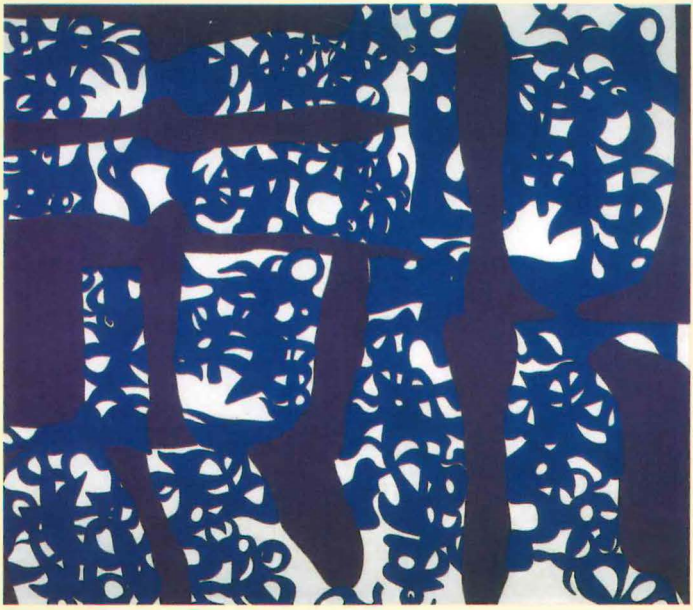
COLLANA STORICA DELLA BANCA D'ITALIA

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SVILUPPO INDUSTRIALE NEL SECONDO DOPOGUERRA

C. ANTONELLI F. BARBIELLINI AMIDEI R. GIANNETTI
M. GOMELLINI S. PASTORELLI M. PIANTA



EDITORI LATERZA

Nella «Collana Storica della Banca d'Italia» i materiali originali, i dati e le interpretazioni critiche per una storia economica dell'Italia moderna.

Nei primi decenni del secondo dopoguerra l'economia italiana cresce con intensità e persistenza storicamente inedite. Il volume ospita tre saggi che analizzano da differenti prospettive il ruolo svolto dal cambiamento tecnologico nel definire caratteristiche e ritmi della lunga fase di sviluppo industriale. L'innovazione tecnologica localizzata alimenta una vivace crescita della produttività totale dei fattori. Al successo dell'export si associa una trasformazione incompiuta del modello di specializzazione internazionale. Risaltano i limiti strutturali del sistema innovativo italiano e la natura episodica delle strategie di intervento pubblico. I lavori gettano nuova luce sulle radici storiche dei caratteri virtuosi e delle vulnerabilità che ancora oggi segnano il tessuto produttivo nazionale.

In sovraccoperta: Carla Accardi, *Integrazione viola blu*, 1959. Per gentile concessione dell'artista. Immagine tratta dal volume *Carla Accardi*, Edizioni Charta, Milano 2001.

COLLANA STORICA DELLA BANCA D'ITALIA
CONTRIBUTI

COLLANA STORICA DELLA BANCA D'ITALIA

COMITATO SCIENTIFICO

Mario Draghi (presidente) Piero Barucci Tancredi Bianchi
Valerio Castronovo Filippo Cesarano Pierluigi Ciocca
Franco Cotula Alberto Cova Marcello de Cecco
Guido M. Rey Gianni Toniolo

SERIE CONTRIBUTI
RICERCHE PER LA STORIA DELLA BANCA D'ITALIA
VOLUME X

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E SVILUPPO INDUSTRIALE NEL SECONDO DOPOGUERRA

Scritti di
Cristiano Antonelli
Federico Barbiellini Amidei
Renato Giannetti
Matteo Gomellini
Sabrina Pastorelli
Mario Pianta

EDITORI LATERZA 2007

© 2007, Gius. Laterza & Figli

Proprietà letteraria riservata
Gius. Laterza & Figli Spa, Roma-Bari

Finito di stampare nel maggio 2007
SEDIT - Bari (Italy) - Stabilimento di Bari
per conto della Gius. Laterza & Figli Spa
ISBN 978-88-420-8246-0

PRESENTAZIONE

La crescita dell'economia italiana dagli anni Cinquanta fino ai primi anni Settanta presenta intensità e persistenza storicamente inedite. Il rapido sviluppo economico è sostenuto da elevati guadagni di produttività e di competitività del sistema industriale, favoriti dalle nuove opportunità tecnologiche, dalla maggiore apertura internazionale, dal dinamismo della domanda interna ed estera. Le imprese italiane sono capaci di elaborare e adottare creativamente importanti innovazioni di prodotto e di processo, traendone occasioni di incremento della produzione e dell'efficienza. L'evoluzione della struttura produttiva e delle capacità tecnologiche e innovative risulta cruciale nel definire le caratteristiche, i ritmi e le fragilità del «miracolo economico», sino a disegnare i tratti di fondo dello sviluppo economico nazionale sull'intero secondo dopoguerra.

Il volume raccoglie tre saggi che analizzano, da differenti prospettive, il ruolo svolto dall'innovazione tecnologica nel processo di crescita e trasformazione dell'economia italiana negli anni Cinquanta e Sessanta.

Il primo contributo si concentra sull'attività innovativa, sulla crescita dell'efficienza e sul mutamento strutturale nell'industria italiana.

Negli anni Cinquanta e Sessanta la crescita economica del paese si caratterizza per il notevole incremento del volume degli input, ma soprattutto per la forte crescita della produttività totale dei fattori (TFP, *Total Factor Productivity*). Il saggio definisce un quadro quantitativo e interpretativo sia dei processi di accumulazione di conoscenze tecnologiche (investimenti in ricerca e sviluppo, importazioni di tecnologia incorporata in beni capitale

e acquisizioni di brevetti, licenze e *know-how* sui mercati internazionali, brevettazione) sia degli effetti dell'innovazione sull'efficienza dei processi produttivi. Emerge un forte divario tra la modesta scala delle attività di ricerca formalizzata e la sostenuta crescita dell'efficienza dell'industria italiana misurata attraverso la TFP.

Il sistema industriale italiano ha espresso un cambiamento tecnologico di rilevante portata e con forti caratteri di originalità. La capacità innovativa delle imprese italiane si è basata, piuttosto che su strutture e laboratori di ricerca, su processi di adozione e adattamento creativi di nuove tecnologie, prevalentemente messe a punto in altri paesi, con un particolare sforzo diretto a modificare le condizioni tecnologiche di utilizzo dei fattori produttivi così da favorire l'impiego delle risorse localmente disponibili. L'analisi permette di individuare elementi di un caso stilizzato: il *cambiamento tecnologico* che ha caratterizzato l'economia italiana appare fortemente *localizzato*, concentrato in aree settoriali e geografiche, e di tipo incrementale. È documentato l'importante ruolo svolto dai processi di modernizzazione dei settori tradizionali, caratterizzati da una crescita della TFP intensa a fronte di modesti livelli di attività di ricerca e da una diffusa adozione di tecnologie innovative incorporate nei beni capitale, anche con lo sviluppo delle industrie «a monte» fornitrici di macchinari. Alcuni rami manifatturieri più moderni introducono significative innovazioni e alimentano con queste la crescita della TFP; esprimono così una speciale capacità di utilizzare fruttuosamente le competenze tecnologiche disponibili in un'azione di sistematica rielaborazione delle tecnologie importate (anche non incorporate), sempre più connotata da una valorizzazione dei processi di apprendimento localizzato, stimolati dalle strette relazioni fra utilizzatori e produttori in condizioni di prossimità geografica e tecnica. Progressivamente si afferma un peculiare sistema innovativo basato sull'interdipendenza dinamica tra settori lungo filiere verticali. Il sistema industriale italiano si scopre capace di creare e sfruttare nuove originali opportunità tecnologiche e valorizzarle sui mercati nazionali e internazionali. Questo modello virtuoso tuttavia perde progressivamente capacità espansiva, mantiene un discreto ma declinan-

te dinamismo fino alla fine degli anni Ottanta, entra in crisi nel decennio successivo.

L'analisi settoriale mostra che la contrazione della crescita della TFP ha anche una dimensione di natura compositiva: all'esaurimento del ruolo trainante del processo di modernizzazione dei settori tradizionali si associa l'inadeguata espansione dei settori moderni, mentre i limitati sviluppi nei comparti tecnologicamente più avanzati rimangono realtà isolate nel sistema produttivo nazionale. È confermata la necessaria complementarità di conoscenza tacita e conoscenza codificata: un sistema industriale può spostarsi dal proprio ambito operativo tradizionale ed entrare efficacemente in settori produttivi nuovi solo associando ai processi di apprendimento localizzati una cospicua accumulazione di competenze e conoscenze scientifiche codificate. Da questo punto di vista la grande rincorsa degli anni Cinquanta e Sessanta appare viziata da evidenti debolezze e fragilità: assai più elevati volumi di risorse e ben altro apparato scientifico e tecnologico sarebbero stati necessari per crescere nei settori più avanzati.

Il secondo contributo indaga le relazioni fra l'attività innovativa, la competitività e il modello di specializzazione internazionale dell'Italia nel secondo dopoguerra.

La crescita dell'economia italiana nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta si realizza nella cornice di una crescente integrazione europea e internazionale ed è legata a un rapidissimo aumento degli scambi con l'estero. L'Italia riduce progressivamente i divari in termini di reddito, di produttività, di capacità competitiva e in minor misura anche tecnologica che la separano dalle nazioni più sviluppate.

Questa importante fase di modernizzazione mostra tuttavia i tratti di una *trasformazione incompiuta*. Gli iniziali progressi nella divisione internazionale del lavoro si arrestano precocemente; il modello di specializzazione internazionale resta concentrato principalmente sulle produzioni più tradizionali e risulta sensibilmente dissimile rispetto a quello dei paesi più avanzati; le caratteristiche produttive e tecnologiche delle esportazioni italiane si consolidano sulle posizioni conseguite già alla fine degli anni Cinquanta. Si registrano alcune importanti eccezioni, come lo sviluppo di nuove attività nel campo del macchinario industriale.

Il modello di competitività italiano fa leva sulle moderate dinamiche salariali e sui forti guadagni di produttività che limitano la crescita del costo del lavoro per unità di prodotto e rendono possibile il contenimento dei prezzi all'export. Un ruolo cruciale è svolto dal processo di accumulazione e dallo sviluppo delle attività innovative quale risultato di un percorso di *catching up* tecnologico fondato sull'*imitazione attiva*, sull'acquisizione, adozione e rielaborazione di tecnologie sviluppate altrove. Tale modalità di recupero del ritardo tecnologico non lascia spazio al consolidamento di un modello di competitività più evoluto basato sull'*innovazione dinamica*, sullo sviluppo di competenze autonome nella ricerca e nell'innovazione. Questo percorso di inseguimento tecnologico e produttivo ha così un successo parziale, non riuscendo a tradursi in un vantaggio comparato e in una capacità di esportazione di produzioni a elevato contenuto di tecnologia. Lo sforzo di affermazione di un modello di competizione basato sull'innovazione risulta confinato in settori più tradizionali, in cui i processi di apprendimento e di diffusione delle innovazioni nel resto dell'economia risultano deboli e i vantaggi di competitività tecnologica sono più vulnerabili perché di più facile imitazione.

Il miracolo economico non conduce dunque al superamento di importanti debolezze strutturali, quali un ridotto contenuto tecnologico dei beni esportati, un modello di competitività basato più su fattori di prezzo che su fattori qualitativi. Si affermano un profilo di specializzazione che si affida alle industrie tradizionali e alla piccola e media impresa e un modello di sviluppo tecnologico di tipo imitativo. Questa struttura consente all'Italia di sfruttare le opportunità di crescita legate al processo di apertura internazionale avviato negli anni Cinquanta ma pone nel contempo le basi del successivo rallentamento che ha origine nelle difficoltà di conseguire maggiori livelli di produttività alimentati da un più sostenuto sviluppo tecnologico e da un'autonoma capacità innovativa.

Il terzo contributo esamina le specificità istituzionali del sistema innovativo nazionale emerso nei primi decenni del secondo dopoguerra.

La definizione di un quadro comparativo fondato sull'analisi dell'impegno finanziario delle principali nazioni industrializzate a sostegno dell'innovazione consente l'identificazione di peculiarità

e limiti del modello di qualificazione tecnologica affermatosi nel nostro paese.

L'evoluzione delle aree produttive tecnologicamente più dinamiche, documentata attraverso l'analisi dei profili di specializzazione e delle caratteristiche dimensionali e patrimoniali delle imprese più innovative, appare in Italia debolmente sostenuta da una politica statale orientata alla creazione di opportunità di crescita tecnologica. La natura diffusiva e la scarsa selettività degli strumenti adottati confermano la prevalenza di un modello di *policy making* distributivo, coerente con la configurazione negoziale della relazione tra Stato e industria tipica del caso italiano nel secondo dopoguerra. L'inadeguato respiro progettuale delle strategie di intervento pubblico, svelato dal carattere congiunturale delle misure di sostegno finanziario alle attività di sperimentazione delle imprese, appare favorito dalla confusa configurazione degli assetti di governo della ricerca: il fallimento dei tentativi di razionalizzazione alimenta il policentrismo strutturale e le sovrapposizioni funzionali tra gli organi responsabili della pianificazione e dell'attuazione degli indirizzi di politica scientifica. La carenza di una visione integrata delle attività di ricerca svolte in sedi istituzionali diverse si traduce nell'accentuato settorialismo degli interventi e nell'assenza di opportune riforme tese ad attivare una interazione virtuosa fra gli attori del sistema innovativo. In tale contesto acquistano maggiore evidenza i limiti strutturali del modello formativo italiano, segnato dalla mancata valorizzazione del necessario rapporto di eteronomia che lega indagine scientifica e processi educativi.

Il quadro interpretativo delle linee di intervento statale a sostegno dell'innovazione tecnologica si arricchisce di ulteriori elementi di valutazione attraverso l'analisi delle iniziative assunte dall'operatore pubblico in veste di gestore di strutture economiche operanti sul mercato per l'offerta di beni e servizi. Nel corso degli anni Sessanta, il consolidamento di nuclei di competenze originali nelle società del gruppo IRI, favorito dalla continua dilatazione degli ambiti di influenza dell'azione pubblica, testimonia il rilievo significativo assunto dall'Istituto nel processo di qualificazione tecnologica della crescita industriale italiana, destinato a essere offuscato, negli anni successivi, dalla progressiva involuzione del modello imprenditoriale di matrice statale.

I saggi di questo volume offrono un contributo alla storia dello sviluppo economico italiano presentando un modello interpretativo in cui l'innovazione e il cambiamento tecnologico divengono centrali per la comprensione del processo di crescita del secondo dopoguerra. Le analisi condotte gettano nuova luce sulle radici storiche delle fragilità e degli elementi positivi che caratterizzano il sistema produttivo, individuando le ragioni e i meccanismi attraverso cui in una lunga fase di sviluppo non si sono superati in misura soddisfacente i molti limiti delle capacità innovative nazionali.

Nella crescita degli anni Cinquanta e Sessanta si colloca l'origine di buona parte dei punti di forza e delle debolezze strutturali che tuttora segnano il sistema innovativo e produttivo italiano. Oggi, il superamento di tali vulnerabilità e lo sviluppo rinnovato dei caratteri virtuosi sono resi ancora più urgenti dall'affermazione dell'economia della conoscenza, nella quale i vantaggi competitivi per un'economia avanzata sono determinati in via prioritaria dall'accumulazione del sapere e dal suo efficace trasferimento nei processi innovativi e produttivi.

L'esperienza del secondo dopoguerra suggerisce che per riattivare un vivace processo di adozione tecnologica creativa e favorire l'evoluzione strutturale dell'economia italiana sono oggi necessarie robuste strategie di ricerca finalizzate a rafforzare l'infrastruttura scientifica e tecnologica nazionale, potenziare le complementarità tra conoscenza localizzata e conoscenza codificata e infittire la trama dei legami tra i luoghi di produzione di nuovi saperi e le filiere di innovazione produttiva, condizioni preliminari per lo sviluppo dei comparti industriali nuovi e dei servizi ad alto contenuto di conoscenza. In questo modo è possibile l'emersione di un nuovo virtuoso meccanismo innovativo capace di valorizzare il patrimonio nazionale di industrie manifatturiere.

Cruciale in questi processi è favorire l'adeguamento delle dotazioni di lavoro, conoscenze e capitale alle caratteristiche delle nuove tecnologie *skill intensive*. L'espansione delle forze di lavoro a elevata qualificazione, basata su forte scolarizzazione e avanzate conoscenze scientifiche, può condurre le imprese a sfruttare più diffusamente le opportunità offerte dalle nuove

tecnologie, fino a modificare progressivamente la propria specializzazione.

Lo sviluppo di una originale e incisiva azione di politica dell'innovazione e di diffusione tecnologica appare necessario per adattare selettivamente le nuove tecnologie di frontiera alle specificità fattoriali e istituzionali del sistema produttivo nazionale. Solo su queste basi possono avviarsi una nuova più avanzata dinamica innovativa di sistema e una solida crescita economica.

GLI AUTORI

Roma, 12 marzo 2007

INNOVAZIONE TECNOLOGICA
E SVILUPPO INDUSTRIALE
NEL SECONDO DOPOGUERRA

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E MUTAMENTO STRUTTURALE DELL'INDUSTRIA ITALIANA NEL SECONDO DOPOGUERRA

*di Cristiano Antonelli e Federico Barbiellini Amidei**

1. *Introduzione*

Le analisi sullo sviluppo economico italiano della seconda metà del XX secolo sono numerose e numerosi sono i punti di vista assunti, così come le prospettive di indagine. Le ricerche che hanno privilegiato il ruolo del cambiamento tecnologico e organizzativo sono una netta minoranza. Più precisamente sembra di poter sostenere che dal bilancio storiografico e interpretativo emerga nel complesso un'interpretazione pessimistica, secondo la quale il cambiamento tecnologico ha svolto un ruolo modesto e comunque non centrale nella spiegazione dei caratteri e dei ritmi

* Gli autori ringraziano Matteo Gomellini e Mario Pianta per la continua e proficua interazione; Alberto Baffigi, Alfredo Gigliobianco e Fabiano Schivardi della Banca d'Italia, Pier Paolo Patrucco e Francesco Quatraro dell'Università di Torino, Giuseppe Berta dell'Università Bocconi e un anonimo referee per gli utili suggerimenti su precedenti versioni del lavoro; i partecipanti al workshop *Economic Policies, Growth and Economic Integration* organizzato dall'Università di Torino e dalla Fondazione Luigi Einaudi nel giugno 2005, per la discussione su una versione preliminare. Sono inoltre grati a Roberto Golinelli dell'Università di Bologna e Susanna Mantegazza dell'ISTAT per aver reso immediatamente accessibili indispensabili informazioni statistiche. Ringraziano infine, dell'Ufficio Ricerche Storiche, Sabrina Pastorelli per le fruttuose conversazioni, Roberto Barbato e Irene Paris per la collaborazione nell'approntamento delle basi statistiche, Giuliana Ferretti e Antonella Pulimanti per il valido supporto editoriale. Gli autori restano naturalmente i soli responsabili delle tesi sostenute e degli eventuali errori rimasti. Il lavoro è frutto di un impegno comune degli autori; i parr. 2, 5, 6.1 e 6.3 sono stati redatti da C. Antonelli, i parr. 3, 4, 6.2 e l'Appendice da F. Barbiellini Amidei.

dello sviluppo economico italiano. Molti studi sembrano condividere l'opinione che l'innovazione tecnologica non sia una variabile determinante per comprendere le caratteristiche dinamiche del sistema italiano. Si enfatizza invece il ruolo di altri processi dinamici come l'accumulazione del capitale, l'evoluzione della domanda aggregata, in particolare della sua componente estera, le pressioni competitive, l'evoluzione dell'offerta nei mercati del lavoro, soprattutto i cambiamenti nell'organizzazione e nei rapporti di lavoro. Altri studi riconoscono in generale l'importanza del cambiamento tecnologico per comprendere le dinamiche dello sviluppo, ma ritengono che il capitalismo italiano non abbia saputo partecipare in modo autonomo e creativo al grande processo di innovazione che ha caratterizzato la seconda metà del secolo scorso su scala internazionale. Pochissime infine sono le ricerche e le indagini che abbiano lavorato sull'ipotesi che l'innovazione tecnologica sia una variabile cruciale per capire lo sviluppo economico in generale e con particolare riferimento al caso italiano nella seconda metà del XX secolo. Per contro, nel corso degli anni Ottanta e Novanta si è rapidamente delineata una ricca letteratura a carattere fortemente empirico fondata su casi settoriali, aziendali e regionali che documenta la rilevanza e la complessità dei processi innovativi che si sono prodotti nel corso del cinquantennio postbellico. Questa letteratura non pretende di fornire una rappresentazione esaustiva e complessiva dello sviluppo economico italiano, ma certo dà rilievo a una dimensione dell'agire economico che era stata a lungo trascurata e la cui importanza minimizzata.

Il presente contributo ha l'ambizione di colmare questa lacuna mettendo in luce la rilevanza e la peculiarità del cambiamento tecnologico che ha caratterizzato il sistema industriale italiano. Obiettivo dello studio è dunque la rilevazione e l'apprezzamento dei significativi elementi di evidenza empirica che mostrano come, contrariamente all'interpretazione corrente, il sistema economico italiano sia stato capace di esprimere una notevole capacità innovativa, producendo un cambiamento tecnologico di rilevante portata, sia per quanto riguarda la velocità che la direzione. L'attenzione alla crescita della produttività totale dei fattori consente di mettere a fuoco le peculiarità del cambiamento tecnologico che ha caratterizzato la crescita del sistema economico italia-

no nella seconda metà del XX secolo. Appare infatti evidente che la capacità innovativa delle imprese italiane è stata basata più su dinamiche di adozione creativa e sistematica valorizzazione dei processi di apprendimento localizzato che sui tradizionali meccanismi di ricerca formalizzata rilevati dalle statistiche sulla ricerca e sviluppo e misurabili con indicatori di tipo brevettuale e bibliometrico. In questo senso il cambiamento tecnologico che ha connotato la crescita dell'economia italiana ha forti caratteri di originalità che richiedono un modello interpretativo specifico. Per questo motivo il presente saggio si propone di offrire un quadro di riferimento di chiara impostazione schumpeteriana, complementare e coerente con l'evidenza prodotta dalla nuova storiografia microeconomica. Si propone infatti di elaborare una ricostruzione delle dinamiche innovative italiane, con particolare riferimento agli anni Cinquanta e Sessanta, a livello aggregato e disaggregato e di tipo prevalentemente quantitativo e descrittivo, non priva di alcune linee interpretative fondate esplicitamente sugli strumenti dell'economia dell'innovazione. L'analisi si concentra sull'industria, in particolare manifatturiera, innanzitutto per il particolare rilievo che essa ha assunto nella fase storica in esame in forza del significativo contributo alla crescita e alla crescita della produttività, del rilievo dell'attività innovativa svolta, del ruolo giocato nel cruciale meccanismo di trasferimento tecnologico interno e internazionale. Obiettivo primario di questo saggio è la raccolta di una documentazione esaustiva e sistematica che consenta di delineare alcune ipotesi interpretative, sulle quali successive indagini più approfondite sul piano delle metodologie analitiche possano costruire in modo incrementale. L'ipotesi centrale da cui prendiamo le mosse è che il cambiamento tecnologico ha svolto un ruolo centrale, indispensabile per capire le caratteristiche, i ritmi e le stesse fragilità dello sviluppo economico italiano nella seconda metà del XX secolo.

La ricostruzione di un quadro interpretativo dei processi innovativi dell'industria italiana nel secondo dopoguerra, con particolare riferimento agli anni Cinquanta e Sessanta, è un'operazione complessa e impegnativa. In primo luogo perché l'economia dell'innovazione ha basi analitiche controverse. La comprensione dei processi causali nonché l'apprezzamento degli effetti dell'introduzione di nuove tecnologie di prodotto e processo e di nuovi

metodi organizzativi richiedono un quadro interpretativo di tipo dinamico, mentre gran parte della teoria economica prende in considerazione il cambiamento tecnologico come fenomeno esogeno e metaeconomico. Ribadita la complessità dell'obiettivo e rilevata la necessaria indeterminatezza metodologica dell'analisi, si può ricorrere a un procedimento di indagine basato su elementi conoscitivi parziali e su successivi tentativi di connessione. In questa prospettiva alcuni cenni sui percorsi teorici dell'economia dell'innovazione sembrano necessari. Il paragrafo 2 offre in quest'ottica una ricognizione del ruolo dell'attività innovativa nei processi di crescita con riferimento alla produttività totale dei fattori, e insieme una ricostruzione dei principali fatti stilizzati della fase «aurea» di crescita postbellica italiana.

Il paragrafo 3 esplora, anche nel contesto internazionale, l'evoluzione dell'attività innovativa svolta in Italia, almeno nei limiti delle rilevazioni statistiche. Si può pensare, infatti, al cambiamento tecnologico come al risultato di una specifica forma di attività economica che consiste nella capacità di accumulare e generare conoscenza scientifica e tecnologica e competenze, e di estrarre da queste stimoli e potenzialità di introduzione di specifiche innovazioni tecnologiche e organizzative. Rispetto a quel particolare processo che conduce all'introduzione di innovazioni, si dà rilevanza alle spese in ricerca e sviluppo, alle acquisizioni sui mercati internazionali di conoscenze tecnologiche non-incorporate, alle importazioni di tecnologia incorporata in beni capitale e input intermedi, ai brevetti depositati in Italia e all'estero.

A partire dalle prime elaborazioni metodologiche dell'OCSE hanno grande rilevanza le rilevazioni statistiche, condotte dagli istituti di statistica nazionali, delle attività di ricerca e sviluppo. Si è dunque provveduto in prima istanza a recuperare le serie storiche delle spese sostenute per l'attività di ricerca di base, di sviluppo e applicata in Italia a partire dall'inizio degli anni Sessanta. Si sottolinea sin d'ora che queste serie comprendono le attività di ricerca condotte prevalentemente dalle grandi imprese e da enti pubblici, rilevate dall'ISTAT con criteri definiti in sede OCSE, che privilegiano le attività di ricerca pienamente formalizzate. Le serie disponibili consentono anche di esaminare le fonti di finanziamento distinte dai luoghi di realizzazione. A partire dal 1963 le serie storiche esibiscono discreti livelli di disaggregazione setto-

riale, basati sull'impresa come unità di rilevazione. Non sono tuttavia pochi i problemi di attribuzione settoriale anche a causa della presenza di aggregazioni *ad hoc* nella fonte. Informazioni aggiuntive sono anche disponibili grazie alle indagini effettuate a partire dagli anni Sessanta dall'Ufficio studi della Confindustria. Questi dati sono già stati oggetto di analisi da parte di alcuni studiosi e la ricerca può avvalersi anche di fonti secondarie. I dati confermano lo scarso impiego di risorse nelle attività di ricerca in Italia sia dal lato pubblico che soprattutto privato.

Un secondo indicatore delle risorse investite nei processi di accumulazione di conoscenze scientifiche e tecnologiche e direttamente volte all'introduzione di innovazioni riguarda l'acquisizione, da parte delle imprese italiane, di conoscenza tecnologica non-incorporata messa a punto da soggetti stranieri. In parallelo esistono anche informazioni relative agli introiti della bilancia dei pagamenti legati alla cessione di brevetti e marchi a imprese estere. Questa fonte, nota come bilancia dei pagamenti tecnologici, è disponibile a partire dal 1956 in forma aggregata; a partire dal 1963 sono disponibili interessanti disaggregazioni sia di carattere settoriale che geografico. Il volume delle risorse investite dalle imprese italiane nell'acquisizione di tecnologia non-incorporata appare significativo, soprattutto se commisurato ai modesti volumi di spese in ricerca e sviluppo. Sembra utile lo studio dell'evoluzione del rapporto fra spese in ricerca e sviluppo e spese per l'acquisizione di tecnologia dall'estero. La somma di questi due flussi mostra che, in effetti, il volume complessivo delle risorse destinate dalle imprese italiane per alimentare l'attività innovativa sia più rilevante di quanto non si pensi. Non è tuttavia priva di interesse la preferenza per l'acquisizione di tecnologie già messe a punto in altri paesi, rispetto allo sviluppo autonomo di nuove tecnologie. A questo riguardo si sono effettuate anche esplorazioni volte a misurare, ove possibile, l'assorbimento/adattamento di tecnologia attraverso l'importazione di beni capitale e input intermedi dall'estero. Un utile sviluppo di indagine potrebbe invece mirare ad affiancare alle evidenze disponibili sul settore educativo nazionale e sulla disponibilità di capitale umano nel sistema economico alcuni approfondimenti sulla qualità del capitale umano impiegato nei diversi settori industriali, sia sotto il profilo tecnico-scientifico sia sotto quello organizzativo-manageriale.

Sia pure con grande approssimazione teorica e soprattutto empirica si ritiene di poter riconoscere nelle statistiche brevettuali una fonte utile per misurare il flusso di innovazioni, di prevalente carattere scientifico, che le imprese e gli inventori individuali mettono a punto. Non è inutile ribadire che il rapporto tra i flussi delle concessioni brevettuali e il flusso di nuova conoscenza tecnologica è assai complesso e discutibile. Molte conoscenze originali non sono brevettate per motivi di opportunità e convenienza. Ed è altrettanto vero che molti brevetti hanno in realtà un contenuto di originalità tecnologica scarso e discutibile. È stata costruita nel corso della ricerca una base dati contenente serie storiche relative a tutti i brevetti rilasciati dall'ente statunitense di tutela della proprietà intellettuale (USPTO), a partire dal 1950 e fino ai giorni nostri. Si sono effettuati diversi tentativi di valorizzazione di questa banca dati, con particolare riferimento alla distribuzione per paesi, per tipologia dei soggetti brevettanti (individui, imprese, enti pubblici), per classi SIC di attribuzione del campo di applicazione prevalente del brevetto e per classi tecnologiche.

Nel paragrafo 4 si affronta il nodo problematico più complesso relativo all'analisi della crescita della produttività totale dei fattori. Riguardo alle conseguenze dell'introduzione delle innovazioni tecnologiche e organizzative, la teoria economica offre uno strumento di indagine al tempo stesso estremamente semplice e assai controverso: il calcolo del residuo e quindi della produttività totale. Come è noto, questo procedimento consente di mettere in luce gli incrementi dell'output non direttamente riconducibili agli incrementi dei fattori produttivi. Tuttavia le ipotesi su cui questa metodologia è fondata sono assai restrittive e comportano assunzioni di equilibrio e perfetta competitività dei mercati dei fattori e dei prodotti. Risalta l'opportunità di integrare l'analisi con indicatori complementari che misurino le variazioni qualitative intervenute, sia dal lato degli input che dell'output. Da ultimo, non si può trascurare la complessità e quindi anche la discutibilità dei procedimenti adottati per quanto riguarda il calcolo delle variazioni del livello del capitale in termini monetari.

Il materiale statistico su cui effettuare le elaborazioni relative alla crescita della produttività totale dei fattori è, per il caso italiano, particolarmente problematico ed eterogeneo. A causa di ripetute

alterazioni nei criteri di rilevazione della contabilità nazionale e nelle stime, non esistono serie storiche ufficiali omogenee e continue per il periodo dagli anni Cinquanta ai giorni nostri, per le variabili necessarie e nella disaggregazione utile per l'analisi. Sono disponibili serie storiche ricostruite da statistici esperti di contabilità nazionale. Le diverse ricostruzioni delle fonti statistiche sono state acquisite nel corso della ricerca e consentono lo studio dell'evoluzione della produttività totale dei fattori per l'industria italiana nel suo complesso e per dodici settori a partire dal 1951 in termini di valore aggiunto. Studi più approfonditi che consentano il riferimento a funzioni di produzione in fatturato, e quindi di tener conto anche degli input intermedi, sarebbero di grande utilità per cogliere gli incrementi di efficienza che scaturiscono dalla riarticolazione dei processi produttivi e dagli effetti di economie esterne pecuniarie, anche di tipo internazionale. Prime indagini sono state svolte in tal senso su altre basi dati e su campioni di imprese su periodi temporali più limitati a partire dagli anni Sessanta. Le elaborazioni condotte su funzioni di produzione in valore aggiunto, d'altro canto, consegnano risultati che possono fornire elementi di valutazione sull'incremento complessivo dell'efficienza dei processi produttivi, attenuando i fattori di distorsione verso l'alto del residuo. Questo procedimento consente inoltre di apprezzare la forte caratterizzazione del cambiamento tecnologico in termini di modificazione delle condizioni tecnologiche di impiego dei fattori produttivi.

Si potrà così verificare, nel paragrafo 5, che non solo il cambiamento tecnologico osservabile nel periodo considerato è stato intenso, ma anche fortemente indirizzato o *biased*, ovvero assolutamente non-neutrale. Ancora una volta preme di sottolineare come l'evidenza empirica consenta di affermare che il cambiamento tecnologico non è stato né modesto, né regolare, né neutrale ma, al contrario, intenso e rapido, assai eterogeneo e del tutto *biased*. Questi risultati sono suscettibili di offrire nuovi elementi di riflessione sia alla teoria macroeconomica, che nelle sue applicazioni allo studio della crescita di lungo periodo assume tradizionalmente un cambiamento tecnologico regolare e neutrale, sia alla storiografia economica italiana, tradizionalmente restia a riconoscere il ruolo dell'innovazione tecnologica nella crescita del sistema. A questo riguardo, non sembra fuori luogo sottolineare che si tratta in ogni

caso di una metodologia applicata per gli altri paesi sviluppati, ma mai sperimentata in precedenza per il caso italiano a un livello di disaggregazione settoriale su un periodo lungo.

I risultati delle prime elaborazioni sono di grande interesse. La produttività totale dei fattori è aumentata in Italia in modo significativo nel complesso dell'industria. Posto il valore del 1951 pari all'unità, il parametro raggiungeva alla fine degli anni Ottanta un valore triplo per l'industria, più che quadruplo per la sola manifattura. Questi risultati sono degni di nota in termini comparativi: l'industria italiana ha sperimentato una capacità di aumentare la sua efficienza che trova pochi riscontri a livello internazionale, almeno nel confronto con i principali paesi dell'area OCSE. Questa efficienza dinamica si mantiene inoltre su valori superiori alla media per gran parte del periodo considerato. In taluni casi anzi il distacco rispetto ad altri paesi si accentua nel tempo: mentre in altri paesi i tassi di crescita della produttività totale dei fattori rallentano sensibilmente, in Italia i tassi di crescita si mantengono su livelli superiori per una fase non breve. In quest'ottica è utile un'attività di raccolta e ricostruzione dell'evidenza resasi disponibile negli anni come risultato del lavoro dei principali esperti di misurazione della produttività per altri paesi. L'utilizzo di questi dati congiuntamente a quelli prodotti dalle nostre elaborazioni offre conferme importanti, sia dal punto di vista metodologico che dei contenuti, e stimoli ulteriori per l'interpretazione dei risultati.

Le evidenze emerse sono degne di nota, anche con riferimento al dibattito italiano. Gli studi sulla crescita dell'economia italiana nel secondo dopoguerra non rendono conto di questo significativo aumento dell'efficienza complessiva del sistema, forse anche perché assai limitate sono le ricerche sulla produttività totale dei fattori. Per quanto riguarda la periodizzazione sembra di poter rilevare un trend crescente per l'industria manifatturiera sul periodo 1951-73, in seguito si osservano una (più lieve) riduzione dei tassi di crescita e un aumento della loro volatilità, in parziale adesione al pattern internazionale. Nel corso degli anni Ottanta il parametro della produttività totale dei fattori sembra tornare a crescere con maggiore stabilità, ma con il passaggio al decennio 1990-2000 si assiste invece a un ulteriore declino dei tassi di crescita. Sembra sin d'ora opportuno segnalare la particolare coe-

renza tra il profilo temporale di questa serie storica e quella relativa ai brevetti concessi dall'USPTO a soggetti residenti in Italia. Le due serie congiuntamente mostrano un indebolimento della capacità innovativa dalla seconda metà degli anni Settanta (anticipata da precoci e segnaletici arretramenti a metà anni Sessanta) e rivelano una grave e profonda crisi negli anni Novanta. Questi dati consentono di ripensare in un'ottica schumpeteriana le periodizzazioni ormai classiche dello sviluppo economico italiano nel dopoguerra. Lo sviluppo italiano del secondo dopoguerra è stato anche e forse soprattutto il risultato di un fecondo rapporto tra crescita e innovazione. Un rapporto che sembra aver assunto connotati particolarmente positivi fino ai primi anni Settanta, ma ancora soddisfacenti per parte degli anni Ottanta. Nel passaggio al decennio successivo questo meccanismo virtuoso sembra essersi prima inceppato e poi addirittura interrotto.

L'analisi delle rilevazioni disaggregate condotte sulle serie storiche di dieci industrie consegnano elementi di novità e di forte interesse. I settori «tradizionali» sono capaci di una crescita significativa dell'efficienza totale. I settori «moderni» nel contesto dell'industria italiana dei primi decenni del dopoguerra (per esempio chimica e meccanica), e i pochi comparti high-tech (ovvero a maggiore contenuto di quel tipo di innovazione tecnologica che scaturisce direttamente dai movimenti delle frontiere della conoscenza scientifica), sperimentano tassi di crescita dell'efficienza complessiva largamente superiori. I dati mettono in luce significative evoluzioni nella gerarchia dei settori rispetto alle dinamiche della produttività totale. In prima approssimazione sembra di grande interesse l'analisi dei ventagli dinamici e della turbolenza. Per sfruttare appieno la quantità e la varietà dei dati al livello settoriale si è ricorsi alla *shift-share analysis*, disaggregando la crescita della produttività totale dell'industria manifatturiera nelle sue componenti settoriali, così da valutare i contributi delle dinamiche dei diversi comparti e quelli derivanti dai cambiamenti nella specializzazione industriale. Tale analisi aiuta a meglio individuare i settori trainanti, valutare il ruolo delle dinamiche innovative nelle varie fasi nei vari settori, isolare i «veicoli» di innovazione tecnologica: risaltano il ruolo positivo dei settori tradizionali nella prima lunga fase aurea e il cruciale contributo dell'espansione dei settori moderni nel compensare il successivo rallentamento

della produttività industriale. Per sua parte lo studio della varianza dei tassi di crescita della produttività totale mostra un consistente aumento nel corso del periodo considerato: l'aumento della varianza suggerisce che, compiuto un significativo *catch-up*, solo alcuni settori sono stati in grado di continuare a ritmi elevati il percorso di aumento dell'efficienza; la maggior parte dell'industria manifatturiera si posiziona invece su sentieri meno dinamici. Infine lo studio della volatilità della produttività totale fornisce elementi interessanti di valutazione sulla natura dinamica dei processi innovativi. Alcuni settori mostrano infatti una relativa maggiore costanza nel processo di crescita e nei guadagni di efficienza. Si tratta dunque di apprezzare per intero le cause della varianza dinamica nelle sue due componenti: varianza tra settori e varianza intertemporale.

Questi risultati devono essere considerati indicatori assai problematici dell'incremento complessivo dell'efficienza che si è verificato nell'industria italiana e che solo in parte può essere ricondotto direttamente all'introduzione di innovazioni. D'altro canto le elaborazioni su dati settoriali consentono di contenere gli effetti distorsivi dei problemi di aggregazione soprattutto per quanto riguarda la valorizzazione del capitale fisso disponibile. I risultati delle elaborazioni sulla produttività totale dei fattori possono essere utilmente affiancati da elaborazioni di altri indicatori dell'efficienza produttiva basati sul rapporto tra prodotto in termini di valore e input di lavoro, intensità capitalistica, o basati sul contributo degli input intermedi, energetici e non, al prodotto in fatturato.

Le serie storiche sull'evoluzione della produttività totale dei fattori, anche disaggregate per settori industriali, costituiscono senz'altro un primo risultato di grande interesse descrittivo. Su questa base sono stati impostati alcuni esercizi statistici ed econometrici, nel paragrafo 6, volti ad accertare le relazioni tra alcune variabili dinamiche, come gli investimenti, e i valori calcolati della produttività totale dei fattori. Inoltre i dati sulla crescita della produttività totale dei fattori possono essere incrociati con i dati inerenti agli indicatori dell'attività innovativa, quali le spese in ricerca e sviluppo e i brevetti. Nel procedere in questa direzione si deve tuttavia tener conto delle significative eterogeneità nelle aggregazioni settoriali e nelle stesse unità di rilevazione.

Il quadro quantitativo e interpretativo fin qui considerato qua-

le risultato della ricerca va valutato piuttosto positivamente se confrontato con gli strumenti di analisi disponibili nel campo dell'economia dell'innovazione. Non si può al tempo stesso esimersi dal sottolinearne gli elementi di fragilità, tenendo conto dei fortissimi limiti interpretativi del concetto di residuo che con buona ragione è stato definito «la misura della nostra ignoranza», proprio dal suo ingegnoso inventore Moses Abramovitz. Anche per questo potrebbero completare utilmente l'indagine alcuni approfondimenti su casi specifici, di tipo aziendale e settoriale, condotti a partire da fonti secondarie. Un approccio più qualitativo e storico può consentire di approfondire gli stimoli e i suggerimenti che le ricostruzioni ed elaborazioni statistiche qui progettate e condotte possono produrre. Lungo queste linee di sviluppo, si sono intanto ripercorse le vicende principali vissute nel primo venticinquennio del dopoguerra dall'industria italiana (insieme ai contributi più significativi di definizione e interpretazione dello sviluppo economico italiano). Tutti questi elementi concorrono all'elaborazione di un modello interpretativo dello sviluppo italiano nel secondo dopoguerra, presentato nelle conclusioni. Tale modello valorizza l'approccio schumpeteriano dando rilievo alle dinamiche del cambiamento tecnico-organizzativo, sia rispetto ai processi di accumulazione di conoscenze tecnologiche che ai loro effetti in termini di incremento dell'efficienza dei processi produttivi. Questo approccio può contribuire ad allargare il quadro interpretativo, valorizzando aspetti positivi della capacità di accumulazione e crescita dell'industria italiana, spesso non scorti dietro il pesante velo delle debolezze e insufficienze del capitalismo nazionale.

2. *L'economia dell'innovazione: premesse teoriche e fatti stilizzati per un'ipotesi interpretativa*

Una breve ricognizione critica dei principali elementi di economia dell'innovazione e insieme dei principali fatti stilizzati della fase aurea di crescita economica è l'indispensabile premessa per la formulazione di un'ipotesi interpretativa dello sviluppo italiano nella seconda metà del XX secolo. La fondamentale novità nel ragionamento che viene di seguito delineato consiste nella propo-

sta di una diretta e stretta relazione biunivoca tra crescita della produttività totale dei fattori da un lato, intensità ed efficacia dell'attività innovativa da un altro, quest'ultima intesa in un'accezione ampia che comprende l'adozione anche creativa di tecnologie e conoscenze messe a punto altrove. Solo se questa relazione è apprezzata appieno sarà infatti possibile elaborare un quadro interpretativo che renda conto in modo organico dell'apparente paradosso dell'economia italiana: volumi ridotti di attività innovative, se si dà rilievo agli indicatori correntemente usati in letteratura, accanto a elevati tassi di crescita della produttività totale dei fattori.

2.1. *Crescita dell'efficienza e produttività totale dei fattori*

Il problema costitutivo dell'economia dell'innovazione è il fenomeno dell'aumento dell'efficienza dei sistemi economici e più in generale la spiegazione dei processi di sviluppo e crescita che consentono, a parità di risorse produttive impiegate, di aumentare il livello della produzione. La crescita del prodotto nazionale nel corso del XX secolo nei principali sistemi economici è stata largamente superiore all'aumento delle risorse produttive impiegate. Più precisamente si rileva che l'aumento degli input non è sufficiente a spiegare, nell'ambito delle funzioni di produzione date, la crescita dell'output. Esiste insomma una porzione di crescita dell'output che «non è spiegata» dall'incremento dei fattori produttivi. Tale divaricazione o «residuo» è particolarmente rilevante: almeno metà della crescita dell'output nei principali paesi dell'area OCSE nel periodo 1950-90 non può essere ricondotta all'incremento dei fattori produttivi. La crescita dell'output dei paesi più evoluti, per i quali sono disponibili informazioni dettagliate sull'evoluzione dell'impiego di capitale e forza-lavoro, anche tenendo conto dei differenti livelli di capitale umano (del resto incorporato nei salari), appare dunque prevalentemente riconducibile alla crescita dell'efficienza complessiva dei processi produttivi ovvero alla crescita della produttività totale dei fattori.

La contabilità della crescita mette a disposizione una scomposizione «meccanica» dell'evoluzione dell'output, nelle variazioni di una serie di input e nella maggiore produttività totale dei fattori (con riferimento all'acronimo inglese, TFP). La TFP riflette la complessiva efficienza con cui gli input sono trasformati in out-

put, la capacità di produrre più output dagli stessi input, è associata al progresso tecnologico e può essere utilizzata quale *proxy* dell'innovazione tecnologica con effettiva rilevanza economica. Il fenomeno della crescita della produttività totale dei fattori è stato oggetto di numerose critiche, sia da posizioni ortodosse sia da posizioni eterodosse. La crescita della produttività totale appare contestabile da parte di chi mal sopporta che una porzione così considerevole della crescita economica appaia determinata con interpretazioni e condizioni che per definizione sono estranee ai criteri di massimizzazione e all'equilibrio più in generale. Secondo questa linea di pensiero la porzione non spiegata della crescita sarebbe facilmente ricondotta all'equilibrio in una contabilità che sapesse apprezzare il costante incremento della qualità dei fattori produttivi impiegati. Certo rimarrebbe indeterminata la causa dell'evoluzione di tale qualità e soprattutto apparirebbe difficile credere che in un sistema in equilibrio i prezzi relativi, soprattutto per quanto riguarda i salari, non siano in grado di riflettere adeguatamente le alterazioni e la differenziazione nel contenuto di capitale umano. Anche posizioni eterodosse hanno respinto questa semplice evidenza empirica contestando la nozione stessa di capitale e dunque in base a riserve analitiche circa la possibilità di determinare in modo univoco e irreversibile il volume del capitale impiegato in termini di valore anziché in termini fisici. Si preferisce in questo ambito ricondurre la crescita non spiegata dell'output a un più generale fenomeno di rendimenti crescenti, ben sapendo tuttavia che l'esistenza di rendimenti crescenti a livello microeconomico rende impraticabile ogni possibile interpretazione del comportamento degli agenti soprattutto dal lato dell'offerta.

In realtà il fenomeno del residuo e della crescita della produttività totale dei fattori è ancor più significativo e rilevante di quanto gli apparati statistici disponibili consentano di rilevare. Con poche eccezioni, del resto recenti, la rilevazione dell'output nei paesi dell'area OCSE non tiene conto degli aspetti relativi al cambiamento della qualità dei prodotti. Ove fossero costruite delle serie statistiche basate sui prezzi edonici, la crescita dell'output risulterebbe ovviamente molto superiore dilatando così ulteriormente il residuo e con esso la crescita della TFP. La considerazione degli aspet-

ti qualitativi del cambiamento dunque non solo non ridimensiona il fenomeno in questione, ma anzi ne enfatizza la portata.

La crescita della produttività totale dei fattori non può essere ricondotta all'azione economica «corrente» in cui le condotte degli agenti sono chiaramente determinate dal confronto tra l'utilità (produttività) marginale di ogni azione e il suo prezzo. Quando l'effetto marginale di un'azione eguaglia il suo costo, si è raggiunto il valore di equilibrio. La spiegazione della crescita della produttività totale dei fattori non può che essere attribuita all'introduzione di innovazioni che modifichino il contesto operativo delle imprese, i comportamenti dei produttori e dei consumatori, le condizioni dei mercati dei prodotti e dei fattori. La crescita si è prodotta parallelamente a una continua e radicale alterazione delle forme specifiche della produzione e del consumo. Sono cambiati i beni prodotti e i processi per produrli, sono cambiati i modelli di consumo e le forme dei processi produttivi, è cambiata la distribuzione territoriale delle attività produttive e della popolazione. L'innovazione è l'unica spiegazione plausibile di gran parte dei processi di crescita osservata e misurata nei principali paesi dell'area OCSE nel XX secolo. Si stabilisce così un rapporto preciso e diretto, anzi biunivoco, tra crescita della produttività totale dei fattori e innovazione. Non solo si deve ritenere che la crescita della produttività totale possa essere spiegata esclusivamente dall'introduzione di innovazioni. Ma appare anche plausibile la relazione reciproca: la crescita della produttività totale dei fattori è l'unica misura attendibile e comunque economicamente rilevante non soltanto del tasso e della direzione dell'attività innovativa, ma anche e soprattutto dei suoi effetti economici. Dal punto di vista dell'analisi dei processi di crescita della produttività totale dei fattori e dell'attività innovativa, la priorità scientifica e tecnologica di un'innovazione, ovvero il suo contenuto scientifico, hanno una rilevanza assai modesta. L'innovazione che conta è in questo contesto l'innovazione che consente al sistema economico nel suo complesso di ridurre il fabbisogno di fattori produttivi per produrre un dato insieme di beni, desiderati dai consumatori.

Un approccio allo studio del cambiamento tecnologico che privilegi l'analisi microeconomica ed esamini l'evoluzione delle serie storiche settoriali, valorizza quegli aspetti empirici che danno rilievo alla complessità dei processi di cambiamento struttura-

le che accompagnano e determinano il cambiamento tecnologico a livello di imprese, industrie e sistemi territoriali. Da questo punto di vista le ipotesi di neutralità oltre che di regolarità del cambiamento tecnologico appaiono prive di fondamento. Assume allora particolare rilievo, non solo lo studio della variabile intensità del cambiamento tecnologico, ma anche della direzione (*bias* fattoriale) del cambiamento tecnologico che scaturisce dall'introduzione di innovazioni di prodotto e di processo[1]. La stessa crescita della produttività totale dei fattori infatti è influenzata dalla caratterizzazione delle nuove tecnologie in termini di intensità fattoriali. Maggiore è la produttività marginale dei fattori produttivi localmente più abbondanti e maggiore risulta la crescita della produttività totale dei fattori associata a una data nuova tecnologia che fa un uso intensivo dei fattori abbondanti. Come è vero che tra due tecnologie innovative le imprese hanno un chiaro incentivo a selezionare quella che usi in modo più intensivo i fattori produttivi localmente più abbondanti, è altrettanto vero che ciascun paese caratterizzato da un mercato dei fattori con distribuzioni date dei fattori produttivi, ha un forte incentivo a introdurre innovazioni che riflettano la dotazione fattoriale locale. La dotazione fattoriale di un sistema economico diventa un fattore fondamentale di selezione delle tecnologie esistenti e delle stesse opportunità tecnologiche. È utile ribadire infatti che la crescita della porzione «non spiegata» del prodotto può essere determinata sia dall'introduzione di cambiamento tecnologico strettamente neutrale, che dunque mette capo a un movimento «parallelo» della mappa degli isoquanti verso l'origine, come anche dall'introduzione di innovazioni che prediligono l'incremento di impiego di un fattore produttivo a svantaggio di altri. Si parla allora di cambiamento tecnologico non-neutrale. L'introduzione di innovazioni non-neutrali avrà allora effetti sul residuo tanto maggiori quanto maggiore l'incremento dell'efficienza marginale del fatto-

[1] Gran parte dell'analisi macroeconomica assume che il cambiamento tecnologico sia sostanzialmente neutrale e trascura l'analisi della direzione del cambiamento tecnologico. Di volta in volta, in realtà, sono state elaborate diverse definizioni di neutralità, e quindi di *bias* fattoriale delle tecnologie. In particolare si può ricordare la differenza tra la neutralità secondo Harrod, definita in termini di persistenza del rapporto tra capitale e output, e neutralità secondo Hicks, definita in termini di persistenza del valore del saggio marginale di sostituzione.

re produttivo localmente più abbondante. Simmetricamente l'effetto sarà tanto minore quanto maggiore la crescita dell'efficienza marginale del fattore produttivo localmente più raro e quindi più costoso.

In questo senso, e sempre assumendo il punto di vista dell'analisi della crescita della produttività totale dei fattori come criterio interpretativo prevalente, non solo il contenuto scientifico-tecnologico di un'innovazione ha scarsa rilevanza economica. Risulta anche evidente il forte incentivo a pratiche di innovazione incrementale finalizzate alla modificazione dell'intensità fattoriale di ogni innovazione radicale che sia stata introdotta in altri paesi caratterizzati da dotazioni fattoriali diverse. Queste osservazioni sono particolarmente rilevanti in quanto consentono di ridimensionare l'ossessione dell'high-tech. L'ossessione dell'alta tecnologia nasce in un contesto interpretativo che privilegia il contenuto scientifico e tecnologico dell'innovazione, a scapito dei suoi effetti strettamente economici.

2.2. *Crescita e innovazione: un rompicapo teorico*

Si delinea finalmente e per intero la portata del rompicapo teorico in cui consiste l'economia dell'innovazione. Una parte preponderante della crescita economica, e quindi dell'intera gamma dei rapporti economici che si stabiliscono fra gli agenti nei mercati e nelle organizzazioni, risponde a criteri che sfuggono all'analisi economica ortodossa. Ovvero, detto in altri termini, l'analisi ortodossa del funzionamento del sistema economico è in grado di rappresentare solo una porzione invero trascurabile del contesto nel quale si collocano le relazioni economiche tra gli agenti, permeate dall'incessante flusso del cambiamento tecnologico e organizzativo prodotto dall'introduzione di innovazioni. Dovrebbe essere evidente che nell'analisi di equilibrio non è possibile ricondurre la crescita della produttività totale dei fattori alle spese in ricerca e sviluppo, che a loro volta dovrebbero essere condotte solo fino al punto in cui il loro prodotto marginale eguaglia il loro costo.

In effetti la *letteratura ortodossa*, proprio per uscire da questa imbarazzante situazione, ha a lungo praticato l'ipotesi che il cambiamento tecnologico e l'innovazione in generale fossero fenome-

ni esogeni. L'innovazione avrebbe radici ora socio-psicologiche, ora scientifiche[2]. Anzi, e più precisamente, l'innovazione tecnologica sarebbe proprio il risultato della combinazione tra particolari predisposizioni socio-psicologiche e eventi scientifici. Scoperte radicali e invenzioni scientifiche prodotte in ambiente accademico e comunque riconducibili alla genialità di qualche scienziato innescherebbero la particolare capacità di gestire condizioni di incertezza radicale dei potenziali imprenditori e spingerebbero questi soggetti non-avversi al rischio a introdurre delle innovazioni. Processi di apprendimento spontanei, automatici, regolari e ubiqui concorrerebbero poi a spiegare l'aumento tendenziale dell'efficienza che si manifesterebbe dunque in modo perfettamente regolare. A partire da queste semplificazioni è stata a lungo praticata l'ipotesi esogena. I progressi scientifici sono incontrollabili e imprevedibili. Si producono in modo e con regole estranee all'azione economica. La teoria economica non può fare altro che prendere atto dell'introduzione di innovazioni che al pari di altri eventi esogeni, come calamità naturali, guerre e mutazioni radicali nella psicologia e nella demografia, modificano il quadro operativo degli agenti economici, senza tuttavia alterare i loro criteri di comportamento. La teoria ortodossa appare dunque profondamente insoddisfacente perché rimuove dal novero delle azioni intrinsecamente economiche proprio la ricerca e l'introduzione di innovazioni.

L'attenzione alla microeconomia dei processi innovativi caratterizza invece il programma scientifico della *nuova teoria della crescita*. Quest'ultima considera infatti il cambiamento tecnologico come il risultato di una specifica e tuttavia particolare forma di attività economica che consiste nella capacità di accumulare e generare conoscenza scientifica e competenze tecnologiche, e di estrarre da queste stimoli e potenzialità di introduzione di specifiche innovazioni tecnologiche e organizzative. Si riconosce che la produzione di conoscenza è caratterizzata da rendimenti crescenti che tuttavia si manifestano in modo non deterministico solo a livello di sistema nella forma di esternalità tecnologiche. Le imprese finanziano le attività di ricerca e per mez-

[2] Solow (1956, 1957).

zo di queste introducono le innovazioni. Possono tuttavia appropriarsi solo di una quota del rendimento complessivo dell'attività innovativa stessa. Una parte preponderante si riversa direttamente nell'ambiente economico circostante offrendo importanti opportunità di introdurre altre innovazioni alle imprese limitrofe. La nuova ipotesi di appropriabilità parziale pone rimedio al celebre problema arroviano della conoscenza come bene pubblico, ovvero dell'inadeguatezza degli incentivi per le imprese a produrre conoscenza alla stregua di un bene economico. Questa concezione del capitale conoscenza introduce concetti che risultano «ostili» alla convessità delle forme funzionali e alla concorrenza perfetta: da un lato la non-rivalità nell'utilizzo (produttivo) che caratterizza i beni intangibili porta con sé una forma di rendimenti crescenti; da un altro lato la non escludibilità che caratterizza spesso i beni intangibili comporta forme di esternalità, di *spillover*, responsabili di allontanamenti dall'ottimalità paretiana degli equilibri decentrati[3]. Il sistema economico nel suo complesso cresce più velocemente degli input grazie ai rendimenti crescenti. La parziale appropriabilità tuttavia consente alle singole imprese di produrre in un contesto di rendimenti costanti e dunque rende plausibile l'ipotesi di concorrenza. La nozione di conoscenza economica come bene quasi-privato offre dunque un'intrigante soluzione a un vecchio rompicapo, salvo lasciare indeterminato (e forse arbitrario) il criterio di ripartizione dei vantaggi economici dell'innovazione e dunque in ultima analisi la definizione effettiva del livello degli incentivi per le imprese che devono finanziare le attività di ricerca. È chiaro che non si può più attribuire al sistema la capacità di identificare la quantità «ottima» di spese in ricerca.

[3] Romer (1989b). Un bene non-rivale è un bene il cui «utilizzo» da parte di un ulteriore agente non «condiziona» l'utilizzo degli agenti che già vi avevano accesso. Si può anche definire non-rivale un bene con la particolarità di un costo marginale unitario di produzione inferiore a quello della prima unità per ogni unità aggiuntiva; nel caso della produzione/utilizzo di una *disembodied knowledge* il costo marginale aggiuntivo può risultare essenzialmente nullo. Un bene non-escludibile è un bene per il quale risulta impossibile/difficile condizionare l'accesso al pagamento di un prezzo; dal loro utilizzo/produzione (attività di ricerca e sviluppo, processi di apprendimento, *learning-by-using*) discendono effetti esterni.

La nuova teoria della crescita «endogena» è risultata importante nel richiamare al centro dell'analisi le interrelazioni tra progresso tecnico, economie di scala e formazione di *broad capital* (capitale fisico, umano e conoscenza), la possibilità di rendimenti crescenti e di non convergenza tra paesi[4]. Nei nuovi modelli, laddove si basano sull'endogenità (pur parziale e semplificata) dei processi innovativi, la crescita economica deriva dall'invenzione di nuovi prodotti e processi produttivi e l'accumulazione di capitale umano svolge un ruolo rilevante nell'attività innovativa (oltre che nella produzione di beni finali e servizi) e nel sostenere la crescita «primarily by promoting TFP growth via the assimilation of technology»[5]. In un quadro «evoluto» di crescita endogena, la TFP può essere intesa come una misura dello sviluppo tecnologico non-incorporato, la sua rilevanza essere messa in conto a forze quali gli *spillovers* e gli effetti di rete collegati all'attività di produzione e di investimento in nuove tecnologie, cioè a esternalità non pecuniarie che spingono il contributo delle nuove tecnologie alla crescita oltre i confini dell'economia neoclassica[6]. La minore rile-

[4] Gli studiosi della nuova teoria della crescita hanno ripensato il ruolo e le conseguenze dell'accumulazione di capitale (tangibile e intangibile) nel processo di crescita per ottenere previsioni meno difformi dai fatti stilizzati kaldoriani, in particolare il muoversi della crescita insieme all'investimento e la persistenza di differenze di produttività anche ampie tra diversi paesi. Tale letteratura ha così operato, in diversa misura nei vari contributi, una discontinuità significativa rispetto alla tradizione neoclassica. Romer in particolare ha stressato i legami tra progresso tecnico e accumulazione di capitale fisico, la possibilità di rendimenti crescenti, la non convergenza tra paesi (Romer, 1986, 1989a). Lucas ha sottolineato le interazioni tra progresso tecnico e capitale umano, di nuovo con un ruolo importante per le esternalità; il capitale umano viene trattato come un fattore produttivo distinto, non come un aggiustamento qualitativo del fattore lavoro (Lucas, 1988). Per una rassegna sulle teorie della crescita endogena e le loro ascendenze, oltre che nella teoria solowiana della crescita, in quella kaldoriana, cfr. Barbiellini Amidei (1994).

[5] Crafts, Mills (1997), p. 951.

[6] Le esternalità pecuniarie derivanti dal rapido declino dei prezzi aggiustati per la qualità delle nuove tecnologie, risultato del forte progresso tecnologico nella loro produzione, incentivano maggiori investimenti in queste tecnologie, sostituzione degli input e *capital deepening* (in cui sono incorporate), entro i confini dell'economia neoclassica; esse spiegano come comportamento massimizzante delle imprese il forte investimento in nuove tecnologie, in risposta ai prezzi calanti e alla qualità crescente delle nuove attrezzature. Viceversa l'operare di *spillovers* tecnologici (effetti di rete, processi di diffusione tecnologica)

vanza dei rendimenti decrescenti del capitale conduce da un lato a processi di convergenza più lenti e meno profondi (convergenza condizionale), da un altro lato a effetti più persistenti e significativi di aumenti dell'attività di investimento sul tasso di crescita del reddito[7]. Lo stesso sviluppo del concetto di convergenza condizionale ha favorito il ritorno al centro dell'analisi (in uno schema neoclassico) di un più ampio insieme di determinanti di fondo del processo di crescita. Ha così ritrovato un terreno meno arido la ricerca di una *broader view of growth causality*, dove le istituzioni, differenti *social capabilities*, la *technological congruence*, e quindi la prospettiva storica, sono importanti per analizzare e spiegare la diversità di esperienze di crescita dei paesi, tanto più lontano dalle esperienze dei paesi principali (come nel caso dell'Italia), quando le fonti «prossime» della crescita (più o meno misurabili e inquadrabili in un *framework* tradizionale) da sole spiegano meno bene le storie di inseguimento, recupero e arretramento[8].

Allo stesso tempo la *new growth theory* si mantiene nel solco di una tradizionale teoria della crescita uniforme e neutrale per cui i tassi di crescita della produttività totale dovrebbero essere omogenei nel tempo e soprattutto tra settori industriali, imprese e sistemi economici regionali, senza che si producano alterazioni nelle condizioni di impiego dei fattori produttivi determinate dalla caratterizzazione delle tecnologie di volta in volta introdotte. Viceversa l'economia dell'innovazione, come vedremo, dà rilievo proprio alla diversità dei comportamenti innovativi e quindi alla

innalza il prodotto marginale dei beni strumentali (o input intermedi) sopra il costo marginale pagato sul mercato dall'impresa acquirente/adottante, per effetto del determinarsi di guadagni di efficienza nel processo produttivo (*reverse engineering*, apprendimento organizzativo, effetti positivi di feedback sulla stessa capacità di innovare dell'impresa). Infine quasi sempre i nuovi investimenti immettono nel processo produttivo macchinari che incorporano progresso tecnico; in un approccio tradizionale non si dovrebbero in questo caso rilevare effetti di efficienza «a valle», se non in caso di non corretta misurazione dell'input di capitale, ma anche qui possiamo avere *embodied spillovers* (Griliches, 1992; Antonelli, 2003).

[7] La convergenza condizionale è la tendenza di diversi paesi a muoversi nel lungo periodo verso diversi livelli di reddito pro capite (di «equilibrio») condizionati dai diversi livelli tecnologici, dai diversi contesti istituzionali e strategie di accumulazione.

[8] Maddison (1995); Davis, North (1971); North (1981, 1990); Abramovitz (1986, 1993).

intrinseca eterogeneità dei tassi di introduzione di innovazioni tecnologiche, organizzative e manageriali da cui scaturiscono una significativa eterogeneità dei tassi di crescita della TFP in funzione delle specifiche caratteristiche dei mercati, del contesto istituzionale, territoriale e tecnologico in cui sono localizzate le imprese, nonché cospicui effetti sui mercati dei fattori che scaturiscono dalla non-neutralità del cambiamento tecnologico. Certo le non convessità spingono a uscire dal ristretto ambito della «crescita uniforme», riportando al centro dell'analisi della crescita (e quindi dell'attività innovativa) il disequilibrio e la *path-dependence* (*history inevitably matters*). E tuttavia la nuova teoria della crescita – anche laddove ha più coerentemente tentato una esplicita endogenizzazione dell'innovazione tecnologica nel processo di crescita, costruendo su importanti acquisizioni dell'economia dell'innovazione, e dove ha affrontato i temi del carattere complesso del processo di accumulazione, dell'esistenza di settori dedicati all'attività di ricerca e sviluppo, del potere di mercato (incentivante e) derivante dall'introduzione di innovazioni[9] – ha nei fatti cercato di integrare l'analisi del cambiamento tecnologico in un'analisi di equilibrio. In questo modo viene perduta gran parte dei frutti di un'analisi attenta ai processi della dinamica strutturale, non si dà cioè rilievo al fenomeno pervasivo delle traverse tecnologiche ovvero alla direzionalità del cambiamento tecnologico e all'interdipendenza che si produce tra evoluzione dei mercati dei fattori e tassi e direzione del cambiamento tecnologico[10]. In definitiva, mentre una forte crescita della produttività del lavoro rientra perfettamente nel *framework* tradizionale della crescita neoclassica, una forte crescita irregolare nel tempo della TFP, che si accompagna e anzi scaturisce da una forte intensità e direzionalità di un cambiamento tecnologico localizzato in specifiche condizioni aziendali, territoriali e industriali, pone insidiosi problemi alla teoria tradizionale e complesse sfide alla stessa teoria endogena (per restare nel quadro analitico marginalista), e rimanda piuttosto all'economia dell'innovazione.

[9] Romer (1990); Grossman, Helpman (1991); Helpman (a cura di, 1998).
[10] Amendola (1976); Antonelli (2003); David (2004).

2.3. *Cambiamento tecnologico localizzato e adozione creativa nelle filiere intersettoriali*

L'economia dell'innovazione costituisce ormai un corpo consolidato di teorie e percorsi di ricerca empirica che studiano i processi di generazione e diffusione di innovazioni, analizzano le conseguenze dell'introduzione di nuove tecnologie e modelli organizzativi, e in qualche misura esplorano le cause all'origine dei processi innovativi[11]. L'adozione di una visione schumpeteriana dell'innovazione consente di analizzare direttamente il rapporto causale stretto fra introduzione delle innovazioni e condizioni di disequilibrio. La definizione di innovazione proposta da Joseph Alois Schumpeter nel 1912 nella sua *Teoria dello sviluppo economico* sembra ancor oggi un punto di partenza valido[12]. L'innovazione per Schumpeter consiste nell'introduzione di un'ampia gamma di novità nel funzionamento delle imprese e per estensione del sistema economico. Schumpeter comprende nell'ambito delle innovazioni l'introduzione di nuovi prodotti, nuovi processi, ovvero nuovi modi di produrre i beni, nuovi mercati di destinazione e nuovi metodi di organizzazione dell'impresa, come pure il ricorso a nuovi input intermedi.

L'approccio schumpeteriano respinge l'ipotesi che il cambiamento tecnologico e l'innovazione in generale siano un fenomeno esogeno e anzi assume che l'innovazione è un elemento irrinunciabile dell'azione economica e dunque una categoria interpretativa indispensabile per una qualsivoglia teoria economica. L'unica ragionevole interpretazione endogena del processo innovativo è stata elaborata ragionando attorno al concetto di *induzione*[13]. Secon-

[11] Cfr. su questi temi Antonelli (a cura di, 1988; 1995a, 1995b, 1999, 2001a, 2001b, 2001c, 2002, 2003).

[12] Schumpeter (1971). Cfr. David (1975); Nelson, Winter (1977, 1982a, 1982b); Dasgupta, Stiglitz (1980); Rosenberg (1982); Dosi *et al.* (1988); Mokyr (1990a, 2002).

[13] Si distingue con maggiore precisione tra modelli statici *à la* Kennedy, in cui il cambiamento tecnologico è indirizzato, ma non causato, dalla distribuzione del reddito verso il risparmio dei fattori che sono all'origine della maggior parte dei costi, i modelli *à la* Hicks in cui il cambiamento è causato e indirizzato dalle variazioni dei salari e i modelli *à la* Schmookler, in cui il cambiamento tecnologico è spiegato dalla pressione della domanda (Kennedy, 1964; Hicks, 1932, 1976; Schmookler, 1966; si vedano Samuelson, 1965; Nordhaus, 1973; Ruttan, 1997, 2001).

do una consolidata tradizione di analisi l'innovazione è indotta da cambiamenti inattesi, ovvero variazioni dei prezzi relativi dei fattori e variazioni della domanda dei beni. Le imprese sono indotte a innovare per fare fronte ad alterazioni del loro contesto operativo sia dal lato dei fattori produttivi che dal lato dei consumatori. L'aggiustamento ai cambiamenti e in generale agli eventi inattesi, risulta spesso difficile e comunque costosa: l'impresa è indotta a introdurre delle innovazioni che consentano di affrontare la nuova situazione. Questa tradizione interpretativa ha origini antiche. Già Marx sosteneva che l'aumento del costo del lavoro determinato dalle fasi ascendenti del ciclo e dalla contrazione dell'esercito industriale di riserva fosse all'origine dell'introduzione di nuove tecnologie a maggiore intensità capitalistica[14]. Più precisamente Marx spiegava che l'aumento dei salari spingeva le imprese a valorizzare i processi di apprendimento taciti maturati nel corso dell'attività produttiva. Su questa base le imprese potevano innovare. L'innovazione in Marx aveva tuttavia carattere unidirezionale: le nuove tecnologie non potevano non avere una maggiore e sempre crescente intensità capitalistica. Gli effetti dell'incremento dell'efficienza complessiva del processo produttivo si sommavano agli effetti di sostituzione di capitale a lavoro e determinavano congiuntamente una forte contrazione dell'occupazione e dei salari. Questa linea interpretativa è stata a più riprese riproposta. Con particolare efficacia da John Hicks che sosteneva che la pressione dei mercati dei fattori fosse un fattore determinante nella definizione sia del tasso che della direzione del cambiamento tecnologico. Anche le variazioni dal lato della domanda esercitano un potente effetto di induzione. Secondo Kaldor e Schmookler la crescita della domanda aggregata è suscettibile di spingere le imprese verso l'introduzione di innovazioni per fare fronte al continuo incremento dei livelli di produzione[15]. La stessa attività scientifica appare sensibile alle sollecitazioni della domanda aggregata e ai suoi specifici contenuti tecnici: laddove maggiore è la domanda, maggiori sono le opportunità di profitto per gli stessi scienziati e comunque per le attività di ricerca condotte dalle imprese. Anche le contrazioni della domanda esercitano un potente effetto di induzione. In partico-

[14] Marx (1867).
[15] Kaldor (1972); Schmookler (1966).

lare, a livello disaggregato, l'introduzione di innovazioni da parte di imprese rivali determina una contrazione della domanda specifica per ciascuna impresa. Il declino della domanda e della profittabilità induce le imprese a innovare a loro volta per ristabilire livelli soddisfacenti di profitto e di crescita.

In sintesi l'attività innovativa deve essere principalmente intesa come il risultato di una particolare forma di *reazione creativa*, innescata da condizioni congiunturali avverse o comunque inattese. L'innovazione è dunque causata da condizioni di disequilibrio, ma a sua volta determina condizioni di disequilibrio. Si produce dunque un processo a catena che si autoalimenta. Ogni singola impresa subisce gli effetti delle innovazioni introdotte da altre imprese e reagisce a queste introducendo a sua volta altre innovazioni. Più in particolare l'introduzione di innovazioni è il risultato di un complesso di circostanze e elementi complementari assai particolare. In primo luogo, le imprese sono indotte a innovare da variazioni dei mercati dei fattori e dei prodotti cui esse non sono in grado di reagire con gli ordinari processi di sostituzione fattoriale. In presenza di elevati livelli di flessibilità di impiego dei fattori le imprese potrebbero semplicemente reagire al modificarsi delle condizioni programmate muovendosi nello spazio delle tecniche note. Moderati costi di sostituzione potrebbero essere facilmente sopportati dalle imprese che potrebbero così scegliere tecniche già disponibili. Di fatto l'irreversibilità dei fattori, non solo di quelli tradizionalmente fissi, costituisce, insieme all'entropia del sistema, un potente incentivo a innovare. In secondo luogo l'incentivo ad innovare si traduce in innovazione solo con il concorso di un insieme assai complesso di condizioni specifiche complementari. L'impresa può reagire creativamente con l'introduzione di nuove tecnologie solo se l'ambiente esterno offre l'accesso a stock di conoscenza, se l'organizzazione del lavoro nelle imprese e i mercati del lavoro interni favoriscono l'accumulo di conoscenza tacita e ne consentono una pronta valorizzazione, se le dimensioni aziendali permettono di svolgere funzioni di ricerca in condizioni efficienti.

La presenza di *grandi imprese* è notoriamente un fattore positivo soprattutto perché i margini di extraprofitto frequentemente associati alle grandi dimensioni aziendali consentono alle imprese di autofinanziare le attività innovative, sottraendosi a perversi effetti

di razionamento del credito e a condizionamenti di azionisti «esterni». Le grandi dimensioni aziendali inoltre consentono di trarre beneficio dai fenomeni di super-modularità frequenti nelle attività di ricerca, sia sotto forma di mere economie di scala che anche di economie di scopo. Le grandi imprese offrono di fatto dei mercati interni della conoscenza in cui i comuni rapporti proprietari agevolano le transazioni tra divisioni e unità produttive specializzate, e quindi la divisione del lavoro e l'aumento dell'efficienza sia nella produzione di conoscenza tecnologica che nella valorizzazione dei risultati. Cruciale in quest'ottica è la «complementarità interattiva» tra investimento in capitale fisico, investimento in capitale intangibile (umano e conoscenza) e attività innovativa[16]. La dotazione di *centri di ricerca pubblica* favorisce particolari regioni sia in termini di elevati livelli qualitativi del capitale umano disponibile, sia per le opportunità di avviare proficue collaborazioni e attivare processi di *outsourcing* nella stessa conduzione delle attività di ricerca, affidando a centri di ricerca universitaria la realizzazione di segmenti del progetto di ricerca in corso. L'*agglomerazione geografica*, in particolare in ambito metropolitano, favorisce in generale lo scambio e la circolazione di informazioni e conoscenza sia perché riduce gli ostacoli, legati alla distanza, alla mobilità del personale qualificato da un'impresa all'altra, sia a causa degli effetti positivi in termini di riduzione dei rischi di condotte opportunistiche e in generale di *free riding*, problema quest'ultimo tipico delle transazioni e delle interazioni a forte contenuto di conoscenza. L'efficacia delle agglomerazioni geografiche può invero compensare, oltre che integrare, i vantaggi della grande dimensione nella conduzione delle attività di ricerca e più in generale nel sostenere l'efficienza delle attività innovative.

Poiché l'attività innovativa è prima di tutto una forma di reazione creativa, il contesto storicamente determinato in cui essa si

[16] Come emerge chiaramente dai risultati degli studi (microfondati) sulle relazioni tra sforzo innovativo e TFP, sui legami tra attività innovativa, investimento e progresso tecnico (Fagerberg, 1994; Verspagen, 1992, 1996; anche nello studio delle relazioni tra investimento e progresso tecnico emerge il riferimento a Kaldor, 1957). Del resto l'interazione dei fattori di crescita è un fattore essenziale per lo stesso riconoscimento del ruolo dell'istituzione impresa e in particolare della grande impresa industriale nella crescita economica capitalistica (Chandler, Amatori, Hikino, a cura di, 1999).

manifesta gioca un ruolo causale centrale nella definizione delle forme specifiche e dei contenuti che le innovazioni indotte assumono di volta in volta. In questo senso si dà particolare rilievo al carattere *localizzato* e *incrementale* del processo innovativo[17]. Le imprese sono indotte a innovare dall'evoluzione del contesto congiunturale, ma sono radicate nell'ambito tecnico, produttivo, merceologico, geografico e organizzativo in cui si trovavano a operare. Particolari condizioni istituzionali favoriscono il risultato della reazione creativa e dunque alimentano il tasso di introduzione delle innovazioni. I caratteri dell'attività innovativa e i suoi risultati sono fortemente dipendenti dal sentiero evolutivo dell'impresa e del sistema economico in cui essa si manifesta. L'attività innovativa è infatti caratterizzata dal ruolo di fattori di accumulo e isteresi, in particolare per quanto riguarda la dotazione di capitale tangibile e intangibile, umano e conoscenza, in termini di reputazione e collocazione competitiva sui mercati dei prodotti e dei fornitori. L'attività innovativa consente e introduce elementi di cambiamento che tuttavia si inscrivono lungo sentieri di sostanziale continuità. L'attenzione alle caratteristiche idiosincratiche del sistema in cui l'attività innovativa ha luogo e alle caratteristiche specifiche della singola impresa innovatrice sono dunque un tratto qualificante di questo approccio. L'attività innovativa ha caratteri specifici e tipici del contesto in cui ha luogo. Più precisamente si individuano tre forme di specificità: specificità della reazione creativa, specificità della attività innovativa e infine specificità dei risultati della medesima. Innanzitutto ogni impresa e ogni sistema economico nel suo complesso reagiscono in modo differenziato a stimoli simili. Le imprese possono essere indotte a innovare in determinate circostanze e in certi contesti, mentre altrove potrebbero reagire con processi di sostituzione e adattamento delle tecniche. A sua volta la tipologia dell'attività innovativa è specifica e caratteristica. In alcuni contesti le imprese possono avvalersi di processi di apprendimento taciti e interni, altrove possono preferire forme più organizzate di ricerca e sviluppo in centri aziendali. Il ricorso a pratiche di collaborazione con altre imprese o l'affidamento di contratti di ricerca a università e centri di ricerca pubblici sono peraltro stru-

[17] Antonelli (2006b, 2006c, 2006d, 2007b).

menti frequentemente usati. Le innovazioni possono essere introdotte in forma incorporata attraverso l'acquisto di macchinario e input intermedi, ovvero in modo non-incorporato attraverso l'acquisto di servizi specificamente conoscitivi. L'esternalizzazione delle attività di ricerca e acquisizione della conoscenza necessaria per innovare è a sua volta una strategia frequentemente messa in atto in funzione della qualità dell'offerta di servizi ad alto contenuto innovativo disponibili. Anche il ricorso a forme di ricombinazione e innovazione incrementale a partire da conoscenza acquisita per mezzo di licenze e brevetti detenuti da altre imprese, spesso straniere, può essere particolarmente conveniente. Infine, come sembra evidente, le imprese potranno essere indotte a introdurre innovazioni organizzative, piuttosto che tecnologiche, o innovazioni di processo piuttosto che di prodotto anche in relazione ai caratteri specifici dei mercati in cui operano, oltre che delle tipologie di reazioni creative messe in atto e delle caratteristiche delle attività innovative che si è convenuto di attivare.

L'introduzione di innovazioni ha conseguenze dirette sulle *forme di mercato* determinando monopoli temporanei e una continua instabilità. Le rendite monopolistiche associate all'introduzione di innovazioni sollecitano l'imitazione da parte di nuove imprese e quindi la diffusione dell'innovazione dal lato dell'offerta e con essa l'entrata sui nuovi mercati di nuovi concorrenti. All'entrata fanno seguito la contrazione dei prezzi dei prodotti nuovi, ovvero dei beni prodotti con nuovi procedimenti, e quindi la diffusione dal lato della domanda dei nuovi beni presso categorie sempre più ampie di consumatori e utilizzatori. La diffusione dal lato dell'offerta e della domanda si interseca con l'erosione delle rendite monopolistiche, la variazione del numero delle imprese sui mercati e naturalmente l'evoluzione dei prezzi, in un contesto naturalmente dinamico dove le grandezze di equilibrio sono sfuggenti e continuamente rimesse in discussione dal flusso di introduzione di innovazioni. Il quadro, già complesso, diventa sempre più articolato quando si tenga conto della molteplicità dei processi produttivi in essere, la varietà delle industrie che hanno rapporti di interdipendenza basati sulla divisione del lavoro, la specializzazione e in ultima analisi la deverticalizzazione dei processi produttivi. L'introduzione di innovazioni in un qualunque punto della matrice intersettoriale di un sistema economico è suscettibi-

le di mettere in movimento processi di aggiustamento particolarmente complessi quando si tenga conto sia degli effetti retroattivi interindustriali (nelle industrie fornitrici e utilizzatrici) di una qualunque sollecitazione puntuale, sia della dinamica intraindustriale che essa mette in moto.

Il modello del cambiamento tecnologico localizzato sin qui delineato dà particolare rilievo al ruolo della *domanda* dei prodotti. Quando la domanda dei prodotti delle imprese cresce, al di là delle stesse aspettative, le imprese sono indotte a introdurre innovazioni tecnologiche e organizzative. Si stabilisce così una forte relazione positiva fra tassi di crescita dell'output e tassi di crescita della produttività totale dei fattori. La crescita dell'output sollecita l'attività innovativa che mette capo alla crescita della produttività, la quale a sua volta consente la crescita dell'output. Si tratta di un processo di crescita virtuoso che si autoalimenta. Il sostegno alla domanda aggregata può svolgere una funzione propulsiva importante. È tuttavia evidente che la dinamica autopropulsiva può assumere anche carattere perverso: la stagnazione dell'output non alimenta la crescita della produttività; la mancata crescita della produttività spiega il prolungamento della stagnazione dell'output.

Di particolare rilevanza, dal punto di vista delle caratteristiche delle tecnologie introdotte, risulta il rapporto fra la *dotazione fattoriale* del sistema economico in cui il processo si dispiega e la *direzione del cambiamento tecnologico*. Il cambiamento tecnologico localizzato infatti è indotto, oltre che da variazioni della domanda dei prodotti, anche dalle variazioni del costo dei fattori ma, contrariamente a quanto sostenuto sia nei modelli *à la* Hicks sia nei modelli *à la* Kennedy, non assume necessariamente la direzione fattoriale suggerita dalla variazione dei costi dei fattori (come in Hicks) e dalla loro dimensione (come in Kennedy)[18]. In un paese in cui il lavoro sia particolarmente abbondante e le tecniche in essere ad alta intensità di lavoro, cosicché il lavoro rappresenti di gran lunga la voce di costo maggiore, infatti, pur a fronte di un incremento dei salari unitari, conviene pur sempre introdurre nuove tecnologie a elevata intensità di lavoro e non a maggiore intensità di capitale. L'efficienza generale del processo produttivo e

[18] Salter (1966); Mokyr (1990b); Acemoglu (1998).

dunque l'efficienza relativa di una nuova tecnologia è fortemente influenzata dalla combinazione tra intensità fattoriale della tecnologia e dotazione fattoriale del sistema economico. L'introduzione di tecnologie ad alta intensità di capitale pur in risposta a un incremento dei salari, in un paese tradizionalmente legato a tecnologie a bassa intensità di capitale, rischia di avere effetti perversi con un rendimento complessivo della nuova tecnologia assai modesto. Il cambiamento tecnologico localizzato è dunque caratterizzato da un chiaro vincolo e obiettivo: fare l'uso migliore delle risorse produttive localmente più abbondanti. In questo senso è chiaro che nel nostro modello interpretativo le assunzioni tradizionali sulla neutralità del cambiamento tecnologico sono rovesciate nell'ipotesi di una forte direzionalità. La nozione di traversa di Hicks appare dunque centrale, in quanto i processi di cambiamento del saggio marginale di sostituzione prodotti dall'introduzione di tecnologie di volta in volta *labour* o *capital saving*, non sono da considerare un fenomeno eccezionale, ma al contrario intrinseco[19].

Tenendo ferma la relazione tra innovazione e crescita della produttività totale dei fattori, l'attenzione ai processi di *diffusione* e la distinzione tra diffusione e innovazione meritano ulteriori elementi di riflessione. Da un punto di vista strettamente economico bisogna ribadire che non ha alcuna rilevanza l'originalità scientifica e tecnologica di un atto innovativo, quanto piuttosto l'effetto concreto in termini di riduzione degli input necessari per ottenere un dato livello di output o di introduzione di nuovi prodotti. In secondo luogo e coerentemente, è chiaro che la crescita della produttività totale dei fattori a livello di sistema è tanto maggiore quanto più veloce la diffusione delle innovazioni e quindi minore la resilienza delle tecniche produttive obsolete. L'introduzione di un'innovazione radicale in modo puntuale può avere effetti limitati sul sistema economico, certamente inferiori a veloci tassi di diffusione di innovazioni anche di minore portata rivoluzionaria. Più precisamente si deve notare che l'introduzione di innovazioni radicali può avere effetti particolarmente positivi per la singola impresa, ma inferiori in termini di crescita della produtti-

[19] Hicks (1965); la traversa è il movimento da un equilibrio dinamico ad un altro.

vità totale dei fattori a livello di sistema economico, in quanto si accompagni a forti barriere all'entrata che riducano le possibilità di imitazione e quindi diffusione dal lato dell'offerta. In queste circostanze l'innovatore può beneficiare più a lungo dei profitti monopolistici e quindi trattenere e rinviare la contrazione dei prezzi. Così facendo tuttavia, specie se l'impresa si colloca in un'industria con forti poteri di attivazione nella matrice interindustriale, il prolungamento del monopolio temporaneo ha effetti deleteri sulla velocità di crescita della produttività totale dei fattori nel resto del sistema economico, in quanto ritarda e talora blocca i processi di rideterminazione dei parametri che definiscono le misure della produttività totale nelle industrie «a valle». Se dunque l'innovazione radicale ha luogo in un settore che fornisce il resto del sistema di input produttivi, sia sotto forma di beni capitale che di fattori intermedi, il prolungamento delle condizioni monopolistiche non può non tradursi in una contrazione dei tassi di crescita potenziali della TFP, quali si sarebbero cioè verificati ove i prezzi dell'input innovativo fossero scesi più rapidamente con evidenti benefici per il resto delle imprese utilizzatrici, spesso con effetti a cascata.

In una prospettiva di analisi che privilegia l'aumento dell'efficienza di un sistema economico, anziché di una singola impresa innovatrice, la *velocità di diffusione* delle innovazioni ha dunque maggiore rilevanza della stessa introduzione. Un paese più veloce nella diffusione delle innovazioni avrà tassi di crescita della produttività totale più alti di un paese che abbia maggiori capacità innovative, ma sia più lento nella diffusione. Ancora una volta si rileva la forte complementarità tra schemi interpretativi di derivazione keynesiana e l'approccio schumpeteriano. La crescita della domanda aggregata appare infatti un fattore causale significativo della velocità dei processi di diffusione, specie quando questi riguardino innovazioni incorporate in processi produttivi a elevata intensità capitalistica ed elevata durata fisica dei beni capitale. La distinzione tra investimenti di sostituzione e investimenti di capacità è infatti centrale in questo contesto. Un sistema caratterizzato da una forte espansione della domanda aggregata stimola le imprese a continui investimenti di capacità. Con un normale livello di vigilanza tecnologica le imprese saranno in grado allora di adottare tempestivamente e in profondità le innovazioni tecnologiche

incorporate nelle ultime famiglie di beni capitale disponibili sul mercato. Invece la sostituzione, necessaria per dare spazio all'adozione di nuove tecnologie, è ritardata dall'inesorabile dinamica dei costi affrontati. I beni capitale già acquistati saranno sostituiti solo quando i loro costi variabili siano superiori ai costi medi complessivi delle nuove famiglie di beni capitale. Un sistema che cresce velocemente può continuare a crescere, anche a scapito di un paese più innovatore, ma più lento nel sostegno alla domanda aggregata, per la semplice dinamica dei processi di adozione e diffusione sorretti da investimenti di capacità.

In presenza di forti caratterizzazioni strutturali, cioè dinanzi a eterogeneità significative nella dotazione dei fattori produttivi tra paesi e regioni economiche, e a forti *bias* nell'intensità fattoriale delle nuove tecnologie, la diffusione delle innovazioni può comportare marcati effetti di asimmetria. L'introduzione di *nuove tecnologie radicali* localizzate in paesi innovatori con un'abbondante dotazione fattoriale (per esempio) di lavoro altamente qualificato, può avere effetti perversi in paesi caratterizzati da una relativa scarsità del fattore lavoro qualificato e invece abbondanza del fattore lavoro non-qualificato. Il carattere radicale della nuova tecnologia è infatti tale che nella sovrapposizione tra isoquanti equivalenti estratti dalle due mappe, il nuovo isoquanto stia per intero a sinistra del precedente: l'adozione è quindi conveniente e anzi necessaria in qualunque circostanza. La resilienza della precedente tecnologia condanna il paese non-adottatore, e peraltro incapace di innovare, a produrre in condizioni di inefficienza relativa netta, con costi dei prodotti sui mercati internazionali nettamente superiori a quelli della concorrenza. La variazione della produttività totale dei fattori sarà però di gran lunga inferiore nel paese forzato all'adozione e tuttavia caratterizzato da una struttura produttiva con la dotazione fattoriale sbagliata: in ultima istanza il costo unitario delle merci prodotte nel paese imitatore rimarrà superiore a quello che si rende possibile nel paese innovatore e dotato di abbondante offerta di lavoro qualificato. Solo una drastica riduzione del livello salariale può consentire di riportare i costi unitari delle merci ai livelli dei mercati internazionali. Questo effetto è tanto più grave quanto maggiore il grado di fungibilità della nuova tecnologia, quanto maggiore cioè il ventaglio delle attività produttive in cui la nuova tecnologia si applica. Queste

considerazioni sembrano particolarmente pertinenti in relazione alle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, da molti definite addirittura «general purpose technologies» proprio per l'elevato grado di fungibilità[20]. Si tratta di tecnologie ad ampio ventaglio di applicazione, caratterizzate da una forte intensità di impiego di forza-lavoro con un profilo professionale e un capitale umano altamente qualificato e specifico. In presenza di nuove tecnologie radicali e fortemente *biased*, caratterizzate da elevati gradi di fungibilità, è evidente che una strategia di adozione imitativa risulta inadeguata e perdente. Solo l'avvio di una forte azione di politiche economiche e strutturali capaci di modificare il profilo della dotazione fattoriale nel paese imitatore e un'incisiva azione di politica dell'innovazione capace di attivare un processo di adozione in grado di modificare il *bias* fattoriale, e dunque di avvicinare la specificità fattoriale della nuova tecnologia alla dotazione fattoriale del paese, può ridurre la pressione verso la contrazione drastica dei livelli salariali.

In questo contesto assume particolare rilevanza la nozione di *adozione creativa*. Le imprese possono trarre beneficio dalla disponibilità di nuove tecnologie, anche generate in altri paesi, solo se sono in grado di uno sforzo di assimilazione e adattamento alle loro specifiche condizioni operative. L'adozione creativa sottolinea dunque la partecipazione attiva degli adottatori, tesa a aumentare il grado di localizzazione tecnologica, ovvero la compatibilità delle nuove tecnologie con le caratteristiche dei mercati dei fattori locali, delle strutture organizzative e manageriali delle imprese e anche dei mercati dei prodotti in cui queste operano. In realtà la nozione di adozione creativa sembra particolarmente rilevante per costruire un quadro interpretativo della notevole capacità innovativa italiana per una lunga fase, pur a fronte di una modesta evoluzione dei classici indicatori delle attività innovative formalizzate. Il modello dell'adozione creativa ha una particolare efficacia interpretativa in un contesto analitico fondato sulla nozione di complessità.

L'analisi della complessità dinamica ripropone la rilevanza di un approccio olistico per comprendere i meccanismi di determi-

[20] Helpman, Trajtenberg (1994); Lipsey, Carlaw, Bekar (1998).

nazione del cambiamento tecnologico. La prospettiva della complessità dinamica dà particolare rilievo al sistema di connessioni e interdipendenze, feedback ed esternalità che integrano e completano l'azione dei singoli agenti, al *sistema dinamico complesso*[21]. Il cambiamento tecnologico è rappresentato come il risultato dell'azione individuale di singoli agenti che riescono a innovare in quanto il contesto strutturale di connessioni e interdipendenze conduce all'emergenza di un progetto innovativo condiviso da una pluralità di soggetti. In questo senso l'innovazione si produce solo nel contesto strutturato di azioni complementari e convergenti messe in atto da una pluralità di agenti che concorrono alla realizzazione di un progetto tecnologico coerente, dove ciascuno agisce nell'ambito localizzato delle proprie competenze ed esperienze[22]. La connessione tra le competenze dei singoli e la rea-

[21] Un primo passo in questa direzione era stato compiuto con l'introduzione del concetto di sistema nazionale d'innovazione (NIS; Nelson, a cura di, 1993), con il quale si tentava di rendere conto della rilevanza dei flussi di conoscenza tra agenti economici e istituzioni scientifiche nei processi di generazione di conoscenza tecnologica e nei processi di introduzione di innovazioni tecnologiche (Freeman, 1997; Antonelli, 1999). Mancava in quell'approccio la capacità di rendere conto dei processi dinamici di costruzione del sistema stesso come risultato anche dell'azione delle imprese. In questo senso la nozione di sistema complesso può essere considerata il risultato di un'elaborazione metodologica che tenta di dare conto della rilevanza delle connessioni e delle interdipendenze in un contesto strutturale (architettura o topologia del sistema) che è a sua volta il prodotto dell'azione delle imprese. Seguendo questa linea interpretativa l'innovazione tecnologica è il risultato stocastico di una combinazione particolarmente fertile di connessioni e interrelazioni tra soggetti innovatori che concorrono alla costruzione e all'evoluzione dell'architettura del sistema in cui interagiscono. Nell'approccio dei sistemi dinamici e complessi si combina così l'attenzione alle condotte innovative delle singole imprese e l'attenzione alle caratteristiche del sistema. Emerge la consapevolezza che l'introduzione di una nuova tecnologia dipende da particolari assetti topologici prevalsi in particolari contesti costruiti dall'azione delle imprese. L'azione individuale e quella collettiva si integrano così nella definizione di risultati che trascendono le intenzionalità dei singoli, ma non ne possono prescindere. Si vedano Arthur, Durlauf, Lane (a cura di, 1997); Antonelli (2007a); Foster (1997, 2005); Foster, Hölzl (a cura di, 2004).

[22] Come si argomenta altrove (Antonelli, 2007a): «innovation is a path dependent, collective process that takes place in a localized context, if, when and where a sufficient number of creative reactions, that are made in a coherent, complementary and consistent way. As such innovation is one of the key emergent properties of an economic system viewed as a dynamic complex system».

lizzazione di un quadro di complementarità diventa allora un fattore determinante per capire la formazione e le caratteristiche di un processo innovativo. L'*architettura topologica* del sistema industriale ed economico ha un ruolo centrale nel definire l'effettiva capacità delle singole imprese di introdurre innovazioni. L'innovazione non può essere considerata solo il prodotto individuale di un'impresa. L'innovazione di ogni singola impresa è invece il risultato di un processo collettivo di interazione e interdipendenza, fortemente caratterizzato dalla struttura delle relazioni in essere, che consente ai processi di apprendimento e ricerca di ogni impresa di essere potenziati e valorizzati per mezzo di meccanismi di complementarità conoscitiva con altre imprese e altre istituzioni di un sistema economico. La capacità innovativa delle imprese di un sistema è dunque determinata oltre che dai loro specifici sforzi innovativi, anche dall'organizzazione dei flussi di esternalità tecnologiche che si stabiliscono all'interno del sistema. La topologia del sistema ha numerose caratterizzazioni e comprende la struttura dei singoli settori industriali e la composizione intersettoriale, la distribuzione dimensionale delle imprese, la struttura localizzativa, ovvero la distribuzione nello spazio delle attività produttive in aree urbane, metropolitane o agricole, la struttura degli insediamenti scientifici sia da un punto di vista disciplinare che territoriale.

Nell'architettura di un sistema assume particolare rilevanza la presenza di settori specializzati nella produzione di macchinario e beni intermedi avanzati capaci di valorizzare e potenziare i processi di interazione tra utilizzatori e produttori di beni capitale. La costruzione di *filiere verticali* e *diagonali* costituisce un fondamentale processo di *evoluzione sistemica*: queste consentono di valorizzare i processi di apprendimento e la pressione della domanda nei settori finali con la formazione di settori specializzati nella messa a punto di beni capitale e intermedi che incorporano nuove tecnologie dedicate; tecnologie che sono messe a punto su specifica richiesta degli utilizzatori anche grazie a relazioni privilegiate con i produttori. La rilevanza dei fattori di irreversibilità e la stessa persistenza della struttura introduce forti elementi di *past-dependence* nel processo di cambiamento strutturale e tecnologico. Le condizioni originarie del sistema tuttavia non sono destinate a riprodursi nel tempo immutate: a causa del processo di

creazione di nuove connessioni e di progressiva articolazione di un sistema dinamico, la struttura stessa cambia nel tempo dando luogo a effetti di *path-dependence*. La stessa composizione settoriale di un sistema economico può essere infatti considerata come il risultato di un processo di cambiamento insieme strutturale e tecnologico, che si produce anche grazie alla capacità delle singole imprese di stabilire connessioni e forme di interazione qualificata con i rivali, i fornitori e i clienti, e così facendo di innovare. La qualità dei flussi di interazione lungo le filiere verticali e diagonali, la qualità dell'articolazione delle filiere costituisce un elemento determinante della capacità di un sistema economico di introdurre innovazioni, tanto più rilevante quanto minore è la dimensione delle imprese. Si può parlare di livelli qualitativi delle architetture: esistono «buone» architetture e «cattive» architetture. Un indicatore della qualità delle architettura di un sistema è sicuramente rappresentato dall'intensità dei flussi di esternalità tecnologiche (*spillovers*) che si stabiliscono fra le imprese, e dalla capacità di ricezione delle stesse da parte delle singole imprese, in ultima istanza dalla qualità della *comunicazione tecnologica* che ha luogo in un sistema. L'efficienza delle risorse investite nella generazione di conoscenza tecnologica e nell'introduzione di innovazioni tecnologiche da parte delle singole imprese è fortemente influenzata dalla qualità dell'architettura del sistema al tempo t e dunque risente degli sforzi di organizzazione dell'architettura praticati al tempo $t - 1$.

2.4. *Crescita, produttività e dinamiche innovative: fatti stilizzati nell'età dell'oro postbellica*

L'esperienza storica del primo venticinquennio postbellico è cruciale nell'interpretazione del ruolo delle dinamiche innovative nello sviluppo economico italiano. Il periodo 1950-73 ha fatto registrare, come ampiamente documentato in letteratura, la migliore performance di crescita per tutte le principali aree economiche mondiali nei due secoli passati, tanto da essere ricordato come *golden age*. Fu una fase eccezionalmente favorevole per i paesi dell'Europa continentale, tra di essi in particolare per l'Italia: si innalzarono rapidamente reddito pro capite e livelli di benessere

delle popolazioni. Questo processo ha avuto il suo primo motore in una crescita sostenuta e prolungata della produttività.

La crescita della *produttività del lavoro* è risultata molto più forte in Europa e in Giappone che negli Stati Uniti, che godevano (già a partire dal 1913) di un netto vantaggio in termini di reddito pro capite[23]. Dopo il 1973 la crescita della produttività del lavoro si riduce in tutti i paesi, nella maggior parte dei casi anche drasticamente. Nel complesso emerge una chiara evidenza di un processo di convergenza abbastanza rapido dei principali paesi industrializzati nella prima metà del cinquantennio postbellico, in attenuazione generalizzata negli anni successivi. L'Italia si segnala per le sue performance di crescita.

L'età dell'oro è stata una fase di forte crescita degli *investimenti* in Europa e in Giappone, e quindi di cospicuo aumento e ammodernamento dello stock di capitale. In Europa tra il 1950 e il 1973 è cresciuto in modo particolare lo stock di impianti e macchinari (quasi 8 per cento annuo in media, a fronte di una crescita del complessivo stock di capitale del 5 per cento). Negli stessi anni in Giappone lo stock di capitale è cresciuto a tassi ancora maggiori. Tra il 1950 e il 1973 in tutti i maggiori paesi, e tra questi l'Italia, si manifesta una significativa diminuzione dell'età media del capitale. Negli Stati Uniti, a fronte di una più elevata crescita dell'offerta di lavoro, lo stock di capitale cresce meno intensamente. D'altronde i divari iniziali nei livelli dello stock di capitale per addetto – circa quattro volte superiori negli Stati Uniti rispetto a quelli dei paesi inseguitori – rendono meno sorprendenti le diverse dinamiche di accumulazione: le opportunità di *catching up* con gli Stati Uniti erano effettivamente piuttosto ampie[24]. Il maggiore incentivo all'accumulazione è derivato in generale dall'opportunità di accedere a nuovi metodi produttivi e nuovi prodotti, risultato dell'innovazione tecnologica e delle modificazioni «istituzionali» intervenute nel periodo postbellico. D'altra parte la stessa capacità di usare la conoscenza prodotta all'estero dipendeva dall'investi-

[23] Maddison (1995).

[24] I paesi inseguitori furono capaci di sviluppare uno sforzo di investimento molto più cospicuo rispetto agli Stati Uniti che operavano assai più vicino alla frontiera tecnologica definitasi in quella fase (Maddison, 1996; Chandler, Amatori, Hikino, a cura di, 1999).

mento domestico[25]. A partire dagli anni Settanta si ha una decisa decelerazione della crescita del capitale in Europa; l'accumulazione rallenta anche in Giappone, mentre negli Stati Uniti la dinamica è più costante sull'intera seconda metà del secolo scorso[26]. Ad ogni modo le differenze negli stock di capitale fisico spiegano verso la fine del periodo studiato una quota assai più modesta dei residui divari di produttività rispetto agli Stati Uniti[27].

Nel periodo 1950-73 l'input di *lavoro* (ore lavorate) in genere è calato in Europa, mentre è cresciuto significativamente in Giappone e negli Stati Uniti. Nel ventennio successivo l'input di lavoro risulta in ulteriore calo nei paesi europei, per un utilizzo meno intensivo della forza-lavoro e per una più elevata disoccupazione; negli Stati Uniti, al contrario, nello stesso periodo accelera la crescita del lavoro occupato[28].

I calcoli della *produttività totale dei fattori* – cioè la componente della crescita della produttività attribuibile all'innovazione tecnologica, ai guadagni di efficienza nell'uso combinato di lavoro e capitale al netto dei contributi dei due input – per i principali paesi dell'Europa continentale, e per l'Italia in particolare, consentono di respingere l'ipotesi che la forte crescita della produttività del lavoro della *golden age* sia riconducibile unicamente a un aumento del capitale per addetto (che pure è stato importante): rilevante e preponderante è risultato il contributo della TFP. In generale la crescita dell'intensità di capitale è risultata fortemente legata alla crescita della TFP; la complementarità interattiva di capitale e TFP ha giocato un ruolo cruciale nello sviluppo postbellico[29]. Per il periodo successivo diverse analisi evidenziano la natura profonda del *productivity slowdown*: i tassi di crescita della TFP risultano drasticamente ridotti, in genere oltre il rallentamento della crescita del prodotto[30]. A fronte di tutto ciò pochi sono gli studi storici che hanno valorizzato l'innovazione tecnologi-

[25] Rosenberg (1982). Fagerberg (1987) ha utilizzato proficuamente gli investimenti come indicatore del grado di sforzo di sfruttamento della conoscenza disponibile.

[26] Caselli, Pagano, Schivardi (2000).

[27] Ark, Crafts (1996).

[28] Maddison (1995).

[29] De Long, Summers (1990); Wolff (1991); Ark, Crafts (1996).

[30] Dougherty (1991).

ca quale variabile cruciale per interpretare lo sviluppo economico italiano nella seconda metà del XX secolo[31].

Le analisi di contabilità della crescita (quantificazione delle diverse componenti della crescita del prodotto) attribuiscono in genere l'accelerazione del processo di crescita economica nel periodo del *great Keynesian boom* (come anche il successivo rallentamento) alle variazioni della crescita della TFP derivanti da diverse fonti («explained» e «unexplained»)[32]. Se critiche sono state spesso mosse alla ristrettezza delle definizioni di capitale adottate in molti esercizi di contabilità della crescita, anche la considerazione esplicita del ruolo del capitale umano e del capitale conoscenza lascia in genere ancora un considerevole spazio per un residuo.

Per avviare una riflessione sulla natura della crescita della produttività europea nel secondo dopoguerra va innanzitutto ricordato che la *TFP del paese leader* (gli Stati Uniti), «provisionally» una misura del progresso tecnico, è risultata storicamente elevata su tutto il periodo tra i primi decenni del XX secolo e i primi anni Settanta[33]. Peraltro negli anni Cinquanta e Sessanta, e ancora

[31] Non sembra casuale che i principali e più autorevoli lavori sulla storia economica italiana nella seconda metà del XX secolo non diano alcuna rilevanza al fenomeno del cambiamento tecnologico e in generale alla straordinaria crescita della produttività totale dei fattori che si è verificata. La pregevole *Storia del capitalismo italiano dal dopoguerra ad oggi* (1997) curata da Fabrizio Barca non dedica neppure uno dei ponderosi quattordici capitoli al tema. L'eccellente manuale di Vera Zamagni (1990) non prende in considerazione il cambiamento tecnologico tra le pur numerose variabili esaminate per rendere conto della crescita italiana. Augusto Graziani, nel suo fondamentale *Lo sviluppo dell'economia italiana* (1998), nuova versione aggiornata di un'analisi sulla quale si sono formate generazioni di studenti, semplicemente non parla di cambiamento tecnologico, nella ferma convinzione, del resto largamente condivisa, che questa variabile non sia rilevante per capire la crescita dell'economia italiana. Infine neanche Jon S. Cohen e Giovanni Federico (2001), nella loro utile rivisitazione storica di lungo periodo dello sviluppo economico italiano, ritengono di dover prestare molta attenzione a caratteri, determinanti ed effetti del cambiamento tecnologico in Italia, come se questo fosse un fenomeno sostanzialmente non cruciale.

[32] Ark, Crafts (1996).

[33] Mokyr (2005). Una delle principali ragioni della storicamente elevata crescita dell'economia mondiale nel secolo passato è apparsa il fatto che le frontiere tecnologiche «were being pushed out faster than before» (Maddison, 1995, p. 34). Il tasso di crescita della produttività (del lavoro e della TFP) tra il 1913 e il 1973 è risultato assai maggiore di quelli sperimentati in precedenza dal paese leader (Gran Bretagna), e il margine di vantaggio degli Stati Uniti sugli altri paesi avanzati in termini di livelli di produttività, seppur in riduzione nel corso del

fino all'inizio dei Novanta, i paesi inseguitori più avanzati esibivano un residuo ancora maggiore di quello statunitense. Nello spiegare tali progressi, in particolare nella *golden age*, appaiono molto rilevanti per i paesi europei alcuni «fattori esplicativi aggiuntivi» rispetto al contributo diretto di lavoro e capitale e allo stesso contributo del progresso tecnico più o meno esogeno[34].

L'accelerazione della crescita in Europa e in Giappone nel dopoguerra ha trovato una importante specifica determinante innanzitutto nel *cambiamento strutturale*, per la presenza di ampie riserve di manodopera sottoutilizzata in agricoltura e per l'opportunità di trasferimento in settori più produttivi[35]. Questo spostamento di risorse dai settori a minore verso quelli a maggiore produttività deve accompagnarsi a maggiori investimenti in capitale fisico, umano, organizzativo. In particolare in Italia, il mutamento strutturale si concretizzò nella possibilità (forse non pienamente e efficientemente sfruttata) di riallocare manodopera dal settore agricolo a bassa produttività verso il settore manifatturiero a più elevata produttività, ma anche verso servizi ad assai differenziati livelli di produttività. Inoltre nel nostro paese la disponibilità di un'offerta di lavoro elastica e i rapporti di forza prevalsi sul mercato del lavoro favorirono l'instaurarsi per una fase lunga (ma destinata a una chiusura traumatica) di un «circolo vir-

tempo, è risultato più ampio. Se infatti nel XIX secolo i livelli di produttività della Gran Bretagna erano maggiori di quelli degli altri paesi europei, alcuni erano vicini inseguitori. Intorno all'ultimo decennio del XIX secolo la produttività del lavoro statunitense cominciò a superare quella inglese, cosicché gli Stati Uniti divenivano paese leader in termini di prodotto pro capite per tutto il XX secolo. Tale vantaggio statunitense appariva nei primi anni Cinquanta ancora assai consistente nei confronti di tutti gli inseguitori (Wolff, 1991; Maddison, 1995).

[34] È questo un risultato dei calcoli di Maddison (1995) su una «equazione *à la* Denison», che contempla ulteriori elementi, accanto alla crescita degli input di capitale e lavoro (aggiustato per la qualità), nella spiegazione della crescita dell'output. Sono stati considerati quali fattori esplicativi aggiuntivi diversi fenomeni legati al processo di *catching up*, ai processi di apertura commerciale, di cambiamento strutturale ecc. Un ruolo storicamente importante per i «fattori esplicativi aggiuntivi» nel caso europeo della *golden age* è segnalato dalle significative differenze riscontrate per tale periodo fra il residuo standard e il residuo ottenuto dopo aver considerato i fattori aggiuntivi.

[35] Il cambiamento strutturale è definito dalla modificazione nel lungo periodo del peso relativo dei settori primario, secondario e terziario rispetto alle principali dimensioni dell'attività economica (Lewis, 1955; Kaldor, 1966).

tuoso» per cui i salari crescendo meno della produttività del lavoro, facilitavano il formarsi di ampi profitti che incoraggiavano gli investimenti.

Un altro importante fattore esplicativo va cercato nelle modifiche sperimentate dai *regimi di commercio estero* dei paesi occidentali. In generale ha avvio un processo di maggiore integrazione delle economie nazionali attraverso il commercio, l'investimento, l'interazione imprenditoriale e intellettuale. In questo ventennio le tariffe doganali vengono ridotte e rimosse su gran parte del commercio intraeuropeo con il progredire della Comunità europea, e su parte del commercio mondiale con successivi round negoziali del GATT: si ha una crescita degli scambi con l'estero maggiore del prodotto interno per tutti i paesi avanzati. Tale crescita dell'interscambio con l'estero ha rafforzato la specializzazione internazionale e la competizione, concedendo ai paesi europei alcuni dei vantaggi tipici di un ampio mercato interno (propri del solo mercato statunitense), *in primis* l'opportunità di sfruttare significative *economie di scala*. In particolare per l'Italia nel corso della prima fase si raggiungono livelli di reddito pro capite che aprono l'opportunità di un nuovo mercato domestico di beni di consumo durevoli e di una produzione caratterizzata da più ampie economie dimensionali. Inoltre la domanda estera verso i beni in cui l'Italia aveva un vantaggio comparato cresce rapidamente, la progressione diviene molto sostenuta a partire dal 1958 e assume un ruolo molto importante per il sostegno della domanda dalla seconda metà degli anni Sessanta[36]. Nel periodo 1950-73 l'ac-

[36] Gomellini (2004); Barbiellini Amidei (2004); si veda *infra* il contributo di Gomellini e Pianta. I consumi interni privati pro capite registrarono una crescita consistente, raddoppiando tra il 1948 e il 1963; importante è la diffusione dei beni di consumo durevoli, in particolare degli elettrodomestici e dei veicoli. Nel corso degli anni Cinquanta, dopo aver conquistato spazi sui mercati esteri per le produzioni tradizionali (soprattutto abbigliamento e calzature), l'industria italiana riusciva a essere competitiva nella meccanica di consumo (elettrodomestici, motocicli, macchine da cucire e macchine per ufficio) grazie al design e a prezzi contenuti. Dalla fine degli anni Cinquanta le esportazioni assumevano un ruolo piuttosto importante nello sviluppo dell'economia italiana, si modificava allora la struttura delle esportazioni, con la crescita dei beni di consumo durevoli, delle automobili e delle materie plastiche. Nella seconda metà degli anni Sessanta, le esportazioni crescono assai intensamente (oltre il 15% annuo nel quinquennio 1964-68), assumendo un ruolo cruciale in una fase di rallenta-

celerazione della crescita del commercio estero è maggiore per i paesi europei e il Giappone che per gli Stati Uniti; nel ventennio successivo l'impatto dell'apertura commerciale appare minore e più omogeneamente distribuito tra tutti i paesi maggiori[37].

L'ipotesi del *catching up* (recupero del distacco nei livelli di reddito pro capite e di produttività) dei maggiori paesi industrializzati rispetto agli Stati Uniti è stata indicata in molte analisi come la più prominente tra le spiegazioni della forte crescita della produttività nel venticinquennio successivo alla seconda guerra mondiale, in particolare per le economie europee continentali[38]. In Europa questo così importante processo di *catching up* è stato collegato alla ricostruzione postbellica, alle maggiori possibilità di trasferimento tecnologico, a una maggiore integrazione dei mercati nazionali, alla riduzione (con la guerra) del potere di interdizione al mutamento istituzionale di diversi gruppi di interesse[39]. In effetti nell'interpretazione delle dinamiche di crescita globali e locali sono talvolta risultati importanti i processi di *catching up* (e di convergenza condizionale, tipicamente locale), quali possibili manifestazioni della dialettica tra paese/i leader e inseguitori[40]. In circostanze favorevoli alcuni paesi possono avere opportunità di crescita tanto maggiori quanto più «arretrati» per livelli di reddito pro capite (produttività) si posizionano rispetto al paese leader, innanzitutto grazie ai benefici di una intercettazione di flussi di

mento dell'attività di investimento e di ridimensionamento delle aspettative di crescita del mercato interno. La generalizzata crescita d'importanza della domanda estera nell'attivazione dei settori produttivi nazionali risulta un'importante modificazione della struttura produttiva nazionale tra il 1959 e il 1969; la componente estera appare di particolare importanza, in quanto gli incrementi di produttività nei settori esposti alla concorrenza internazionale appaiono superiori a quelli medi del sistema.

[37] In generale nella fase aurea l'elevata dinamica della TFP accresceva la competitività dei paesi europei alimentando la dinamica della produttività del lavoro e rallentando quindi quella dei costi del lavoro per unità di prodotto.

[38] Abramovitz (1956, 1986); Maddison (1995).

[39] Ark, Crafts (1996); Rossi, Toniolo (1996).

[40] Veblen (1915); Gerschenkron (1952); Solow (1956); Kaldor (1957, 1958); Kuznets (1973); Romer (1986); Lucas (1988); Barro, Sala-i-Martin (1991). Per importanti punti di sintesi del dibattito teorico, e le implicazioni in termini di convergenza delle economie, si vedano Hahn, Matthews (1968); Targetti (1988); Sala-i-Martin (1990a, 1990b).

conoscenza tecnologica dalle economie più avanzate[41]. È tuttavia chiaro che la *backwardness* può costituire un vantaggio se sono presenti fattori quali «strong investment, an educated work force, a suitable product mix and developed trading relations with advanced countries»[42], sufficienti competenze tecniche, adeguate istituzioni politiche, commerciali, industriali e finanziarie. Questi fattori sono definiti *social capabilities* da Abramovitz:

> countries that are technologically backward have a potentiality for generating growth more rapid than that of more advanced countries, provided their social capabilities are sufficiently developed to permit successful exploitation of technologies already employed by the technological leaders. The pace at which potential for catch-up is actually realized in a particular period depends on factors limiting the diffusion of knowledge, the rate of structural change, the accumulation of capital, and the expansion of demand[43].

In tutti gli altri casi, partendo dall'arretratezza, l'operare di meccanismi di «causazione cumulativa» può invece condurre al prevalere di processi di «polarizzazione»[44].

La diffusione di conoscenza tecnica dai paesi più avanzati a quelli relativamente più arretrati, è ritenuta alla base del processo di *catching up*, in particolare della crescita europea nella fase storica sotto esame. Grazie al ritardo su un ampio *range* di tecnologie, i più avanzati paesi inseguitori, tra di essi l'Italia, sono stati effettivamente capaci di realizzare tassi di crescita più elevati con minori costi, adottando tecnologie nuove senza dover sostenere le spese per il loro iniziale sviluppo. Nell'esperienza storica i processi di crescita e *catching up* si sono associati all'*imitazione* e *adozione* delle tecnologie più avanzate in uso nel paese leader, e insieme all'*innovazione* attraverso l'*adattamento* delle nuove tecnologie e lo sviluppo di nuovi processi e prodotti, nuovi modelli pro-

[41] In questa ottica la performance del paese leader può dare una misura della spinta del progresso tecnico globale. La crescita di un insieme di paesi inseguitori coinvolti in un processo di *catching up* (per quanto rapida e sincrona) non si traduce necessariamente in un'accelerazione globale del progresso tecnico.

[42] Wolff (a cura di, 1997), p. XV.

[43] Abramovitz (1986), p. 390; cfr. Abramovitz (1993).

[44] Myrdal (1957); Kaldor (1981); Durlauf, Johnson (1992).

duttivi, distributivi, organizzativi[45]. Lo sviluppo progressivo e congiunto di tali processi innovativi è risultato crucialmente condizionato, oltre che dalle *social capabilities* del paese inseguitore, dalla *technological congruence*, cioè dal grado di congruità tra le caratteristiche «tecnologiche» del paese inseguitore e di quello leader, rispetto a dimensioni quali ampiezza e omogeneità dei mercati, pattern della domanda, dotazioni fattoriali, disponibilità di risorse naturali ecc.[46]. La natura intrinsecamente dinamica della congruenza tecnologica lega intimamente quest'ultima alla capacità innovativa, e fa così dipendere in modo cruciale la capacità di entrare e mantenersi su un sentiero di *catching up* dalla capacità di sviluppare in modo equilibrato processi imitativi e processi innovativi, dalla capacità di *adozione creativa*[47].

Mentre alcune stime econometriche hanno mostrato come nel secondo dopoguerra (in particolare negli anni Sessanta) la convergenza in termini di reddito pro capite di Francia, Germania e Gran Bretagna verso gli Stati Uniti è stata significativamente sostenuta dall'attività di brevettazione, con ciò evidenziando effetti di *catching up* connessi a una «genuina» convergenza delle competenze tecnologiche, l'Italia appare convergere assai meno (come vedremo) in termini di indicatori classici dell'attività innovativa e di specializzazione tecnologica[48]. È opportuno in tal senso riconoscere il *persistere di capacità tecnologiche differenziate* tra i paesi, mentre si sottolinea il ruolo della riduzione dei gap tecnologici nel processo europeo di crescita postbellica[49].

Strettamente legato al punto precedente è il tema degli *skills*, del capitale umano. Negli anni Cinquanta il Giappone e molti paesi europei, ma segnatamente non l'Italia, avevano ampie riserve di *capitale umano* (valutato con il grado di scolarizzazione), e quindi livelli educativi della forza-lavoro abbastanza elevati rispetto ai livelli di reddito, nel confronto con gli Stati Uniti apparivano sotto questo profilo assai meno indietro che non in termi-

[45] Zeitlin, Herrigel (a cura di, 2000); Antonelli (2003).
[46] Abramovitz (1994).
[47] Fagerberg (1987); Antonelli (2006b).
[48] Verspagen (1996).
[49] Ark, Crafts (1996).

ni di stock di capitale fisico[50]. In Italia nel cinquantennio postbellico è aumentato significativamente il livello medio di educazione ricevuta, ma i progressi più significativi, in particolare per quanto riguarda la formazione universitaria, si sono determinati dalla fine degli anni Sessanta[51]. Inoltre nonostante i miglioramenti, ampi ritardi permanevano nel campo della educazione formale: ancora nel 1977 solo poco più del 40 per cento degli occupati aveva completato la scuola media inferiore e la quota di laureati sulla popolazione attiva restava comparativamente piuttosto bassa[52]. L'Italia aveva una (qualitativamente) buona dotazione di ingegneri e una relativamente disciplinata e addestrata forza-lavoro, una significativa diffusione di «spiriti» imprenditoriali, ma minori disponibilità di risorse manageriali[53]. D'altra parte la capacità di un paese di usare la conoscenza prodotta all'estero, oltre che di sviluppare e utilizzare conoscenza «domestica», dipende in modo cruciale dalla sua *absorbptive capacity*, e quindi dalla quantità e qualità del capitale umano[54]. Qui di nuovo e forse con ancor più

[50] Maddison (1996).

[51] ISTAT (1950-72, 1973-86). Peraltro fino alla seconda metà degli anni Sessanta le discipline universitarie scientifiche e ingegneristiche risultano in flessione quanto a nuove iscrizioni e laureati.

[52] Vasta (1999).

[53] Rossi, Toniolo (1996); Berta (1997); Fabiani, Trento (1999). Importanti apparivano i limiti e i ritardi della cultura manageriale nazionale e del nostro sistema formativo nell'insegnamento delle tecniche di gestione d'azienda, non senza ripercussioni sulle capacità di innovazione organizzativa della gran parte delle imprese italiane, anche non piccole, nei primi decenni del dopoguerra (Martinoli, 1961; Cacace, Gardin, 1968; Antonelli *et al.*, 1980; Bigazzi, 1997, 1999). Si associavano sub-ottimali domanda e offerta di quadri e dirigenti educati secondo le più moderne culture manageriali. Ancora alla fine degli anni Sessanta (e oltre) esisteva un significativo ritardo nell'insegnamento delle tecniche dell'organizzazione «scientifica» (Fauri, 1998, 2000; Gemelli, a cura di, 1997). Questi limiti e ritardi del sistema italiano risultavano ancor più onerosi laddove si realizzava un impegno diretto interno nella ricerca e sviluppo, dato che l'internalizzazione dell'attività di ricerca accresceva l'intensità di *broad capital* (capitale fisico, umano e conoscenza) e quindi il fabbisogno di capacità organizzative dell'impresa. Un problema ulteriore era che questa cruciale accumulazione di capacità organizzativo-manageriali era (ed è) strettamente legata ai caratteri dei modelli organizzativi (semplificati) prevalenti nelle imprese italiane, tipicamente di dimensioni limitate e caratterizzate da proprietà e «conduzione» familiare (non solo nelle unità produttive minori).

[54] Verspagen (1991) ha utilizzato variabili educative quale indicatore della capacità di un paese di assimilare e sviluppare la conoscenza disponibile.

rilievo sulla complessiva performance competitiva italiana, potrebbero essere risultati importanti la misura del recupero italiano del gap iniziale di capitale umano, il suo *timing*, la sua incompletezza. Peraltro questo problema degli *skills* si ripresenta in forme nuove ma sempre come cruciale: dopo che per una lunga fase storica erano risultate essenziali tecnologie più facilmente codificabili, incorporate in macchinari, in definitiva più facilmente trasmissibili (prevalse sui tradizionali *skills* artigianali col passaggio alla produzione industriale «moderna»), più di recente il pendolo della storia sembra aver riportato al centro del problema della crescita nuove conoscenze tecnologiche *embodied* nelle persone e, seppur parzialmente codificate e non tacite, altamente specifiche e al tempo stesso fortemente condizionate da complementarità tra diversi campi di conoscenza, non così facilmente trasmissibili, sviluppate come risultato di investimenti conoscitivi di lungo periodo.

Già nei primi anni Settanta, come detto, si innesca una *decisa riduzione nel tasso di crescita della produttività* per gli Stati Uniti e poi per i paesi europei (e il Giappone). Il *productivity slowdown* che caratterizza l'economia degli Stati Uniti fino alla fine degli anni Ottanta investe anche l'Italia, ove assume un carattere attenuato ma al tempo stesso particolarmente problematico. Sono stati individuati quali possibili fattori di tale generale negativa tendenza: l'indebolimento dell'attività di investimento e dell'incorporazione di nuova tecnologia negli stock di capitale; i cambiamenti nella composizione della forza-lavoro, per l'aumento delle quote di occupazione giovanile e femminile nel corso degli anni Sessanta (anche se controbilanciato, in alcuni paesi, da incrementi degli investimenti educativi e formativi); il rallentamento della dinamica degli investimenti R&S e della loro produttività[55]; l'esaurirsi delle opportunità di *catching up* con l'assottigliarsi della distanza fra paesi inseguitori e leader. Oggi si può forse considerare anche il carattere di fase di transizione tecnologica del ventennio tra l'inizio degli anni Settanta e l'inizio degli anni Novanta, preludio di un mutamento di sistemi tecnologici: il passaggio

[55] In particolare negli Stati Uniti dal 1965 al 1978 si era registrata una flessione, essenzialmente nelle spese federali (Wolff, a cura di, 1997; Rosenberg, Mowery, 1998).

dalle «tecnologie invisibili» della produzione di massa a elevata intensità di *broad capital*, ma soprattutto di capitale fisico, alle nuove produzioni incentrate sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, intensive in capitale intangibile, germogliate nei primi anni del dopoguerra e pienamente sviluppate a seguito (e forse in parte a causa) della grande crisi energetica. A questa trasformazione tecnologica l'industria italiana ha partecipato con particolari difficoltà, non essendo noi entrati nei nuovi settori-chiave avanzati o essendovi usciti precocemente senza rientrarvi per decenni, e risultando più lento e frammentato il processo di adozione e diffusione delle nuove tecnologie tra le imprese potenziali utilizzatrici. Mentre gli Stati Uniti sperimentano una straordinaria ripresa della crescita della produttività totale dei fattori, che a partire dai primi anni Novanta si mantiene su valori elevati, l'economia italiana appare intrappolata nel *productivity slowdown* di cui gli USA avevano sofferto nel periodo 1975-90[56]. Nel complesso i paesi più avanzati non sembrano in grado di imitare tempestivamente il nuovo sistema tecnologico. La nuova fase appare caratterizzata da un processo strutturale di divergenza che rimette in discussione le certezze acquisite nel dibattito sulla convergenza. In effetti la nuova fase è segnata dalla straordinaria capacità dinamica dell'economia statunitense. Si riapre così un gap di produttività e crescita, che si accentua in particolare rispetto ai sistemi economici dell'Europa continentale. La nuova situazione ripropone il problema centrale dell'economia dell'innovazione, ovvero il carattere discontinuo, irregolare e complesso del cambiamento tecnologico. Il paese leader, grazie a una cospicua ripresa del tasso di introduzione e diffusione di innovazioni tecnologiche radicali, centrate sulle conoscenze scientifiche e tecnologiche raggruppate nell'area dell'informatica, dell'elettronica e delle telecomunicazioni, accumula in pochi anni un vantaggio significativo rispetto agli altri paesi più avanzati. La forte discontinuità del cambiamento tecnologico riguarda non solo il tasso di

[56] Per alcuni riferimenti all'ampio dibattito sul *productivity slowdown* e anche sulla ripresa statunitense degli anni Novanta, sul differenziato percorso europeo, si vedano Wolff (1996; a cura di, 1997); Krugman (1997); Gordon (2000); Jorgenson, Stiroh (2000a); Oliner, Sichel (2000); Bassanini, Scarpetta, Visco (2000); Daveri (2000); Rossi (a cura di, 2003); Blanchard (2004).

introduzione di innovazioni tecnologiche, ma anche la loro direzione. La ripresa dei tassi di crescita della produttività totale dei fattori negli Stati Uniti appare infatti basata anche sulla capacità di connotare un cambiamento tecnologico particolarmente intenso, con una forte direzionalità verso l'uso intensivo dei fattori produttivi localmente più abbondanti, ovvero nella fattispecie, verso l'impiego di capitale umano di elevata qualità. Si è costretti ad abbandonare l'analisi della convergenza per affrontare il tema delle cause e delle conseguenze di un sostanziale processo di divergenza. Ma questi temi potranno essere oggetto di riflessioni più approfondite dopo aver analizzato, nei prossimi paragrafi, l'evoluzione delle attività innovative, le dinamiche della produttività e dell'efficienza totale nelle varie fasi del secondo dopoguerra italiano, e aver quantificato il contributo delle *proximate sources* della crescita, spingendo l'indagine al livello settoriale.

3. *L'evoluzione dell'attività innovativa e della produzione di conoscenza tecnologica in Italia*

Questo paragrafo offre un'analisi descrittiva dell'evoluzione dell'attività innovativa e dell'organizzazione della produzione di conoscenza tecnologica basata sull'incrocio di tre tipi di indicatori: le classiche spese in ricerca e sviluppo, gli esborsi della bilancia tecnologica dei pagamenti e i brevetti concessi a residenti italiani dall'ente statunitense di tutela della proprietà intellettuale (USPTO). La combinazione di questi indicatori con l'analisi della produttività totale dei fattori condotta a livello disaggregato (presentata nel par. 4), è suscettibile di offrire un contesto interpretativo originale. Dal punto di vista analitico la scelta di integrare questi indicatori è abbastanza significativa. Essa scaturisce da un prolungato dibattito circa i limiti delle analisi basate su uno solo degli indicatori proposti.

In particolare, appare ormai evidente che le sole *spese in ricerca e sviluppo* possono documentare solo una porzione assai specifica e limitata della più complessa gamma di attività volte alla produzione di conoscenza tecnologica e alla successiva introduzione di innovazioni tecnologiche e organizzative. Notoriamente questo in-

dicatore è in grado di descrivere l'evoluzione delle attività innovative di un sottoinsieme assai parziale, specie nel caso italiano, di iniziative. Si tratta di attività innovative che hanno luogo in grandi imprese e laboratori di ricerca pubblici e privati di grandi dimensioni, e a forte contenuto scientifico. Le dimensioni aziendali e la specializzazione settoriale e di prodotto devono essere tenute in seria considerazione quando si analizza la R&S come indicatore delle attività volte all'introduzione di innovazioni. Nel caso italiano in particolare, ma anche in generale, è evidente che non si può pretendere di ricondurre solo a questo indicatore l'insieme delle azioni messe in essere dalle imprese per innovare i prodotti e i processi produttivi, l'introduzione di nuove tipologie di input intermedi, l'elaborazione di nuovi modelli organizzativi e anche la sperimentazione di nuovi mercati geografici e merceologici.

Per questi motivi è sembrato senz'altro opportuno prendere in considerazione anche le statistiche relative alla cosiddetta *bilancia dei pagamenti tecnologici* che registra le transazioni di acquisto e vendita sui mercati internazionali, da parte di operatori nazionali, di conoscenza tecnologica non-incorporata. Anche questa fonte non è naturalmente priva di limiti e ambiguità. Si deve ricordare che una vasta letteratura empirica ha rilevato la forte dimensione intra-aziendale di questi scambi. Una parte significativa dei contratti di acquisto e vendita di tecnologia non-incorporata ha luogo all'interno delle imprese multinazionali e può addirittura rappresentare un'opportunità, talora persino pretestuosa, di trasferimento di liquidità e di costi da un'impresa all'altra e da un paese all'altro. Lo scambio di conoscenza tecnologica infatti per un verso è difficile su mercati impersonali a causa dei modesti livelli di appropriabilità della conoscenza stessa e degli elevati costi di transazione che scaturiscono dai rischi di comportamento opportunistico; gli scambi possono avvenire più facilmente in ambiti protetti da altri e più corposi diritti di proprietà, quali sono, per eccellenza, i mercati interni delle grandi imprese globali. Per un altro verso, a causa del carattere immateriale, tali scambi sono di difficile identificazione e quantificazione, e l'impresa multinazionale può allora ricorrere facilmente a questa motivazione per trasferire risorse finanziarie anche in modo discrezionale. Nel corso del periodo osservato tuttavia il mercato internazionale della conoscenza tecnologica ha conosciuto uno sviluppo importante,

non solo per gli accresciuti livelli di difesa della proprietà intellettuale, ma anche per l'affermarsi di intermediari specializzati che consentono, grazie alla loro reputazione e credibilità, di ridurre in modo significativo i costi di transazione. Sempre più, dunque, gli esborsi e gli introiti della bilancia dei pagamenti tecnologici riflettono i flussi di scambio sui mercati internazionali di conoscenza tecnologica non-incorporata anche fra soggetti indipendenti e non legati da specifici vincoli di proprietà. In questo senso la serie storica della bilancia dei pagamenti tecnologici diventa un indicatore interessante del volume di risorse economiche che le imprese italiane rispettivamente investono nell'acquisto di conoscenza tecnologica detenuta da imprese e centri di ricerca esteri, e ricavano dalla cessione di conoscenza tecnologica a soggetti residenti in altri paesi. Lo studio dell'evoluzione del rapporto fra esborsi e introiti può fornire informazioni di qualche interesse sul grado di dipendenza tecnologica del paese. Si ritiene inoltre opportuno dare risalto all'analisi del rapporto fra spese in ricerca e sviluppo e pagamenti tecnologici, di particolare rilevanza per qualificare la ricerca condotta dalle imprese italiane, ovvero il carattere più o meno incrementale. Nel complesso le statistiche della bilancia dei pagamenti tecnologici consentono di integrare lo studio dell'evoluzione (di una parte non trascurabile, ma certo non esaustiva) degli sforzi delle imprese e dei soggetti pubblici italiani per produrre conoscenza tecnologica ovvero per accedere a conoscenza tecnologica straniera, riutilizzarla nel contesto nazionale, eventualmente farne la base di ulteriori elaborazioni.

Le *statistiche brevettuali* sono a loro volta un indicatore assai parziale e selettivo. Lo studio dell'evoluzione dei brevetti può contribuire alla descrizione dei risultati di alcune forme di produzione di conoscenza scientifica e tecnologica, ma certo non può, a sua volta, essere considerata una fonte esaustiva. In primo luogo è infatti evidente che la scelta, peraltro consolidata in un'ampia letteratura internazionale di tipo comparativo, di prendere in considerazione i brevetti concessi dall'USPTO ancora una volta seleziona un universo assai particolare, rappresentato da agenti capaci di operare sui mercati internazionali e di sostenere spese non indifferenti per difendere (attraverso questo particolare diritto della proprietà intellettuale) l'appropriabilità delle conoscenze messe a punto. Il risultato è una sovrarappresentazione

dell'universo delle grandi imprese e una rappresentazione sottodimensionata dell'attività innovativa delle piccole imprese. In secondo luogo, è evidente che questo strumento di rilevazione dà rilievo alle attività innovative che vengono svolte da operatori attenti al valore commerciale ed economico delle «invenzioni»: si perde dunque traccia delle attività di produzione di conoscenza a forte contenuto scientifico di università, laboratori pubblici e comunque soggetti non orientati alla massimizzazione del profitto. In terzo luogo, poiché il rilascio di un brevetto statunitense è il risultato di pratiche costose e di procedure di selezione basate sul merito (assai impegnative, ciò che peraltro è la causa prima del suo valore documentario), ma in compenso offre una significativa protezione e quindi incremento del grado di appropriabilità «artificiale» (garantita da una tradizione giurisprudenziale molto energica e competente sul principale mercato mondiale), è evidente che solo imprese molto preoccupate per il basso livello di appropriabilità «naturale» delle conoscenze messe a punto riterranno opportuno avvalersi di questo strumento. In sintesi, è evidente che questa fonte dà rilievo a innovazioni di prodotto facilmente imitabili e non rappresenta adeguatamente innovazioni di processo difese dalla complessità e compattezza dei procedimenti e delle sequenze del processo produttivo. Infine strategie volte alla creazione di *assets* intangibili di prevalente carattere finanziario possono interferire pesantemente con la propensione a brevettare, a parità di competenza tecnologica acquisita[57]. Se dunque

[57] Altri elementi vanno richiamati per valutare adeguatamente il contributo dei brevetti quali *proxy* dell'intensità e dei risultati dell'attività innovativa (Griliches, 1990; Santarelli, Sterlacchini, 1996). Innanzitutto il conteggio deve tener conto dell'elevata eterogeneità del valore tecnologico ed economico dei diversi brevetti. Inoltre non solo non tutte le innovazioni non vengono brevettate, ma alcune tendono a essere frammentate in più domande di brevetto (in determinati paesi e settori in modo particolare). D'altra parte non tutti i brevetti sono destinati a divenire innovazioni, assolvendo in particolare per grandi imprese multinazionali la funzione di presidio e difesa di determinati mercati dall'entrata di potenziali concorrenti. Infine si rileva una diversa propensione alla brevettazione non solo per diverse tipologie di innovazioni e tra imprese di diverse dimensioni e nazionalità, ma anche tra diversi settori merceologici (Pavitt, 1984). A quest'ultimo riguardo, recentemente la brevettazione delle invenzioni nel campo del DNA ricombinante è risultata per esempio assai significativa e cruciale per lo sviluppo del settore delle bio-tecnologie; viceversa il settore informatico fino a di recente non ha potuto brevettare i «trovati» nel campo del software (tutelati dal di-

anche i brevetti USPTO non possono essere considerati un indicatore rappresentativo e imparziale, completano però il quadro interpretativo, in quanto consentono di catturare in qualche misura i risultati dell'attività innovativa, almeno sotto forma di produzione di conoscenza tecnologica, anche quando essa non consista in attività in ricerca e sviluppo tradizionalmente definite. Inoltre le statistiche brevettuali consentono di fare i conti con un problema assai rilevante, ovvero il ruolo dell'efficienza nella condotta delle attività di ricerca e innovative in generale. Non si può infatti dimenticare che agenti molto efficienti nello svolgimento della ricerca possono ottenere risultati importanti anche con volumi modesti di risorse investite, mentre le spese in ricerca e sviluppo misurano i costi e non certo l'output.

Solo attraverso l'integrazione delle tre serie statistiche considerate con lo studio dell'evoluzione della produttività totale dei fattori, l'analisi può fare un vero salto di qualità. Spese in ricerca e sviluppo, brevetti e BTP sono infatti misure di diversi livelli di elaborazione delle risorse immesse in quel particolare processo che si definisce attività innovativa. L'attività innovativa trae alimento indubbio dalle spese in ricerca e sviluppo e in sequenza dai brevetti che esse consentono (sia pure con coefficienti di trasformazione variabili) di mettere a punto, come pure dall'interscambio di tecnologia non-incorporata, ma abbraccia una gamma ben più vasta di azioni economiche fino a comprendere le scelte che presiedono l'utilizzo di input intermedi e l'effettuazione di investimenti, e con essi l'introduzione di conoscenza incorporata. Da questo punto di vista il vero e significativo indicatore di output dell'attività innovativa non può essere cercato nell'ambito delle attività definite in termini scientifici e tecnologici, come sono tipicamente anche i brevetti, ma solo in termini economici. Solo la crescita dell'efficienza dei processi produttivi e delle attività economiche nel loro complesso, che non sia riconducibile ad altri fattori e quindi abbia effettivo carattere residuale, può essere consi-

ritto d'autore), in assenza di diritti di privativa per i prodotti intangibili (e i servizi); è infine notoriamente diffusa la prassi della brevettazione sistematica e preventiva dell'intera gamma delle combinazioni chimiche, di cui solo alcune sono suscettibili di effettiva messa a punto tecnologica e dunque di autentica rilevanza economica.

derata un indicatore attendibile ed esaustivo dei risultati delle attività innovative in essere in un determinato ambito. La combinazione dei tre indicatori con l'analisi dell'evoluzione della produttività totale dei fattori a livello disaggregato e la loro osservazione integrata potrà aiutare a costruire un quadro interpretativo più ampio ed esauriente, che superi i limiti descrittivi delle singole misure e insieme consenta di non sommare le loro debolezze.

3.1. *L'attività di ricerca e sviluppo nell'industria italiana*

3.1.1. *L'evoluzione delle spese in attività di ricerca.* Nel corso del periodo 1963-97 il volume delle risorse destinate al complesso di attività di ricerca, che l'ISTAT (seguendo le indicazioni del *Manuale di Frascati*) rileva annualmente come spese R&S, ha presentato un'evoluzione significativa[58]. Le tabelle 1-3 mostrano in effetti che il volume complessivo delle spese è aumentato sia in termini assoluti che in termini relativi[59]. Il punto di partenza nel 1963 è assai modesto, se rapportato ai valori dei principali paesi industrializzati. Il rapporto tra spese in ricerca e sviluppo e PIL rimarrà purtroppo ancorato a valori assai contenuti nel corso di tutto il periodo. L'escursione è tuttavia significativa, tanto da permettere una periodizzazione.

L'aumento in termini reali (lire 1990) nell'arco di tempo considerato è di quasi sette volte. Il complesso delle spese in ricerca e sviluppo passa dai 2.519 miliardi di lire del 1963 ai 16.198 del 1997. Nello stesso periodo il prodotto interno lordo aumenta di circa cin-

[58] Secondo la definizione dell'ISTAT, concordata in sede OCSE, per ricerca e sviluppo si intende l'attività di ricerca scientifica rappresentata dall'insieme dei lavori creativi svolti in via sistematica, sia con intento meramente conoscitivo che allo scopo di ricavarne nuove applicazioni. La disponibilità di dati sull'attività di R&S solo a partire dagli anni Sessanta (statistiche sulla spesa e sul personale di R&S) riflette il ritardo di un decennio che solitamente è intercorso tra l'identificazione del «bisogno» di un nuovo indicatore statistico, nel caso specifico con gli studi pionieristici degli anni Cinquanta sulla generazione di conoscenze scientifiche e tecnologiche, e la predisposizione e l'adozione di metodologie (condivise internazionalmente) di raccolta ed elaborazione di dati, con l'imporsi nei primi anni Sessanta in ambito OCSE del *Manuale di Frascati*.

[59] In queste tabelle e in quelle più avanti nel testo, le mancate quadrature delle cifre dei totali o subtotali e dei saldi sono dovute agli arrotondamenti numerici alla prima cifra decimale o all'intero.

que volte. Il rapporto tra spese in ricerca e sviluppo e PIL in effetti aumenta di circa il 50 per cento, rimanendo tuttavia su livelli del tutto inadeguati e comunque incompatibili con il peso economico del nostro paese nel contesto internazionale. Questo risultato in realtà assai deludente e quasi inconcepibile è il prodotto di una evoluzione assai contrastata e irregolare che ha alternato fasi di più soddisfacente sviluppo a fasi assolutamente disastrose. Tra il 1963 e il 1973 l'attività di R&S mostra chiari segni di vitalità con un incremento cospicuo sia in termini assoluti che relativi. Le spese più che raddoppiano. Nel corso degli anni Settanta si assiste poi a un sensibile rallentamento e a una più elevata volatilità del tasso di crescita. Solo a partire dall'inizio degli anni Ottanta il processo di rafforzamento riprende lena e continua fino al 1991. Da questo picco assoluto si assiste poi a una contrazione continua e rovinosa che riporta indietro il sistema della ricerca italiana, negli anni in cui si accentua la competizione internazionale e si assiste all'avvento di un nuovo sistema tecnologico: il volume delle spese in ricerca e sviluppo crolla addirittura, con una contrazione di circa il 10 per cento in termini reali tra il 1991 e il 1997.

Il rapporto tra spese in ricerca e sviluppo e prodotto interno lordo può essere considerato un buon indicatore dell'intensità dello sforzo innovativo di un paese e del ruolo che l'acquisizione di conoscenze scientifiche e tecnologiche assume nella sua economia. L'analisi dell'evoluzione dell'intensità della R&S conferma ampiamente una periodizzazione in tre unità temporali relativamente omogenee (cfr. fig. 1): *a*) la fase della rincorsa; *b*) la fase della crescita, dopo la turbolenza; *c*) il declino e il riaprirsi del gap. Negli anni (Cinquanta e) Sessanta il sistema economico italiano compie un notevole sforzo anche in termini relativi e aumenta l'incidenza delle spese in ricerca sul prodotto interno: l'indicatore passa dallo 0,6 per cento del 1963 a valori di 0,85 alla metà degli anni Settanta. L'indice ristagna fino all'inizio degli anni Ottanta poco sotto questo massimo locale, senza dare segni di particolare vitalità. In questo periodo tuttavia, sia pure con incertezze e irregolarità, si mette in moto un processo di crescita della capacità di generare conoscenza tecnologica, adeguata a un grande paese industrializzato. A partire dai primi anni Ottanta le imprese italiane e la pubblica amministrazione aumentano il loro coinvolgimento nelle attività di ricerca. Nel corso di dieci anni si

Tab. 1 - *Spese R&S per settore di ricerca* (%)

Anno	Organismi di ricerca	Università*	Stato, altri enti pubblici	Università, Stato, altri enti pubblici	Pubblica amministrazione *intra muros*	Pubblica amministrazione *extra muros*
1963	....	....	....	....	....	....
1964	....	....	....	....	....	....
1965	....	....	....	....	....	....
1966	....	....	....	....	....	....
1967	14,7	27,9	6,6	34,5	....	....
1968	13,1	28,0	7,0	35,0	....	....
1969	17,2	25,1	6,4	31,6	....	....
1970	15,5	24,3	5,7	30,0	....	....
1971	14,4	23,3	6,4	29,7	....	....
1972	14,5	....	....	29,4	....	....
1973	14,8	....	....	32,5	....	....
1974	13,5	....	....	31,2	....	....
1975	14,2	....	....	30,1	....	....
1976	14,4	22,7	8,1	30,9	....	....
1977	16,7	21,8	7,9	29,7	....	....
1978	15,4	21,1	8,7	29,8	....	....
1979	16,2	17,5	7,9	25,4	....	....
1980	16,7	16,1	8,2	24,3	....	....
1981	17,9	17,9	7,8	25,7	....	....
1982	16,6	18,6	8,0	26,6	....	....
1983	16,0	19,3	7,7	26,9	....	....
1984	17,1	18,8	7,8	26,5	....	....
1985	16,2	19,2	7,7	26,8	....	....
1986	13,9	19,7	8,1	27,7	....	....
1987	13,5	20,2	9,1	29,3	....	....
1988	17,2	20,3	4,6	24,9	....	....
1989	17,4	19,8	4,1	23,8	....	....
1990	16,0	20,7	4,9	25,7	....	....
1991	17,5	20,1	4,0	24,0	99,5	0,5
1992	16,9	20,3	3,6	23,9	99,0	1,0
1993	16,5	22,5	4,3	26,9	96,4	3,6
1994	16,5	23,6	3,5	27,1	98,7	1,3
1995	16,7	22,9	4,3	27,2	95,3	4,7
1996	15,6	23,8	4,0	27,9	96,1	3,9
1997	16,2	23,3	4,0	27,4	96,1	3,9

* Dal 1988 il dato si riferisce alla «ricerca universitaria» (tabella stanziamenti del bilancio del settore pubblico per R&S *intra muros*).
** Imprese a partecipazione statale.

Totale pubblica amministrazione	Imprese pubbliche**	Imprese private	Imprese *intra muros*	Imprese *extra muros*	Totale imprese	Totale *intra muros*	Totale *extra muros*	Totale
46,5	....	....	....	....	53,5	....	....	100,0
....	....	....	....	....	....	....	....	....
48,8	....	....	....	....	51,2	....	....	100,0
....	....	....	....	....	....	....	....	....
49,2	11,2	39,5	....	....	50,8	....	....	100,0
48,2	10,7	41,2	....	....	51,8	....	....	100,0
48,7	11,0	40,3	....	....	51,3	....	....	100,0
45,5	12,3	42,2	....	....	54,5	....	....	100,0
44,1	14,3	41,6	....	....	55,9	....	....	100,0
43,9	14,3	41,8	....	....	56,1	....	....	100,0
47,3	14,7	38,0	....	....	52,7	....	....	100,0
44,7	16,3	39,1	....	....	55,3	....	....	100,0
44,3	18,2	37,5	....	....	55,7	....	....	100,0
45,3	16,0	38,7	....	....	54,7	....	....	100,0
46,4	15,6	38,0	....	....	53,6	....	....	100,0
45,2	14,9	39,9	....	....	54,8	....	....	100,0
41,6	17,5	40,8	....	....	58,4	....	....	100,0
41,0	19,7	39,4	....	....	59,0	....	....	100,0
43,6	18,9	37,5	....	....	56,4	....	....	100,0
43,2	20,3	36,4	....	....	56,8	....	....	100,0
42,9	21,7	35,4	....	....	57,1	....	....	100,0
43,6	21,6	34,7	....	....	56,4	....	....	100,0
43,1	20,9	36,0	....	....	56,9	....	....	100,0
41,6	22,2	36,2	....	....	58,4	....	....	100,0
42,8	20,8	36,4	....	....	57,2	....	....	100,0
42,2	19,3	38,6	....	....	57,8	....	....	100,0
41,2	18,4	40,4	....	....	58,8	....	....	100,0
41,7	20,0	38,4	....	....	58,3	....	....	100,0
41,5	19,8	38,7	89,3	10,7	58,5	93,5	6,5	100,0
40,8	20,4	38,8	86,1	13,9	59,2	91,3	8,7	100,0
43,4	19,9	36,7	85,5	14,5	56,6	90,2	9,8	100,0
43,6	19,6	36,8	85,8	14,2	56,4	91,4	8,6	100,0
43,9	....	....	85,5	14,5	56,1	89,8	10,2	100,0
43,5	....	....	85,1	14,9	56,5	89,9	10,1	100,0
43,5	....	....	84,2	15,8	56,5	89,4	10,6	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

Tab. 2 - *Spese R&S per settore di ricerca* (miliardi di lire correnti)

Anno	Organismi di ricerca	% Pil	Università*	% Pil	Stato, altri enti pubblici	% Pil	Università, Stato, altri enti pubblici	% Pil	Totale pubblica amministrazione
1963	....	....	....	....	....	....	....	....	99,7
1964	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1965	....	....	....	....	....	....	....	....	128,0
1966	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1967	50,6	0,10	96,2	0,19	22,6	0,05	118,8	0,24	169,4
1968	52,5	0,10	112,0	0,21	28,0	0,05	140,0	0,26	192,6
1969	79,7	0,13	116,7	0,20	29,9	0,05	146,5	0,25	226,2
1970	85,9	0,13	134,8	0,20	31,6	0,05	166,4	0,25	252,4
1971	89,6	0,12	145,0	0,20	40,0	0,05	185,0	0,25	274,6
1972	99,4	0,12	....	....	....	....	201,3	0,25	300,6
1973	116,9	0,12	....	....	....	....	256,1	0,27	373,0
1974	123,5	0,10	....	....	....	....	286,2	0,23	409,7
1975	165,4	0,12	....	....	....	....	352,0	0,25	517,4
1976	195,0	0,11	307,5	0,18	109,8	0,06	417,3	0,24	612,3
1977	281,9	0,13	367,1	0,17	132,8	0,06	499,9	0,24	781,8
1978	288,3	0,11	393,1	0,16	162,4	0,06	555,5	0,22	843,8
1979	371,8	0,12	400,6	0,13	180,6	0,06	581,1	0,19	952,9
1980	482,5	0,13	467,5	0,12	236,8	0,06	704,3	0,18	1.186,8
1981	727,2	0,16	726,2	0,16	315,8	0,07	1.042,1	0,23	1.769,2
1982	817,3	0,15	913,0	0,17	395,1	0,07	1.308,1	0,24	2.125,4
1983	962,6	0,15	1.161,2	0,18	462,2	0,07	1.623,4	0,26	2.586,0
1984	1.252,6	0,17	1.373,5	0,19	568,7	0,08	1.942,1	0,27	3.194,7
1985	1.482,1	0,18	1.751,0	0,22	698,9	0,09	2.449,9	0,30	3.932,0
1986	1.417,2	0,16	2.004,5	0,22	821,8	0,09	2.826,2	0,31	4.243,5
1987	1.575,9	0,16	2.362,1	0,24	1.068,2	0,11	3.430,3	0,35	5.006,1
1988	2.290,2	0,21	2.699,9	0,25	611,6	0,06	3.311,5	0,30	5.601,7
1989	2.578,4	0,22	2.923,5	0,25	600,3	0,05	3.523,8	0,30	6.102,2
1990	2.725,2	0,21	3.525,7	0,27	836,0	0,06	4.361,7	0,33	7.086,9
1991	3.305,3	0,23	3.787,5	0,27	748,3	0,05	4.535,8	0,32	7.841,1
1992	3.320,7	0,22	3.990,2	0,27	709,0	0,05	4.699,2	0,31	8.019,9
1993	3.221,0	0,21	4.397,6	0,28	848,3	0,05	5.246,0	0,34	8.467,0
1994	3.143,6	0,19	4.486,5	0,27	663,8	0,04	5.150,4	0,31	8.293,9
1995	3.328,3	0,19	4.548,8	0,26	855,8	0,05	5.404,6	0,30	8.732,9
1996	3.335,0	0,18	5.081,6	0,27	857,0	0,05	5.938,7	0,32	9.273,6
1997	3.547,0	0,18	5.115,5	0,26	879,0	0,05	5.994,5	0,31	9.542,2

* Dal 1988 il dato si riferisce alla «ricerca universitaria» (tabella stanziamenti del bilancio del settore pubblico per R&S *intra muros*).

** Imprese a partecipazione statale.

% Pil	Imprese pubbliche**	% Pil	Imprese private	% Pil	Totale imprese	% Pil	Totale	% Pil	Totale senza università	% Pil
0,28	....	....	....	....	114,7	0,32	214,4	0,60	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
0,31	....	....	....	....	134,6	0,32	262,6	0,63	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
0,34	38,7	0,08	136,2	0,27	174,9	0,35	344,3	0,69	248,1	0,50
0,36	42,7	0,08	164,6	0,30	207,3	0,38	399,8	0,74	287,8	0,53
0,38	51,0	0,09	187,0	0,31	238,0	0,40	464,2	0,78	347,6	0,58
0,38	68,2	0,10	234,1	0,35	302,3	0,45	554,7	0,83	419,9	0,63
0,38	88,9	0,12	259,3	0,36	348,2	0,48	622,8	0,85	477,8	0,65
0,38	98,3	0,12	286,2	0,36	384,6	0,48	685,2	0,86	....	....
0,39	115,5	0,12	299,7	0,31	415,2	0,43	788,2	0,82	....	....
0,34	149,1	0,12	358,1	0,29	507,2	0,42	916,9	0,75	....	....
0,37	212,2	0,15	438,5	0,32	650,7	0,47	1.168,1	0,84	....	....
0,35	216,8	0,12	523,5	0,30	740,3	0,42	1.352,6	0,77	1.045,1	0,60
0,37	262,4	0,12	639,9	0,30	902,3	0,42	1.684,1	0,79	1.317,0	0,62
0,34	277,6	0,11	745,5	0,30	1.023,0	0,41	1.866,9	0,74	1.473,8	0,59
0,31	401,5	0,13	933,6	0,30	1.335,0	0,43	2.287,9	0,74	1.887,3	0,61
0,31	569,4	0,15	1.141,1	0,30	1.710,5	0,44	2.897,3	0,75	2.429,8	0,63
0,38	766,9	0,17	1.519,2	0,33	2.286,1	0,50	4.055,3	0,88	3.329,1	0,72
0,39	1.000,2	0,18	1.790,1	0,33	2.790,3	0,51	4.915,7	0,91	4.002,7	0,74
0,41	1.306,4	0,21	2.134,6	0,34	3.441,0	0,54	6.027,0	0,95	4.865,8	0,77
0,44	1.585,0	0,22	2.543,3	0,35	4.128,3	0,57	7.323,0	1,01	5.949,5	0,82
0,49	1.911,5	0,24	3.289,4	0,41	5.200,9	0,64	9.132,9	1,13	7.381,9	0,91
0,47	2.260,0	0,25	3.685,7	0,41	5.945,7	0,66	10.189,1	1,13	8.184,7	0,91
0,51	2.428,6	0,25	4.261,3	0,43	6.689,9	0,68	11.696,0	1,19	9.333,9	0,95
0,51	2.558,3	0,23	5.121,3	0,47	7.679,5	0,70	13.281,3	1,22	10.581,4	0,97
0,51	2.724,1	0,23	5.974,3	0,50	8.698,5	0,73	14.800,7	1,24	11.877,2	1,00
0,54	3.392,7	0,26	6.521,6	0,50	9.914,3	0,76	17.001,2	1,30	13.475,5	1,03
0,55	3.735,2	0,26	7.304,6	0,51	11.039,7	0,77	18.880,8	1,32	15.093,3	1,06
0,53	4.012,5	0,27	7.628,3	0,51	11.640,8	0,77	19.660,7	1,31	15.670,5	1,04
0,55	3.887,8	0,25	7.164,1	0,46	11.051,9	0,71	19.518,9	1,26	15.121,3	0,98
0,51	3.721,5	0,23	7.006,9	0,43	10.728,4	0,65	19.022,3	1,16	14.535,8	0,89
0,49	....	....	....	....	11.156,1	0,63	19.889,0	1,12	15.340,2	0,87
0,50	....	....	....	....	12.036,3	0,64	21.310,0	1,14	16.228,3	0,87
0,49	....	....	....	....	12.370,0	0,63	21.912,0	1,12	16.796,8	0,86

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

Tab. 3 - *Spese R&S per settore di ricerca* (miliardi di lire costanti 1990)

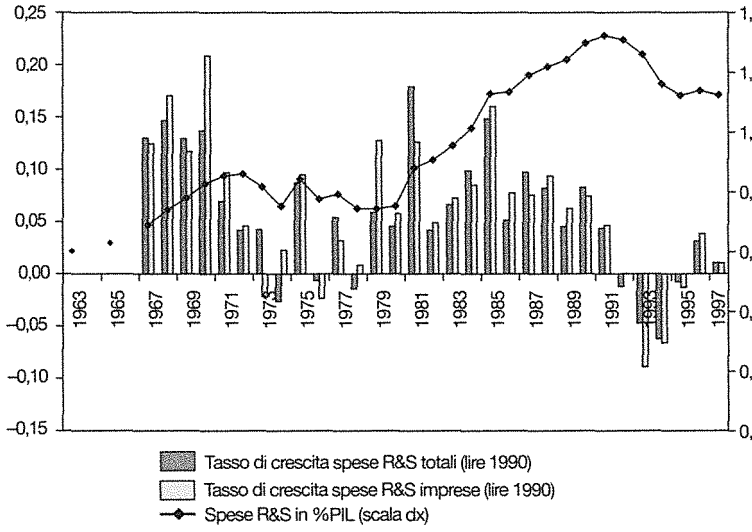
Anno	Organismi di ricerca	Università*	Stato, altri enti pubblici	Università, Stato, altri enti pubblici	Pubblica amministraz. *intra muros*	Pubblica amministraz. *extra muros*	Totale pubblica amministraz.
1963	....	....	....	....	....	....	1.171,2
1964	....	....	....	....	....	....	....
1965	....	....	....	....	....	....	1.361,2
1966	....	....	....	....	....	....	....
1967	517,3	982,9	231,3	1.214,1	....	....	1.731,4
1968	529,9	1.130,5	282,6	1.413,1	....	....	1.943,0
1969	782,2	1.144,9	293,0	1.437,9	....	....	2.220,2
1970	802,7	1.259,1	295,4	1.554,6	....	....	2.357,2
1971	797,0	1.290,1	355,9	1.646,0	....	....	2.442,9
1972	836,8	....	....	1.695,0	....	....	2.531,8
1973	892,0	....	....	1.954,2	....	....	2.846,2
1974	789,0	....	....	1.828,2	....	....	2.617,2
1975	901,9	....	....	1.919,1	....	....	2.820,9
1976	912,3	1.438,7	513,8	1.952,6	....	....	2.864,9
1977	1.117,1	1.454,3	526,2	1.980,5	....	....	3.097,5
1978	1.015,9	1.385,0	572,4	1.957,3	....	....	2.973,2
1979	1.131,8	1.219,5	549,7	1.769,2	....	....	2.900,9
1980	1.212,5	1.174,8	595,0	1.769,8	....	....	2.982,3
1981	1.539,5	1.537,4	668,7	2.206,1	....	....	3.745,6
1982	1.487,2	1.661,3	719,0	2.380,3	....	....	3.867,5
1983	1.523,3	1.837,6	731,3	2.569,0	....	....	4.092,3
1984	1.792,5	1.965,5	813,8	2.779,4	....	....	4.571,9
1985	1.953,0	2.307,4	921,0	3.228,4	....	....	5.181,5
1986	1.760,2	2.489,5	1.020,7	3.510,2	....	....	5.270,4
1987	1.870,9	2.804,2	1.268,1	4.072,3	....	....	5.943,2
1988	2.590,5	3.054,0	691,8	3.745,7	....	....	6.336,3
1989	2.735,7	3.101,8	636,9	3.738,8	....	....	6.474,4
1990	2.725,2	3.525,7	836,0	4.361,7	....	....	7.086,9
1991	3.106,2	3.559,4	703,2	4.262,6	7.333,6	35,2	7.368,8
1992	2.960,5	3.557,4	632,1	4.189,5	7.075,5	74,6	7.150,1
1993	2.756,0	3.762,6	725,9	4.488,5	6.984,2	260,2	7.244,4
1994	2.587,8	3.693,4	546,5	4.239,9	6.736,2	91,5	6.827,7
1995	2.600,6	3.554,3	668,7	4.223,0	6.503,5	320,1	6.823,6
1996	2.508,0	3.821,6	644,5	4.466,1	6.699,7	274,5	6.974,2
1997	2.622,1	3.781,6	649,8	4.431,3	6.778,2	275,7	7.053,9

* Dal 1988 il dato si riferisce alla «ricerca universitaria» (tabella stanziamenti del bilancio del settore pubblico per R&S *intra muros*).
** Imprese a partecipazione statale.

Imprese pubbliche**	Imprese private	Imprese *intra muros*	Imprese *extra muros*	Totale imprese	Totale *intra muros*	Totale *extra muros*	Totale	Totale senza università
....	....	....	....	1.348,1	....	....	2.519,3	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	1.431,0	....	....	2.792,2	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....
395,4	1.391,5	....	....	1.786,9	....	....	3.518,3	2.535,4
430,4	1.660,8	....	....	2.091,2	....	....	4.034,3	2.903,8
500,8	1.835,0	....	....	2.335,9	....	....	4.556,0	3.411,1
636,5	2.186,7	....	....	2.823,2	....	....	5.180,4	3.921,3
790,3	2.306,7	....	....	3.097,1	....	....	5.540,0	4.249,9
828,0	2.410,6	....	....	3.238,6	....	....	5.770,4	....
881,4	2.286,7	....	....	3.168,1	....	....	6.014,3	....
952,3	2.287,8	....	....	3.240,2	....	....	5.857,3	....
1.157,0	2.390,8	....	....	3.547,8	....	....	6.368,7	....
1.014,2	2.449,7	....	....	3.464,0	....	....	6.328,9	4.890,1
1.039,6	2.535,3	....	....	3.574,9	....	....	6.672,5	5.218,2
978,0	2.626,6	....	....	3.604,6	....	....	6.577,8	5.192,8
1.222,2	2.842,0	....	....	4.064,3	....	....	6.965,2	5.745,7
1.430,9	2.867,5	....	....	4.298,4	....	....	7.280,8	6.106,0
1.623,5	3.216,3	....	....	4.839,9	....	....	8.585,5	7.048,0
1.820,1	3.257,3	....	....	5.077,4	....	....	8.944,9	7.283,6
2.067,3	3.378,0	....	....	5.445,3	....	....	9.537,6	7.700,0
2.268,2	3.639,6	....	....	5.907,8	....	....	10.479,7	8.514,2
2.518,8	4.334,7	....	....	6.853,5	....	....	12.035,0	9.727,6
2.806,9	4.577,6	....	....	7.384,5	....	....	12.654,9	10.165,4
2.883,2	5.058,9	....	....	7.942,1	....	....	13.885,2	11.081,0
2.893,7	5.792,8	....	....	8.686,5	....	....	15.022,8	11.968,9
2.890,3	6.338,8	....	....	9.229,1	....	....	15.703,5	12.601,7
3.392,7	6.521,6	....	....	9.914,3	....	....	17.001,2	13.475,5
3.510,2	6.864,6	9.260,1	1.114,6	10.374,8	16.593,8	1.149,8	17.743,6	14.184,2
3.577,3	6.801,0	8.934,8	1.443,5	10.378,3	16.010,3	1.518,1	17.528,4	13.970,9
3.326,4	6.129,6	8.085,8	1.370,2	9.456,1	15.070,0	1.630,5	16.700,5	12.937,9
3.063,6	5.768,2	7.578,6	1.253,2	8.831,8	14.314,8	1.344,7	15.659,5	11.966,1
....	....	7.454,8	1.262,2	8.717,0	13.958,3	1.582,3	15.540,7	11.986,4
....	....	7.706,0	1.345,8	9.051,8	14.405,7	1.620,3	16.026,0	12.204,4
....	....	7.696,0	1.448,3	9.144,3	14.474,2	1.723,9	16.198,1	12.416,8

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

Fig. 1 - *Spese in ricerca e sviluppo - Italia*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tabb. 2 e 3.

raggiunge l'1,3 per cento del 1992; gli effetti cumulati sono significativi. L'arretramento degli anni Novanta (1,1 per cento del PIL nel 1997) assume in questa prospettiva una valenza particolarmente negativa: il nostro sistema della ricerca si indebolisce proprio quando il cambiamento tecnologico si fa intenso e i tassi di sviluppo di nuove conoscenze scientifiche, e dunque l'aumento delle opportunità tecnologiche (in particolare nel campo dell'elettronica applicata alle telecomunicazioni e all'informatica), suggerirebbe l'incremento delle attività di ricerca. Né si può ritenere pertinente per il caso italiano la contrazione delle spese in ricerca militare come fattore esplicativo della più generale contrazione delle spese R&S, come è accaduto in altri paesi, a causa della loro sostanziale irrilevanza già nei periodi precedenti[60].

[60] In generale la posizione internazionale dell'Italia è significativamente influenzata, ma certo non determinata, dalla dimensione relativamente limitata dei programmi di ricerca per la difesa, ma anche dei programmi civili del settore aerospaziale e di quello nucleare (de Cecco, Pianta, a cura di, 1992).

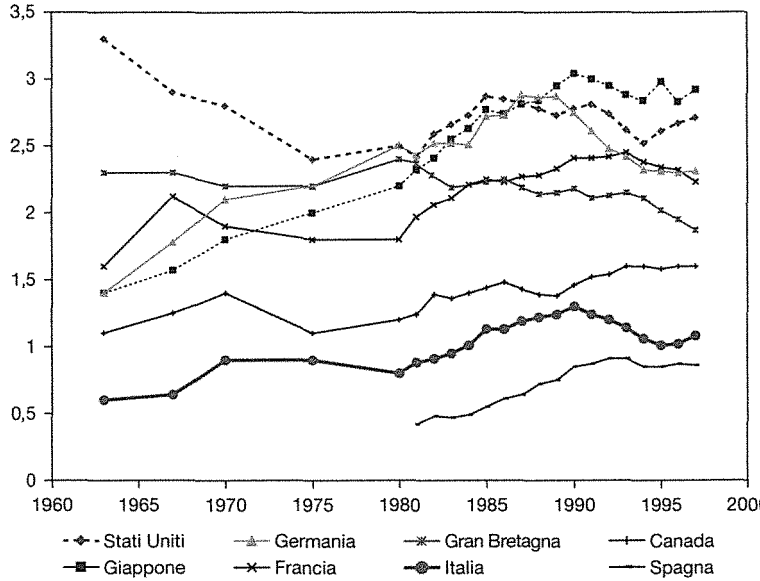
Nel confronto internazionale risaltano (cfr. tab. 4; fig. 2): la iniziale esiguità del rapporto italiano R&S-PIL (0,6 per cento a fronte dell'1,9 medio degli altri sei principali paesi dell'OCSE); il recupero degli anni Sessanta (0,9 per cento nel 1970 *vs* 2), e poi degli anni Ottanta (1,3 *vs* 2,4 per cento nel 1990); la persistenza di un distacco assai significativo a nostro sfavore e il riaprirsi del gap negli anni Novanta (1,1 *vs* 2,3 nel 1997)[61]. Considerata la distanza iniziale nel rapporto R&S-PIL e la nuova consapevolezza del «divario tecnologico nazionale», lo sviluppo della R&S nel 1963-73 non appare così robusta e persistente, se già nei primi anni Settanta aumenta la volatilità dei tassi di crescita e rallenta il processo di recupero. Al tempo stesso non va dimenticato che i risultati di inizio anni Sessanta erano un primo punto di «arrivo», dopo il notevole sforzo prodotto per ricostruire, trasformare e sviluppare l'apparato economico nazionale, come le evidenze sulla BTP (disponibili dalla metà degli anni Cinquanta) aiutano a comprendere (cfr. par. 3.3)[62]. Negli anni Ottanta d'altra parte, nonostante sforzi significativi, il distacco rispetto agli altri paesi rimane notevole e parte importante dei progressi nel rapporto R&S-PIL è da ricondurre al generalizzato rallentamento della crescita economica. Del resto dopo l'accelerazione degli anni Sessanta, la crescita delle spese R&S (prezzi correnti e costanti) prosegue a tassi medi inferiori, diviene negativa nel 1992-95.

A partire dal *Manuale di Frascati* gli enti di rilevazione statistica dei paesi membri dell'OCSE classificano le attività di ricerca in tre distinti comparti: ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo. Le attività di *ricerca di base* comprendono attività sperimentali o teoriche, intraprese con scopi puramente conoscitivi, senza pratica o specifica finalità. La *ricerca applicata* comprende attività anch'esse orientate ad acquisire nuove conoscenze, ma soprattutto

[61] Anche limitando il confronto alla spesa R&S per scopi civili in rapporto al PIL, nel 1985 l'1,1% italiano si confrontava con l'1,6 medio della CEE, l'1,9 statunitense e il 2,6 giapponese. Il confronto è relativo alle spese *intra muros*. L'inclusione nella fonte, limitatamente al dato italiano, delle spese *extra muros* fino al 1990, sovrastima fino a quell'anno il rapporto per il nostro paese e «drammatizza» il successivo calo, comunque assai cospicuo.

[62] In alcune stime del rapporto R&S-PIL per il 1955, lo 0,2% dell'Italia si confrontava con 0,6 della Germania, 0,8 della Francia, 1,6 britannico e 3 statunitense (Malerba, 1988b; Parolini, 1991).

Fig. 2 - *Confronto internazionale rapporti R&S/PIL* (%)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 4.

dirette a uno scopo o un obiettivo determinato. La *ricerca di sviluppo* comprende attività sistematiche, basate su conoscenze già acquisite, finalizzate alla fabbricazione di nuovi materiali, prodotti o dispositivi, processi produttivi, sistemi o servizi, e al miglioramento di quelli già esistenti. Da un punto di vista economico si può osservare che la ricerca di base ha contenuti elevatissimi di rischio, ma anche le potenzialità maggiori di ottenere scoperte e invenzioni di grande valore economico. La ricerca applicata si colloca in una posizione intermedia, e se da un lato ha ritorni mediamente meno incerti, da un altro lato ha possibilità nettamente inferiori di mettere capo a innovazioni radicali. Nella ricerca di sviluppo infine il contenuto di originalità scientifica e tecnologica è molto basso e consiste soprattutto nell'estrinsecazione e nell'acquisizione di quelle conoscenze specifiche e idiosincratiche che consentono l'adozione di innovazioni incrementali e la messa a punto di varianti e perfezionamenti. L'articolazione dello sforzo

Tab. 4 - *Spese per la ricerca scientifica* (% su PIL)*

	1963-64	1967	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Stati Uniti	3,30	2,90	2,80	2,40	2,50	2,42	2,59	2,66	2,73	2,87	2,85	2,82	2,78	2,73	2,78	2,81	2,74	2,62	2,52	2,61	2,67	2,71
Giappone	1,40	1,57	1,80	2,00	2,20	2,32	2,41	2,55	2,63	2,77	2,74	2,81	2,84	2,95	3,04	3,00	2,95	2,88	2,84	2,98	2,83	2,92
Germania	1,40	1,78	2,10	2,20	2,50	2,43	2,52	2,52	2,51	2,72	2,73	2,88	2,86	2,87	2,75	2,61	2,48	2,42	2,32	2,31	2,30	2,31
Francia	1,60	2,12	1,90	1,80	1,80	1,97	2,06	2,11	2,21	2,25	2,23	2,27	2,28	2,33	2,41	2,41	2,42	2,45	2,38	2,34	2,32	2,23
Gran Bretagna	2,30	2,30	2,20	2,20	2,40	2,37	....	2,19	....	2,23	2,25	2,19	2,14	2,15	2,18	2,11	2,13	2,15	2,11	2,02	1,95	1,87
Italia	0,60	0,64	0,90	0,90	0,80	0,88	0,91	0,95	1,01	1,13	1,13	1,19	1,22	1,24	1,30	1,24	1,20	1,14	1,06	1,01	1,02	1,08
Canada	1,10	....	1,40	1,10	1,20	1,24	1,39	1,36	1,40	1,44	1,48	1,43	1,39	1,38	1,46	1,52	1,54	1,60	1,60	1,58	1,60	1,60
Spagna	....	....	....	....	....	0,42	0,48	0,47	0,49	0,55	0,61	0,64	0,72	0,75	0,85	0,87	0,91	0,91	0,85	0,85	0,87	0,86

* Spese *intra muros*; per l'Italia il dato include la R&S *extra muros* fino al 1990.

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Bisogno (a cura di, 1988); OECD (1996b, 2000).

complessivo di ricerca di un sistema economico nei suoi tre segmenti e la sua evoluzione nel tempo sono rappresentativi della sua capacità innovativa, delle modalità privilegiate e del ruolo attribuito all'innovazione tecnologica nell'ambito delle proprie strategie di crescita. Un sistema economico prevalentemente orientato a favore della ricerca di sviluppo denota infatti una tendenza a privilegiare la ricerca di breve periodo, di tipo prevalentemente imitativo e centrata sui processi di adozione, sia pure creativa, di conoscenze e innovazioni di base già messe a punto altrove. All'opposto un sistema che nel suo complesso conferisce un ruolo importante alla ricerca di base, indica una volontà di rafforzare le basi sulle quali costruire una strategia di crescita innovativa nel lungo periodo, fino a far leva sull'innovazione tecnologica come punto di forza centrale.

La tabella 5 indica con chiarezza che il caso italiano si caratterizza non solo per i valori assai modesti delle spese in ricerca e sviluppo, ma anche per una significativa e crescente prevalenza della ricerca di breve termine. I dati mostrano una situazione particolarmente preoccupante. Nel 1963 la ricerca di base in Italia rappresentava quasi il 25 per cento del totale della ricerca. Alla ricerca applicata andava quasi il 40 per cento del totale delle risorse e la ricerca di sviluppo copriva il restante 35. Questa situazione era indicativa di una elevata, secondo i parametri internazionali, propensione al rischio e dunque di una strategia di lungo periodo. L'Italia appariva cioè un paese con una debole infrastruttura di base, ma alcuni chiari tentativi di perseguire l'eccellenza attraverso la ricerca di base. A partire dagli anni Settanta tuttavia la situazione peggiora sistematicamente. La quota della ricerca di base declina con perfetta linearità fino all'inizio degli anni Ottanta in cui tocca il suo punto più basso, scendendo fino al 15 per cento scarso del totale delle risorse investite. Da quel picco negativo si riprende parzialmente riportandosi nel corso degli anni Novanta verso il 22 per cento. L'analisi della composizione per settore di ricerca mostra peraltro che la ricerca di base è finanziata e realizzata quasi esclusivamente nel settore pubblico. Le imprese finanziano appena il 6-7 per cento del totale, ne effettuano meno del 3 nella seconda metà degli anni Novanta. Nel corso degli anni Ottanta i volumi complessivi della ricerca in Italia sono senz'altro aumentati, ma la composizione qualitativa è nettamente scaduta.

Nel corso degli anni Novanta invece i progressi subiscono un rovescio significativo, con una vistosa contrazione dei volumi di spese e un recupero relativo delle attività di ricerca di base (da ricondurre almeno in parte al maggior peso relativo del settore pubblico, cfr. par. 3.1.3). Apparentemente la nostra composizione delle spese R&S per tipologia di attività non appare nel complesso così dissimile, a metà degli anni Sessanta e poi a metà degli anni Ottanta, da quella degli altri principali paesi industrializzati occidentali per quanto riguarda il peso della ricerca di base; appaiono semmai relativamente meno sviluppate le spese per lo sviluppo sperimentale rispetto alla ricerca applicata[63]. Tenendo conto tuttavia dei differenti volumi di risorse impiegate e del diverso «stadio di sviluppo» del nostro settore della ricerca, le caratteristiche del nostro pattern pongono diverse scomode questioni.

Infine la tabella 6 – sull'evoluzione della quota di risorse devolute dalle imprese pubbliche e private alla ricerca di base sul totale della ricerca svolta dalle imprese – consente un approfondimento di questo aspetto particolarmente delicato. Si vede infatti che il netto peggioramento dell'intensità complessiva della ricerca di base riguarda da vicino le imprese private, che all'inizio del periodo considerato investivano quasi il 4 per cento delle spese totali in ricerca di base, mentre all'inizio degli anni Novanta, confermando un trend negativo avviato nei primi anni Ottanta, ne coprivano poco più dell'1[64].

3.1.2. *L'attività di ricerca del sistema delle imprese.* La periodizzazione emersa dall'analisi dell'andamento complessivo delle spese in ricerca e sviluppo si rivela utile per approfondire la scansione temporale delle singole componenti. L'analisi dell'evoluzione della distribuzione delle spese R&S per settore di realizzazione rivela infatti un andamento di grande interesse. Nel 1963 la prima rilevazione dell'ISTAT indicava che il 54 per cento del totale del-

[63] I paesi considerati sono Germania, Giappone, Italia, Regno Unito e Stati Uniti (Bisogno, a cura di, 1988).

[64] Dai primi anni Novanta le spese in ricerca di base delle imprese private recuperano terreno, ma cambia anche, con il procedere dei processi di privatizzazione delle partecipazioni statali (cfr. par. 3.1.2), il carattere della classificazione secondo la natura proprietaria.

Tab. 5 - *Spese R&S per tipo e per settore di ricerca**

Anno	Ricerca di base						Ricerca applicata					
	Pubblica amministrazione			Imprese			Pubblica amministrazione			Imprese		
	Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%
1963	48,1	0,14	89,8	5,5	0,02	10,2	34,2	0,10	40,2	50,9	0,14	59,8
1964	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	...
1965	65,4	0,16	93,3	4,7	0,01	6,7	53,4	0,13	48,0	57,9	0,14	5.2,0
1966	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1967	83,9	0,17	94,4	5,0	0,01	5,6	70,6	0,14	51,0	67,8	0,14	49,0
1968	94,0	0,17	93,7	6,4	0,01	6,3	77,6	0,14	48,6	82,3	0,15	51,4
1969	107,1	0,18	94,7	6,0	0,01	5,3	96,5	0,16	50,7	94,0	0,16	49,3
1970	116,0	0,17	93,7	7,8	0,01	6,3	109,2	0,16	48,5	115,9	0,17	51,5
1971	128,7	0,18	93,4	9,1	0,01	6,6	120,0	0,16	47,7	131,6	0,18	52,3
1972	133,6	0,17	93,6	9,2	0,01	6,4	131,7	0,17	47,1	147,7	0,19	52,9
1973	169,3	0,18	94,8	9,4	0,01	5,2	165,6	0,17	51,0	159,0	0,16	49,0
1974	186,1	0,15	93,8	12,3	0,01	6,2	190,7	0,16	48,2	204,6	0,17	51,8
1975	217,8	0,16	93,9	14,2	0,01	6,1	235,2	0,17	48,0	255,1	0,18	52,0
1976	260,1	0,15	94,1	16,3	0,01	5,9	275,5	0,16	48,3	295,3	0,17	51,7
1977	314,1	0,15	94,1	19,6	0,01	5,9	349,0	0,16	47,5	386,4	0,18	52,5
1978	335,5	0,13	94,6	19,0	0,01	5,4	375,2	0,15	47,8	410,1	0,16	52,2
1979	341,4	0,11	94,7	19,1	0,01	5,3	416,0	0,14	43,3	544,2	0,18	56,7
1980	406,6	0,11	94,4	24,3	0,01	5,6	497,0	0,13	42,0	687,4	0,18	58,0
1981	584,2	0,13	94,0	37,4	0,01	6,0	730,7	0,16	44,7	904,9	0,20	55,3
1982	716,9	0,13	95,1	37,1	0,01	4,9	820,4	0,15	44,9	1.008,6	0,19	55,1
1983	934,8	0,15	95,3	46,1	0,01	4,7	980,7	0,16	41,8	1.363,6	0,22	58,2
1984	1.115,7	0,15	95,8	48,8	0,01	4,2	1.189,3	0,16	42,5	1.611,9	0,22	57,5
1985	1.436,5	0,18	95,8	62,7	0,01	4,2	1.489,4	0,18	41,9	2.061,2	0,25	58,1
1986	1.645,9	0,18	95,8	72,3	0,01	4,2	1.688,7	0,19	40,0	2.528,1	0,28	60,0
1987	1.988,9	0,20	96,1	81,7	0,01	3,9	2.198,9	0,22	43,7	2.827,3	0,29	56,3
1988	2.274,8	0,21	95,8	99,4	0,01	4,2	2.568,9	0,24	43,8	3.296,0	0,30	56,2
1989	2.589,8	0,22	95,8	113,3	0,01	4,2	2.825,4	0,24	41,7	3.950,9	0,33	58,3
1990	2.974,7	0,23	95,8	131,6	0,01	4,2	3.403,3	0,26	45,5	4.082,1	0,31	54,5
1991	3.317,7	0,23	92,6	267,0	0,02	7,4	3.662,0	0,26	47,6	4.023,8	0,28	52,4
1992	3.492,5	0,23	92,6	279,2	0,02	7,4	3.547,1	0,24	46,5	4.087,0	0,27	53,5
1993	3.777,4	0,24	93,9	246,5	0,02	6,1	3.196,5	0,21	44,9	3.921,6	0,25	55,1
1994	3.526,7	0,22	93,3	254,8	0,02	6,7	3.662,5	0,22	48,9	3.832,1	0,23	51,1
1995	3.674,1	0,21	93,1	272,4	0,02	6,9	3.718,4	0,21	47,6	4.089,4	0,23	52,4
1996	3.976,6	0,21	93,5	275,4	0,01	6,5	3.979,0	0,21	47,0	4.493,5	0,24	53,0
1997	4.055,3	0,21	93,3	291,9	0,01	6,7	4.184,1	0,21	48,9	4.377,5	0,22	51,1

* Dal 1991 solo spese R&S *intra muros*.

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

Ricerca di sviluppo						Ricerca di base			Ricerca applicata			Ricerca di sviluppo		
Pubblica amministrazione			Imprese			Totale			Totale			Totale		
Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%	Miliardi di lire correnti	% Pil	%
17,4	0,05	22,9	58,3	0,16	77,1	53,6	0,15	25,0	85,1	0,24	39,7	75,7	0,21	35,3
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
9,3	0,02	11,4	72,0	0,17	88,6	70,1	0,17	26,7	111,3	0,27	42,4	81,3	0,19	30,9
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
14,9	0,03	12,7	102,1	0,20	87,3	88,9	0,18	25,8	138,4	0,28	40,2	117,0	0,23	34,0
20,9	0,04	15,0	118,6	0,22	85,0	100,4	0,19	25,1	159,9	0,30	40,0	139,5	0,26	34,9
22,6	0,04	14,1	138,0	0,23	85,9	113,1	0,19	24,4	190,6	0,32	41,0	160,6	0,27	34,6
27,2	0,04	13,2	178,6	0,27	86,8	123,8	0,18	22,3	225,1	0,34	40,6	205,8	0,31	37,1
25,9	0,04	11,1	207,5	0,28	88,9	137,8	0,19	22,1	251,6	0,34	40,4	233,5	0,32	37,5
35,4	0,04	13,4	227,7	0,29	86,6	142,8	0,18	20,8	279,4	0,35	40,8	263,0	0,33	38,4
38,0	0,04	13,4	246,9	0,26	86,6	178,7	0,18	22,7	324,6	0,34	41,2	284,9	0,29	36,1
32,9	0,03	10,2	290,3	0,24	89,8	198,3	0,16	21,6	395,3	0,32	43,1	323,2	0,26	35,3
64,4	0,05	14,4	381,5	0,28	85,6	232,0	0,17	19,9	490,2	0,35	42,0	445,9	0,32	38,2
76,6	0,04	15,2	428,6	0,25	84,8	276,5	0,16	20,4	570,8	0,33	42,2	505,3	0,29	37,4
118,7	0,06	19,3	496,3	0,23	80,7	333,8	0,16	19,8	735,3	0,35	43,7	615,0	0,29	36,5
133,1	0,05	18,3	593,9	0,24	81,7	354,5	0,14	19,0	785,4	0,31	42,1	727,0	0,29	38,9
195,4	0,06	20,2	771,7	0,25	79,8	360,6	0,12	15,8	960,3	0,31	42,0	967,1	0,31	42,3
283,2	0,07	22,1	998,7	0,26	77,9	431,0	0,11	14,9	1.184,4	0,31	40,9	1.281,9	0,33	44,2
454,2	0,10	25,3	1.343,9	0,29	74,7	621,6	0,13	15,3	1.635,6	0,35	40,3	1.798,1	0,39	44,3
588,2	0,11	25,2	1.744,5	0,32	74,8	754,0	0,14	15,3	1.829,0	0,34	37,2	2.332,7	0,43	47,5
670,6	0,11	24,8	2.031,2	0,32	75,2	980,9	0,16	16,3	2.344,3	0,37	38,9	2.701,8	0,43	44,8
889,7	0,12	26,5	2.467,5	0,34	73,5	1.164,5	0,16	15,9	2.801,2	0,39	38,3	3.357,2	0,46	45,8
1.006,1	0,12	24,6	3.077,0	0,38	75,4	1.499,1	0,19	16,4	3.550,6	0,44	38,9	4.083,1	0,50	44,7
908,9	0,10	21,4	3.345,3	0,37	78,6	1.718,2	0,19	16,9	4.216,8	0,47	41,4	4.254,1	0,47	41,8
818,3	0,08	17,8	3.780,9	0,38	82,2	2.070,6	0,21	17,7	5.026,2	0,51	43,0	4.599,2	0,47	39,3
758,0	0,07	15,0	4.284,2	0,39	85,0	2.374,2	0,22	17,9	5.864,9	0,54	44,2	5.042,2	0,46	38,0
687,0	0,06	12,9	4.634,3	0,39	87,1	2.703,0	0,23	18,3	6.776,3	0,57	45,8	5.321,3	0,45	36,0
708,9	0,05	11,1	5.700,7	0,43	88,9	3.106,3	0,24	18,3	7.485,4	0,57	44,0	6.409,6	0,49	37,7
824,0	0,06	12,9	5.562,8	0,39	87,1	3.584,6	0,25	20,3	7.685,8	0,54	43,5	6.386,9	0,45	36,2
896,6	0,06	13,7	5.655,5	0,38	86,3	3.771,7	0,25	21,0	7.634,1	0,51	42,5	6.552,2	0,44	36,5
1.189,0	0,08	18,4	5.282,3	0,34	81,6	4.023,9	0,26	22,8	7.118,1	0,46	40,4	6.471,3	0,42	36,7
993,6	0,06	16,3	5.119,1	0,31	83,7	3.781,6	0,23	21,7	7.494,6	0,46	43,1	6.112,7	0,37	35,2
930,7	0,05	15,2	5.178,9	0,29	84,8	3.946,5	0,22	22,1	7.807,8	0,44	43,7	6.109,7	0,34	34,2
953,0	0,05	14,8	5.477,9	0,29	85,2	4.252,0	0,23	22,2	8.472,6	0,45	44,2	6.430,9	0,34	33,6
929,8	0,05	13,9	5.741,4	0,29	86,1	4.347,2	0,22	22,2	8.561,6	0,44	43,7	6.671,2	0,34	34,1

Tab. 6 - *Spese R&S per tipo di ricerca e di impresa**

Anno	Imprese pubbliche**								Imprese private			
	Ricerca di base		Ricerca applicata		Ricerca di sviluppo		Totale spese R&S		Ricerca di base		Ricerca applicata	
	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%
1963	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1964	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1965	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1966	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1967	0,0	0,0	16,0	41,2	22,7	58,8	38,7	22,1	5,0	3,7	51,8	38,1
1968	0,0	0,0	23,4	54,8	19,3	45,2	42,7	20,6	6,4	3,9	58,9	35,8
1969	0,0	0,0	22,1	43,3	29,0	56,7	51,0	21,4	6,0	3,2	72,0	38,5
1970	0,0	0,0	32,5	47,7	35,6	52,3	68,2	22,5	7,8	3,3	83,4	35,6
1971	0,0	0,0	35,1	39,5	53,8	60,5	88,9	25,5	9,1	3,5	96,5	37,2
1972	0,0	0,0	40,7	41,4	57,6	58,6	98,3	25,6	9,2	3,2	107,0	37,4
1973	0,0	0,0	52,4	45,3	63,1	54,7	115,5	27,8	9,4	3,1	106,6	35,6
1974	0,0	0,0	72,7	48,8	76,3	51,2	149,1	29,4	12,3	3,4	131,9	36,8
1975	0,0	0,0	88,1	41,5	124,1	58,5	212,2	32,6	14,2	3,2	166,9	38,1
1976	0,0	0,0	93,7	43,2	123,1	56,8	216,8	29,3	16,3	3,1	201,7	38,5
1977	0,0	0,0	109,5	41,7	152,9	58,3	262,4	29,1	19,6	3,1	276,9	43,3
1978	0,0	0,0	109,7	39,5	167,9	60,5	277,6	27,1	19,0	2,5	300,5	40,3
1979	0,7	0,2	170,4	42,4	230,4	57,4	401,5	30,1	18,4	2,0	373,8	40,0
1980	0,4	0,1	221,1	38,8	347,9	61,1	569,4	33,3	23,9	2,1	466,4	40,9
1981	0,5	0,1	286,8	37,4	479,5	62,5	766,9	33,5	36,8	2,4	618,0	40,7
1982	2,7	0,3	343,7	34,4	653,8	65,4	1.000,2	35,8	34,4	1,9	664,9	37,1
1983	4,5	0,3	538,3	41,2	763,5	58,4	1.306,4	38,0	41,6	1,9	825,3	38,7
1984	4,2	0,3	630,4	39,8	950,4	60,0	1.585,0	38,4	44,6	1,8	981,6	38,6
1985	22,3	1,2	743,4	38,9	1.145,8	59,9	1.911,5	36,8	40,4	1,2	1.317,8	40,1
1986	23,6	1,0	865,3	38,3	1.371,1	60,7	2.260,0	38,0	48,8	1,3	1.662,8	45,1
1987	24,9	1,0	958,0	39,4	1.445,6	59,5	2.428,6	36,3	56,7	1,3	1.869,2	43,9
1988	27,2	1,1	1.009,5	39,5	1.521,5	59,5	2.558,3	33,3	72,1	1,4	2.286,5	44,6
1989	36,5	1,3	1.197,0	43,9	1.490,6	54,7	2.724,1	31,3	76,7	1,3	2.753,9	46,1
1990	53,3	1,6	1.486,8	43,8	1.852,6	54,6	3.392,7	34,2	78,3	1,2	2.595,3	39,8
1991	99,6	3,1	1.568,7	48,7	1.554,7	48,2	3.223,1	32,7	167,4	2,5	2.455,1	37,0
1992	97,0	2,9	1.526,3	46,1	1.688,7	51,0	3.312,0	33,0	182,2	2,7	2.560,7	38,2
1993	79,8	2,5	1.518,7	47,1	1.624,4	50,4	3.222,9	34,1	166,7	2,7	2.403,0	38,6
1994	72,0	2,3	1.343,3	43,4	1.678,7	54,3	3.093,9	33,6	182,9	3,0	2.488,8	40,7
1995	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1996	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1997	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

* Dal 1991 solo spese R&S *intra muros*.

** Imprese a partecipazione statale.

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

Imprese private				Totale imprese					
Ricerca di sviluppo		Totale spese R&S		Ricerca di base		Ricerca applicata		Ricerca di sviluppo	
Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%	Miliardi di lire correnti	%
....	....	....	....	5,5	4,8	50,9	44,4	58,3	50,8
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	4,7	3,5	57,9	43,0	72,0	53,5
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
79,4	58,3	136,2	77,9	5,0	2,9	67,8	38,8	102,1	58,4
99,4	60,4	164,6	79,4	6,4	3,1	82,3	39,7	118,6	57,2
109,0	58,3	187,0	78,6	6,0	2,5	94,0	39,5	138,0	58,0
143,0	61,1	234,1	77,5	7,8	2,6	115,9	38,3	178,6	59,1
153,7	59,3	259,3	74,5	9,1	2,6	131,6	37,8	207,5	59,6
170,1	59,4	286,2	74,4	9,2	2,4	147,7	38,4	227,7	59,2
183,7	61,3	299,7	72,2	9,4	2,3	159,0	38,3	246,9	59,5
214,0	59,8	358,1	70,6	12,3	2,4	204,6	40,3	290,3	57,2
257,4	58,7	438,5	67,4	14,2	2,2	255,1	39,2	381,5	58,6
305,6	58,4	523,5	70,7	16,3	2,2	295,3	39,9	428,6	57,9
343,4	53,7	639,9	70,9	19,6	2,2	386,4	42,8	496,3	55,0
426,0	57,1	745,5	72,9	19,0	1,9	410,1	40,1	593,9	58,1
541,3	58,0	933,6	69,9	19,1	1,4	544,2	40,8	771,7	57,8
650,8	57,0	1.141,1	66,7	24,3	1,4	687,4	40,2	998,7	58,4
864,4	56,9	1.519,2	66,5	37,4	1,6	904,9	39,6	1.343,9	58,8
1.090,7	60,9	1.790,1	64,2	37,1	1,3	1.008,6	36,1	1.744,5	62,5
1.267,8	59,4	2.134,6	62,0	46,1	1,3	1.363,6	39,6	2.031,2	59,0
1.517,1	59,7	2.543,3	61,6	48,8	1,2	1.611,9	39,0	2.467,5	59,8
1.931,2	58,7	3.289,4	63,2	62,7	1,2	2.061,2	39,6	3.077,0	59,2
1.974,1	53,6	3.685,7	62,0	72,3	1,2	2.528,1	42,5	3.345,3	56,3
2.335,3	54,8	4.261,3	63,7	81,7	1,2	2.827,3	42,3	3.780,9	56,5
2.762,6	53,9	5.121,3	66,7	99,4	1,3	3.296,0	42,9	4.284,2	55,8
3.143,7	52,6	5.974,3	68,7	113,3	1,3	3.950,9	45,4	4.634,3	53,3
3.848,0	59,0	6.521,6	65,8	131,6	1,3	4.082,1	41,2	5.700,7	57,5
4.008,1	60,4	6.630,5	67,3	267,0	2,7	4.023,8	40,8	5.562,8	56,5
3.966,8	59,1	6.709,8	67,0	279,2	2,8	4.087,0	40,8	5.655,5	56,4
3.657,9	58,7	6.227,5	65,9	246,5	2,6	3.921,6	41,5	5.282,3	55,9
3.440,4	56,3	6.112,1	66,4	254,8	2,8	3.832,1	41,6	5.119,1	55,6
....	....	....	....	272,4	2,9	4.089,4	42,9	5.178,9	54,3
....	....	....	....	275,4	2,7	4.493,5	43,9	5.477,9	53,5
....	....	....	....	291,9	2,8	4.377,5	42,0	5.741,4	55,1

le spese in ricerca e sviluppo era stato realizzato dalle imprese (il 51 per cento nel 1967, suddiviso tra 40 per cento delle private e 11 delle imprese pubbliche). A fronte di questo cospicuo sforzo del sistema delle imprese, la pubblica amministrazione svolgeva un ruolo minoritario, prevalentemente affidato agli enti pubblici di ricerca come il Consiglio nazionale delle ricerche, l'ENEA, l'Istituto nazionale di fisica, l'Istituto superiore di sanità ecc. L'università di fatto non appariva un luogo centrale nell'articolazione del sistema della ricerca italiana. Negli anni Ottanta, lo scenario vede il sistema delle imprese private realizzare circa il 37 per cento del totale delle attività di ricerca del sistema. L'impresa pubblica con il 20 per cento circa compensa la mancata espansione (addirittura la caduta) della quota del sistema delle imprese private. Insieme imprese pubbliche e imprese private non raggiungono il 58 per cento nel 1988. Nel corso degli anni Novanta poi, con la definitiva privatizzazione delle imprese pubbliche, la crisi della ricerca privata si accentua ulteriormente e la quota di spese di ricerca delle imprese scende a circa il 55 per cento. In sostanza si ha una contrastata crescita del contributo delle imprese al totale delle spese R&S fino all'inizio degli anni Ottanta, con due significative progressioni all'inizio degli anni Settanta e a cavallo tra questo e il successivo decennio, seguita da un arretramento nel corso degli anni Novanta. Le imprese private vedono calare progressivamente la propria quota pressoché su tutto il periodo considerato.

Questi sviluppi vanno valutati tenendo conto della relativa modestia del peso delle spese delle *imprese* italiane nel confronto con gli altri paesi più industrializzati (cfr. tab. 7; fig. 3): all'inizio degli anni Sessanta le spese R&S delle imprese rappresentano in Italia una quota significativamente più bassa che in Germania, Giappone, Gran Bretagna e Stati Uniti (54 *vs* 63 per cento medio in questi paesi nel 1963); nel 1975 il divario si è ridotto (56 *vs* 62), tuttavia a metà degli anni Ottanta il contributo delle spese delle nostre imprese è sì accresciuto, ma meno che negli altri paesi (57 *vs* 69 per cento nel 1985); siamo ancora distanti dagli altri paesi OCSE negli anni Novanta (54 *vs* 70 per cento dei quattro paesi citati nel 1997). Peraltro in Italia a lungo si è andata sviluppando la presenza dello Stato come imprenditore e come finanziatore dell'attività di ricerca dell'industria (pubblica e privata), in particolare negli anni Ottanta. D'altra parte già dagli anni Settanta ac-

quistava spazio tra gli obiettivi espliciti dei finanziamenti pubblici alla ricerca quello dell'aumento della produttività e dell'ammodernamento della tecnologia industriale (anche grazie all'espansione del fondo IMI per la ricerca applicata; cfr. par. 3.1.3). Con qualche approssimazione sembra dunque evidente che nella fase della grande rincorsa fino ai primi anni Settanta il sistema delle imprese ha svolto una funzione di traino fondamentale. Di particolare interesse è il ruolo dell'impresa pubblica, vero e proprio strumento della politica pubblica della ricerca, che svolge un ruolo centrale nella formazione di un sistema nazionale della ricerca[65]. Si vede con chiarezza come il ruolo istituzionale affidato all'impresa controllata dallo Stato, di fornitore di beni pubblici e in generale di beni caratterizzati da rendimenti crescenti, sia stato progressivamente dilatato sino a includere la produzione di conoscenza tecnologica. La natura istituzionale consente a queste aziende di procedere al finanziamento delle attività di ricerca nonostante il ridotto livello di appropriabilità e le conseguenti e significative esternalità che si riversano nel resto del sistema, oltre i criteri di massimizzazione del profitto. Di fatto il sistema delle partecipazioni statali, con le sue distorsioni, si è trovato in Italia a svolgere un ruolo di produttore ed erogatore di conoscenza tecnologica avanzata, non dissimile da quello dell'apparato militare-industriale e delle spese per la difesa in altre economie industriali (per esempio in Francia, Regno Unito e Stati Uniti).

L'*intervento dello Stato* nel corso degli anni della crescita irregolare, ovvero nel periodo compreso tra la seconda metà degli anni Settanta e i primi anni Novanta, assume particolare rilevanza attraverso tre strumenti. In primo luogo si sviluppa il finanziamento pubblico alla ricerca condotta dalle imprese. In secondo luogo assume maggiore rilevanza la R&S condotta dagli enti pubblici di ricerca (che passa dal 15 per cento medio nel 1967-73 al 16 nel 1974-88; 17 nel 1989-97). Infine si produce un'importante espansione della spesa universitaria nel lungo periodo: la relativa quota, dopo essersi contratta negli anni Sessanta e Settanta, guadagna terreno fino a quasi un quarto del totale di fine anni Novanta. A questo riguardo non si può tuttavia non rilevare che il

[65] Cfr. *infra* il contributo di Giannetti e Pastorelli.

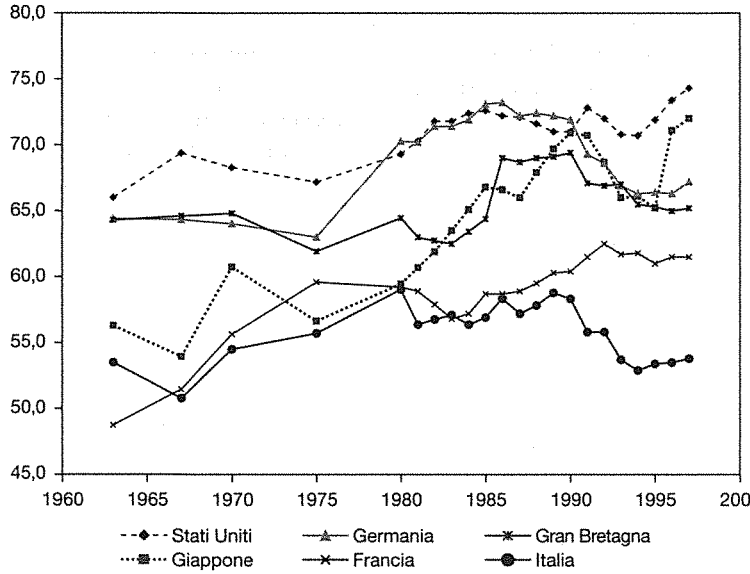
Tab. 7 - *Spese R&S delle imprese nei principali paesi OCSE* (% su totale nazionale)*

	1963	1967	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Stati Uniti	66,0	69,4	68,3	67,2	69,3	70,3	71,8	71,8	72,4	72,6	72,2	72,1	71,6	71,0	71,0	72,8	72,0	70,8	70,7	71,9	73,4	74,3
Giappone	56,3	53,9	60,7	56,6	59,5	60,7	61,9	63,5	65,1	66,8	66,6	66,0	67,9	69,7	70,9	70,7	68,7	66,0	66,1	65,2	71,1	72,0
Germania	64,4	64,3	64,0	63,0	70,3	70,2	71,4	71,4	71,9	73,1	73,2	72,2	72,4	72,2	71,9	69,3	68,6	66,9	66,3	66,4	66,3	67,2
Francia	48,7	51,5	55,6	59,6	59,2	58,9	57,9	56,8	57,2	58,7	58,7	58,9	59,5	60,3	60,4	61,5	62,5	61,7	61,8	61,0	61,5	61,5
Gran Bretagna**	64,3	64,6	64,8	61,9	64,5	63,0	....	62,5	....	64,4	69,0	68,7	69,0	69,1	69,4	67,1	66,9	67,0	65,5	65,3	65,0	65,2
Italia	53,5	50,8	54,5	55,7	59,0	56,4	56,8	57,1	56,4	56,9	58,4	57,2	57,8	58,8	58,3	55,8	55,8	53,7	52,9	53,4	53,5	53,8

* Spese *intra muros*; per l'Italia il dato include la R&S *extra muros* fino al 1990.
** Il primo dato è relativo al 1964.

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Bisogno (a cura di, 1988); OECD (1986, 1996b, 2000).

Fig. 3 - *Confronto internazionale Spese R&S Imprese in % Totale R&S*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 7.

forte incremento della ricerca universitaria è anche una conseguenza forse preterintenzionale della forte espansione della formazione universitaria. Nella contabilità delle spese in ricerca e sviluppo vengono infatti considerati automaticamente anche i salari del personale universitario, assumendo che il 50 per cento del loro tempo di lavoro sia dedicato alla ricerca. La ricerca svolta direttamente dall'amministrazione dello Stato è esigua e declina sensibilmente; includendo gli altri enti pubblici (diversi dagli organismi di ricerca e dall'università) si passa dal 6 per cento medio del 1967-73 all'8 del 1974-88, al 4 del 1989-97. Questo dato non è privo di interesse se raffrontato con analoghe statistiche internazionali: in paesi come Francia, Regno Unito e soprattutto Stati Uniti si osserva una attività dello Stato molto più rilevante, essenzialmente a causa del peso della ricerca militare condotta direttamente dal ministero della Difesa e dalle forze armate. La ricerca

militare, così importante nei grandi paesi atlantici, svolge un ruolo del tutto trascurabile nel contesto italiano.

Nel corso degli anni Novanta si producono ben tre effetti fortemente negativi. Alla privatizzazione delle imprese pubbliche segue una significativa contrazione delle loro attività di ricerca. La modificazione del loro assetto istituzionale e quindi la ridefinizione degli obiettivi possono esserne una causa, unitamente al perseguimento di maggiore efficienza a livello aziendale. In parallelo, anche le spese delle pubbliche amministrazioni si riducono, addirittura in termini monetari. Per contro le imprese già private non manifestano alcuna capacità dinamica e certo non aumentano il volume delle loro attività di ricerca così da compensare le altre voci in declino.

In sostanza la tabella 1 mostra con chiarezza che la maggior parte del già modesto sforzo di aumentare la capacità dell'economia italiana di acquisire conoscenze scientifiche e tecnologiche è stata a lungo sostenuta dalla pubblica amministrazione e soprattutto dalle imprese pubbliche, almeno fino alla loro privatizzazione. Il sistema delle imprese aumenta il proprio coinvolgimento in attività di ricerca molto meno del resto del sistema economico. L'accelerazione del ruolo dell'impresa pubblica è particolarmente forte nel corso degli anni Settanta. Nel 1967 le spese delle imprese pubbliche erano ancora pari al 22 per cento delle complessive spese R&S delle imprese italiane, salgono al 30 per cento a metà anni Settanta, al massimo del 38 per cento a metà anni Ottanta. Del resto dopo le turbolenze degli anni Settanta, le spese R&S delle imprese private (a prezzi correnti e costanti) crescono con una certa continuità e con un trend crescente solo fino al 1985, procedono a tassi calanti e in media dimezzati nel quinquennio successivo, negativi nel 1992-94. Le imprese private vedono calare progressivamente la propria quota di spese R&S sul totale delle spese delle imprese. Nel corso degli anni Novanta matura una situazione completamente diversa, dovuta ai processi di privatizzazione. Le grandi imprese del gruppo IRI sono progressivamente cedute ai privati. Quote significative di ENEL ed ENI sono cedute ai risparmiatori con la collocazione in borsa. La distinzione stessa tra impresa pubblica e impresa privata perde rilevanza. Il passaggio di numerose grandi imprese dalla proprietà pubblica a quella privata coincide con una drammati-

ca riduzione del volume delle attività di ricerca condotte e finanziate dal sistema delle imprese. In effetti si verifica qualcosa di più di una coincidenza temporale: fonti dirette documentano senza dubbi che il cambiamento nell'allocazione dei diritti di proprietà ha avuto l'immediato e netto effetto di una forte e significativa contrazione delle attività di R&S. In termini reali le spese in ricerca delle imprese diminuiscono del 12 per cento. A questa involuzione non è certo estranea la congiuntura negativa dei primi anni Novanta. Nel corso degli anni Novanta anche le spese in ricerca e sviluppo condotte nel sistema pubblico arretrano marcatamente.

3.1.3. *Fonti di finanziamento della ricerca e comparsa dell'outsourcing tecnologico.* Una distinzione di grande interesse è resa possibile dalle rilevazioni ISTAT dei settori di realizzazione della ricerca e dei settori di finanziamento della stessa. In molti paesi finanziamento della ricerca e realizzazione divergono per una molteplicità di aspetti. In generale in quasi tutti i paesi OCSE la quota di ricerca svolta dalle imprese risulta superiore alla quota da esse finanziata, e quasi sempre è stato il settore pubblico a integrare/sostituire l'autofinanziamento aziendale nella copertura di questi investimenti. Negli Stati Uniti per esempio le imprese finanziano tipicamente una quota importante della ricerca svolta dalle università, ma per converso una parte importante della ricerca svolta dalle imprese è finanziata dal ministero della Difesa, in quanto ha contenuti di rilevanza militare, e dalla NASA per i grandi progetti di esplorazione spaziale. Nel caso statunitense si è così messo in moto un circuito virtuoso per cui le imprese ricevono delle vere e proprie commesse di ricerca con un contenuto specifico e attentamente controllato. Le risorse erogate dallo Stato si traducono così in conoscenza scientifica e tecnologica, la quale oltre a servire per scopi militari e spaziali ha frequentemente una ricaduta in termini di applicazioni civili di assoluta rilevanza: si pensi alla storia dell'industria aeronautica statunitense, dove la maggior parte dei grandi aerei per il trasporto commerciale di passeggeri e merci non è altro che la versione civile di velivoli originariamente progettati come bombardieri e aerei per il trasporto delle truppe. Il sostegno alla ricerca delle imprese si compie per mezzo di una domanda pubblica fortemente caratterizzata.

In Italia solo a partire dalla fine degli anni Sessanta è stata avviata una azione pubblica di sostegno alla ricerca realizzata dalle imprese[66]. Il primo strumento di intervento fu la costituzione del fondo IMI-ricerca applicata, che in virtù della legge 1076/1968 poteva erogare finanziamenti agevolati a fronte di progetti di ricerca promossi dalle imprese[67]. Sulla traccia di tale strumento (più volte rifinanziato), si arriva così al varo della legge 17 febbraio 1982, n. 46 che riorganizzava il sostegno pubblico alla ricerca realizzata dalle imprese sulla base di due fondi: accanto al fondo ricerca applicata veniva creato il fondo rotativo innovazione tecnologica[68]. I fondi previsti dalla legge 46/1982 erano ancora in funzione negli anni Novanta. Il carattere della politica di sostegno praticata in Italia è completamente diverso da quello degli Stati Uniti (e della Francia o del Regno Unito). Le imprese hanno ricevuto dei finanziamenti agevolati e talora dei contributi a fondo perduto dalle pubbliche amministrazioni, le quali non si sono prefisse scopi specifici che non fossero il generico sostegno alla ricerca. Le imprese non sono state infatti tenute a rendere conto dell'utilizzo dei finanziamenti ricevuti. Più precisamente le pubbliche amministrazioni preposte all'erogazione hanno rivendicato una capacità di controllo, peraltro raramente esercitata, sull'utilizzo delle somme erogate, ma non sono entrate nel merito della valutazione dell'insieme delle iniziative di ricerca condotte dalle imprese, né hanno ottenuto significativi progressi sul fronte di una virtuosa disseminazione dei risultati delle attività di ricerca. A fronte di un'erogazione che non tiene conto dei volumi globali di ricerca svolti, le imprese sono state dunque oggettivamente mes-

[66] Solo nei primi anni Sessanta veniva istituito in Italia un ministero per la Ricerca scientifica (legge 2 marzo 1963, n. 283), senza la disponibilità di fondi propri, con attribuzioni scarsamente definite e limitati poteri (Maiocchi, 1980); per la costituzione del ministero per l'Università e la ricerca scientifica e tecnologica con portafoglio si dovrà attendere la fine degli anni Ottanta (legge 9 maggio 1989, n. 168); si veda *infra* il contributo di Giannetti e Pastorelli.

[67] In base alle direttive del CIPE, potevano essere finanziate anche l'assunzione di partecipazioni al capitale di società di ricerca e l'erogazione di contributi alla spesa per l'esecuzione di progetti di particolare rischiosità; un altro fondo (costituito presso l'IMI nel 1969) finanziava a tassi di favore (sempre sulla base di direttive CIPE) l'acquisto all'estero di apparecchiature scientifiche e beni strumentali ad alta tecnologia (Antonelli, 1989b).

[68] Momigliano (a cura di, 1986).

se nella condizione di poter «sostituire» l'autofinanziamento con il finanziamento pubblico. Gli effetti sul piano del concorso delle imprese al finanziamento della ricerca realizzata sono impressionanti. Il confronto tra le spese R&S secondo il settore di esecuzione e di finanziamento mette in risalto la progressiva erosione della quota di ricerca autofinanziata dalle imprese. Come si vede dalla tabella 8 in un breve arco di tempo, tra la fine degli anni Settanta e la metà degli anni Ottanta, la quota di autofinanziamento scende dal 90 al 70 per cento[69]. In altri termini una quota cospicua se non addirittura preponderante dell'incremento già modesto delle attività di ricerca realizzate dalle imprese è stato finanziato dalla pubblica amministrazione. Se eliminiamo infatti la quota di finanziamento pubblico aggiuntivo e teniamo conto solo dell'evoluzione della ricerca delle imprese autofinanziata, vediamo che questa di fatto non è aumentata nel corso degli anni Ottanta. Alcune analisi econometriche sulla relazione tra l'incremento delle spese realizzate dalle imprese al netto dei finanziamenti pubblici e l'incremento degli stessi finanziamenti pubblici, hanno anzi messo in luce che si sono verificati sistematici effetti di spiazzamento[70]. Le imprese hanno cioè addirittura ridotto l'ammontare delle risorse autofinanziate e dunque sostituito il finanziamento privato con quello pubblico[71].

Infine la tabella 1 consente anche di rilevare il significativo sviluppo, nel corso degli anni Novanta, del ricorso a nuove forme di

[69] Si manifesta nei paesi più industrializzati un processo di convergenza di lungo periodo delle quote di spese in ricerca delle imprese finanziate dallo Stato, nel cui ambito l'Italia, insieme alle altre economie caratterizzate negli anni Sessanta da bassi rapporti, si avvicina ai valori più elevati di Stati Uniti, Francia e Gran Bretagna (Antonelli, 1989b). A fronte di tale recupero, le dimensioni assolute del contributo del settore pubblico alle imprese italiane sono rimaste assai più limitate che negli altri principali paesi.

[70] Antonelli (1985, 1989a, 1989b); Antonelli, Ginebri, Amendola (1991). Per una rassegna degli studi empirici sul carattere sostitutivo/complementare della spesa pubblica rispetto alla spesa privata per R&S, cfr. David, Hall, Toole (2000).

[71] In Italia il moltiplicatore della ricerca (la capacità di incentivazione degli investimenti privati in R&S da parte degli interventi pubblici), sembra essersi collocato su livelli decisamente inferiori alla media dei paesi OCSE nel periodo 1969-83 (Antonelli, 1989b), per effetto delle richiamate caratteristiche degli schemi di incentivazione storicamente prevalsi nel nostro paese oltre che delle limitate capacità di offerta del sistema della ricerca (dotazioni di capitale umano e di capacità organizzative, infrastrutture dedicate).

Tab. 8 - *Spese R&S per settore di ricerca e di finanziamento* (%)*

	1963			1965			1967			1968			1969		
	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero
Settori esecutori															
Pubblica amministrazione	....	....	....	....	....	....	98,3	1,3	33,8	97,2	1,1	8,2	96,6	1,2	15,0
Imprese	....	....	....	....	....	....	1,7	98,7	66,2	2,8	98,9	91,8	3,4	98,8	85,0
Totale sistema	....	....	....	....	....	....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ripartizione totale finanziamenti R&S tra i settori finanziatori	46,0	53,3	0,7	47,2	50,2	2,6	48,2	48,2	3,7	48,9	49,3	1,8	49,6	48,9	1,5
Quota autofinanziata R&S Imprese		....			....			93,6			94,2			94,3	

	1976			1977			1978			1979			1980		
	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero
Settori esecutori															
Pubblica amministrazione	90,9	1,4	13,1	88,5	1,5	13,4	91,6	1,4	12,6	92,3	1,7	13,7	87,9	1,8	9,2
Imprese	9,1	98,6	86,9	11,5	98,5	86,6	8,4	98,6	87,4	7,7	98,3	86,3	12,1	98,2	90,8
Totale sistema	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ripartizione totale finanziamenti R&S tra i settori finanziatori	48,8	49,6	1,6	51,4	47,3	1,3	48,3	50,0	1,6	43,9	54,7	1,4	45,3	52,1	2,6
Quota autofinanziata R&S Imprese		89,4			86,9			90,0			92,1			86,8	

	1987			1988			1989			1990			1991		
	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero
Settori esecutori															
Pubblica amministrazione	77,4	1,7	8,6	78,9	1,9	10,6	80,6	2,2	7,9	78,1	2,2	11,1	85,2	2,9	11,5
Imprese	22,6	98,3	91,4	21,1	98,1	89,4	19,4	97,8	92,1	21,9	97,8	88,9	14,8	97,1	88,5
Totale sistema	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ripartizione totale finanziamenti R&S tra i settori finanziatori	54,0	41,7	4,3	51,8	43,9	4,2	49,5	46,4	4,1	51,5	43,7	4,8	49,6	44,4	6,1
Quota autofinanziata R&S Imprese		71,7			74,5			77,2			73,4			68,9	

* Dal 1991 solo spese R&S *intra muros*.

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

1970			1971			1972			1973			1974			1975		
Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero
94,7	0,9	8,8	94,5	1,0	11,8	93,7	0,9	10,6	94,4	1,2	18,7	93,7	1,3	15,1	92,3	1,2	9,9
5,3	99,1	91,2	5,5	99,0	88,2	6,3	99,1	89,4	5,6	98,8	81,3	6,3	98,7	84,9	7,7	98,8	90,1
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
47,5	51,2	1,3	45,9	52,2	1,9	46,1	52,3	1,6	49,3	49,3	1,5	46,7	51,7	1,5	47,1	51,0	1,8
	93,1			92,5			92,3			92,5			92,4			90,6	

1981			1982			1983			1984			1985			1986		
Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero
89,5	2,1	11,4	86,3	2,2	9,8	80,3	1,6	4,1	80,9	1,6	3,5	81,4	1,7	4,9	73,8	1,4	3,8
10,5	97,9	88,6	13,7	97,8	90,2	19,7	98,4	95,9	19,1	98,4	96,5	18,6	98,3	95,1	26,2	98,3	96,2
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
47,2	50,1	2,7	48,5	48,5	3,0	52,4	45,1	2,5	52,9	43,5	3,6	51,7	44,6	3,6	55,3	40,3	4,4
	86,9			83,6			77,6			75,9			77,0			67,9	

1992			1993			1994			1995			1996			1997		
Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero	Pubblica amministrazione	Imprese	Estero
86,8	3,0	16,3	86,0	3,4	17,3	88,2	4,0	17,8	83,2	3,8	17,3	86,4	3,5	17,6	85,2	12,2	13,4
13,2	97,0	83,7	14,0	96,6	82,7	11,8	96,0	82,2	16,8	96,2	82,7	13,6	96,5	82,4	14,8	87,8	86,6
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
48,5	47,3	4,2	51,3	44,3	4,4	50,2	43,7	6,1	53,0	41,7	5,3	50,8	43,0	6,2	47,3	47,1	5,5
	70,8			68,2			68,1			64,3			66,0			65,5	

organizzazione dell'attività di ricerca[72]. Il confronto dei dati relativi al volume delle attività di ricerca e sviluppo finanziate, con i dati relativi al volume delle attività di ricerca condotte *intra muros* dalle imprese, evidenzia una divaricazione crescente. La quantità di risorse investite nella ricerca è sistematicamente superiore alla quantità di ricerca svolta direttamente dalle imprese. Molte imprese dunque spendono risorse per ricerca che viene svolta altrove. Si può ritenere, anche sulla base di informazioni e conoscenze dirette sui comportamenti delle principali imprese italiane, che una parte della ricerca sia condotta presso altre imprese che non sono oggetto della rilevazione ISTAT e in particolare da parte di imprese classificate nei settori dei servizi. Una parte modesta della ricerca *extra muros* delle imprese ha luogo nelle università italiane che dunque assumono un ruolo di centri-di-ricerca-per-conto-terzi seguendo e inseguendo un modello ormai ampiamente diffuso nella realtà accademica angloamericana. Risulta del resto, sempre da rilevazioni dirette, che una parte non trascurabile della ricerca pagata dalle imprese italiane viene condotta presso università non italiane. La realtà dell'*outsourcing* tecnico-scientifico ha assunto grande rilevanza nei principali paesi industrializzati, parallelamente alla crescita di un vero e proprio mercato delle conoscenze, e assume sempre di più connotato di importante cambiamento organizzativo e culturale. Secondo molti sono questi i primi significativi passi verso la formazione di un'autentica economia della conoscenza, in cui la produzione della conoscenza scientifica e tecnologica diviene oggetto di una specializzazione autonoma e compiuta, e dunque parallelamente la conoscenza scientifica e tecnologica assume per intero i connotati del bene economico[73].

[72] Solo a partire dai primi anni Novanta nell'indagine annuale ISTAT viene chiesto alle imprese di disaggregare la spesa sostenuta per la R&S commissionata all'esterno e quella svolta internamente.

[73] Particolare rilevanza assume in questo contesto la significativa innovazione istituzionale degli anni Novanta rappresentata dalla formazione del *venture capitalism* e dallo sviluppo del NASDAQ, ovvero di un mercato finanziario specializzato nelle transazioni di *knowledge intensive property rights*, diritti di proprietà di (piccole) imprese di recente fondazione il cui principale *asset* patrimoniale è costituito dalla conoscenza tecnologica. Il NASDAQ è a tutti gli effetti un mercato finanziario specializzato nelle transazioni di titoli con un contenuto

3.1.4. *La distribuzione industriale delle spese in ricerca e sviluppo.* L'analisi della distribuzione settoriale delle spese in ricerca e sviluppo delle imprese italiane mostra una forte e stabile concentrazione sia a livello settoriale che dei rami[74]. In generale, l'industria manifatturiera risulta il comparto di attività economica nettamente più impegnato nella ricerca, sia in termini assoluti sia in rapporto al valore aggiunto. Il settore manifatturiero nel periodo 1963-88 in media contribuisce per l'87 per cento del totale delle spese (esclusa la pubblica amministrazione); un altro 6 per cento è attribuito nelle indagini dell'ISTAT alla classe «centri e associazioni di ricerca» (spesso con natura giuridica autonoma), sostanzialmente riconducibili alle principali imprese industriali italiane[75]. All'interno della manifattura le spese R&S sono concentra-

patrimoniale speciale, assai modesto in termini di capitale fisso ma elevato in termini di conoscenza tecnologica e con elevati livelli di rischio, che consente di valorizzare dal punto di vista finanziario e dunque patrimoniale le piccole imprese a maggior contenuto di conoscenza utile. La nascita del *venture capitalism* e del suo indispensabile correlato complementare rappresentato dallo sviluppo del NASDAQ, può essere considerata uno degli eventi più significativi e duraturi, dal punto di vista istituzionale, del XX secolo. Attraverso il *venture capitalism* la conoscenza scientifica e tecnologica è sempre più frequentemente incorporata in nuove imprese (*start up*) nelle quali sono combinate non solo risorse finanziarie, ma anche e forse soprattutto competenze manageriali e forniture di servizi alle imprese. Le nuove imprese che sopravvivono ai primi anni di attività sono successivamente quotate in borsa attraverso offerte pubbliche di acquisto (IPO) e in seguito sono frequentemente oggetto di scalate e acquisizioni (M&A) da parte di grandi imprese che acquisiscono così le nuove conoscenze tecnologiche. L'acquisizione delle nuove imprese, ovvero di veri e propri *knowledge intensive property rights*, in molti casi sostituisce il tradizionale meccanismo di ricerca e sviluppo finanziata e condotta *intra muros* (Antonelli, 2006a).

[74] L'unità di rilevazione dell'indagine ISTAT è l'impresa classificata secondo l'attività economica principale svolta; problemi di interpretazione si pongono in particolare per le grandi imprese diversificate (Archibugi, Pianta, 1996).

[75] Si pensi in particolare al CRF (Centro Ricerche FIAT, una S.p.A.), allo CSELT (Centro di ricerca della STET, di fatto il BellLab italiano), l'Istituto Donegani della Montecatini e poi della Montedison, per citare solo i maggiori. Con il tempo questo fastidioso disturbo statistico (che imporrebbe una riallocazione talora arbitraria dei valori nei singoli settori industriali), si è risolto nel più radicale dei modi – con viva soddisfazione degli studiosi di questi fatti e qualche resistenza presto superata dei ricercatori – grazie alla chiusura di gran parte dei centri di ricerca. Dal 1983 le statistiche attribuiscono gran parte della spesa R&S dei (residui) centri di ricerca ai rami di attività, in «diretta funzione» dei quali è stata svolta (in particolare i rami metallurgico, elettrico/elettronico, trasporti terrestri/automobilistico: ISTAT, 1985).

te in pochi rami. All'inizio degli anni Novanta l'industria dei mezzi di trasporto ne assorbe quasi il 30 per cento (al suo interno l'industria aeronautica realizza da sola il 12 per cento), l'industria delle macchine elettriche ed elettroniche più del 25 per cento, segue la chimica poco sotto (nel cui ambito la farmaceutica realizza da sola quasi il 15 per cento delle spese totali). I tre settori industriali considerati realizzano quasi l'80 per cento delle spese in ricerca e sviluppo delle imprese manifatturiere.

L'esame dell'evoluzione nel tempo della distribuzione settoriale delle spese R&S permette di segnalare alcuni fenomeni di un certo interesse (cfr. tabb. 9-10). Ancora una volta la periodizzazione identificata trova conferma e consente di mettere in luce alcune dinamiche importanti. Gli anni della rincorsa, fino ai primi anni Settanta, sono caratterizzati dalla forte crescita delle spese in ricerca nei settori più avanzati della frontiera tecnologica e testimoniano il tentativo da parte delle imprese italiane di partecipare alla messa a punto di tecnologie originali e radicali. Si rileva un significativo aumento delle spese R&S nel campo dell'elettronica, della chimica e dell'energia nucleare, ma anche su scala ridotta nella meccanica e nell'industria metallurgica. La seconda fase è caratterizzata dal declino almeno relativo delle attività di ricerca nelle industrie di punta e dal forte incremento della ricerca nelle industrie a tecnologia intermedia. In particolare si possono notare le maggiori risorse investite nell'industria automobilistica, nei settori della meccanica e nel comparto elettrico/elettronico. Si coagulano in questo ambito punti di forza e una specializzazione relativa che trova conferma a livello di imprese e di commercio internazionale. Questi della crescita irregolare sono gli anni del consolidamento delle attività di ricerca in aree meno avventurose e innovative, ma più solide, nelle quali la dinamica dell'accumulazione di lungo periodo, tipica dei processi di generazione della conoscenza tecnologica, può essere messa a frutto. Assume rilevanza in questa fase lo sforzo di valorizzazione delle applicazioni dell'elettronica nell'ampia gamma delle applicazioni meccaniche. I processi di ricombinazione, anche avvalendosi di conoscenza tecnologica di origine straniera, consentono di occupare alcuni snodi tecnologici di qualche rilievo sul piano internazionale. La terza fase, dall'inizio degli anni Novanta, è segnata dal declino delle spese in ricerca perfino nei settori pilastro della tecnologia nazionale, con alcuni pericolo-

si arretramenti nel ciclo dell'elettronica (già dalla seconda metà degli anni Ottanta), nei mezzi di trasporto, nella metallurgia e nella stessa meccanica[76].

Le spese R&S del settore manifatturiero in rapporto al VA risultano assai più elevate di quelle del complesso dell'economia (in rapporto al PIL) su tutto il periodo considerato, con un distacco crescente dalla fine degli anni Settanta: 1,5 *vs* 0,8 per cento nel 1963-73, 1,9 *vs* 0,9 nel 1974-88, 3,2 *vs* 1,2 nel 1989-97. Rispetto al complesso dell'economia le spese R&S del settore manifatturiero crescono di più e con modalità meno irregolari. Il singolo maggiore contributore nella media del 1963-88 è l'industria dei mezzi di trasporto con il 31 per cento delle spese del settore manifatturiero, seguito dalla chimica (inclusiva della farmaceutica) con il 27 per cento e dalle macchine elettriche ed elettroniche con il 22. Seguono a distanza, tutti con valori fra il 3 e il 4 per cento, la gomma e i prodotti in plastica (con le materie plastiche), gli apparecchi di precisione, le macchine e il materiale meccanico, l'industria del metallo e dei prodotti in metallo[77]. Le industrie tradizionali mostrano contributi piuttosto bassi: 0,8 per cento medio dell'alimentare nel 1963-88, 0,2 per cento del tessile e abbigliamento, un contributo quasi nullo per l'industria del legno e mobili. Anche guardando al rapporto fra spese R&S e VA, le industrie tradizionali risultano indietro rispetto agli altri settori del manifatturiero, in modo più accentuato a partire dalla metà degli anni Ottanta. D'altra parte le imprese di questi settori, anche solo per caratteristiche dimensionali, si impegnano meno e meno sistematicamente in attività di ricerca formalizzata, e fanno ricorso specialmente all'innovazione incorporata nei beni di investimento e intermedi. Certo è significativo che, ancora negli anni Ottanta, le nostre industrie tradizionali non paiono distinguersi neppure nel confronto internazionale per i livelli di investimenti R&S[78].

[76] In quest'ultimo caso, arretramenti poi recuperati nel corso degli anni Novanta.

[77] Fuori dei confini della manifattura, le industrie della produzione e distribuzione di elettricità, gas e acqua contribuiscono per il 3% delle spese totali dell'economia.

[78] Bisogno (a cura di, 1988).

In generale da un confronto con i sei paesi OCSE maggiormente industrializzati, la nostra struttura settoriale delle spese R&S appare differenziarsi all'inizio degli anni Sessanta, e ancor più significativamente dopo due decenni. In particolare si distingue da principio per il basso peso dell'industria dei mezzi di trasporto sul totale delle spese R&S (poi avvicinatosi ai livelli degli altri principali paesi, in calo per il decrescente peso delle spese dell'aerospaziale, da noi strutturalmente meno elevato); ma soprattutto si distingue negli anni Ottanta per il minor peso dell'industria elettronica e il maggior peso della chimica[79]. Un ulteriore elemento di differenziazione del caso italiano è l'iniziale significativo ruolo dell'industria della gomma e delle materie plastiche, poi in regresso sino a divenire tra i più bassi contributori nel confronto internazionale. Il divario in termini assoluti si mantiene assai rilevante su tutto il periodo in quasi tutti i settori, se si considera che nei mezzi di trasporto (senza includere l'aerospaziale), uno dei nostri comparti di punta, gli investimenti italiani in R&S risultano in media nel 1981-85 pari al 40 per cento di quelli degli altri principali paesi OCSE, e che questa percentuale scende al 30 per la chimica e a meno del 20 per il settore elettrico/elettronico. Le statistiche degli investimenti R&S per classi tecnologiche settoriali disponibili per gli anni più recenti confermano questi risultati[80]. Il più basso impegno nell'attività di ricerca delle nostre imprese non si può quindi ricondurre al solo modello di specializzazione nazionale, squilibrato verso i settori tradizionali a minor intensità tecnologica, ma chiama in causa un generalizzato (strutturale) deficit di iniziativa nella R&S per il complesso del sistema produttivo italiano, anche (seppur meno) nelle sue componenti più tecnologicamente avanzate.

Come detto, il settore dei *mezzi di trasporto* contribuisce con una stabile significativa quota alle spese R&S sull'intero periodo 1963-88, prevale nettamente sugli altri settori in particolare dai primi anni Settanta e fino alla metà degli anni Ottanta[81]. Guardando ai tassi di crescita delle spese R&S (a prezzi costanti e corren-

[79] I paesi considerati sono Canada, Francia, Germania, Giappone, Italia, Regno Unito e Stati Uniti (*ibid.*; Battaggion, 1990; OECD, 2000).

[80] ISTAT (1995); OECD (2000).

[81] Il contributo dei mezzi di trasporto risulta pari a 31% nel 1963-73, 30% nel 1974-88, 31% nel 1989-97.

ti), emerge per questo settore un rallentamento della crescita nella seconda metà degli anni Ottanta, e dai primi anni Novanta un drastico arretramento fino a tassi di crescita negativi. Tale settore si segnala per gli elevati valori del rapporto tra spese R&S e VA, rispetto al complesso del manifatturiero. Il settore *chimico* vede invece diminuire pressoché costantemente il proprio contributo alle complessive spese in ricerca e sviluppo, e già nel 1972 si trova decisamente distanziato dal settore dei mezzi di trasporto e alla fine degli anni Settanta superato dalle macchine elettriche ed elettroniche[82]. Il settore *elettrico/elettronico* sperimenta uno speculare continuo e assai significativo aumento del proprio contributo alle spese R&S: dopo aver superato nel 1979 quello chimico, raggiunge il settore dei mezzi di trasporto alla metà degli anni Ottanta[83]. E tuttavia ancora nei primi anni Ottanta la sola industria italiana delle macchine elettriche ed elettroniche, tra quelle dei sette paesi più industrializzati, non risulta il primo investitore in R&S, e pure negli anni Novanta (nonostante alcuni progressi) resta nettamente indietro quanto a volumi e a rapporti R&S-VA rispetto agli altri principali paesi[84]. Nel lungo periodo guadagnano terreno in particolare le *macchine e materiale meccanico*: dopo un primo significativo progresso nei primi anni Settanta, alla metà degli Ottanta guadagnano la prima posizione dietro il gruppo dei maggiori contributori[85]. Il settore della *gomma e prodotti in plastica* vede invece calare costantemente e progressivamente su tutto il periodo il proprio contributo alle spese manifatturiere in R&S; cosicché, inizialmente primo fra i contributori di seconda linea, viene superato già nella seconda metà degli anni Sessanta dagli strumenti di

[82] Il settore chimico passa dal 29,5% del totale delle spese del manifatturiero nel 1963-73 al 25% nel 1974-88, al 21% nel 1989-97; tale settore risulta caratterizzato da rapporti R&S-VA sopra il complesso del manifatturiero, non distante dal settore dei mezzi di trasporto fino ai primi anni Ottanta, in seguito nettamente più indietro.

[83] Le macchine elettriche ed elettroniche passano dal 19% del 1963-73 al 26% del 1974-88, al 30% del 1989-97; anche tale settore si caratterizza per i relativamente elevati valori del rapporto tra spese R&S e VA.

[84] Nostre elaborazioni da Bisogno (a cura di, 1988); OECD (2000).

[85] Le macchine e il materiale meccanico passano dal 3% del 1963-73 al 4% del 1974-88, al 7% delle spese R&S nel 1989-97; anche il rapporto R&S-VA supera nella prima metà degli anni Ottanta quello del manifatturiero.

precisione e nei primi anni Ottanta dalle macchine e materiale meccanico e dalle industrie metallurgiche[86].

Un'evidenza empirica meno sistematica, frutto di indagini specifiche, conferma gli elevatissimi livelli di concentrazione delle spese R&S anche a livello di imprese. Alla fine degli anni Sessanta in un largo campione di imprese private, il 77 per cento dell'attività di ricerca era concentrato in meno del 10 per cento delle imprese, tutte grandi[87]. Rilevazioni più recenti indicano che alla metà degli anni Ottanta le prime cinque imprese italiane totalizzavano addirittura il 46 per cento del totale delle spese in ricerca e sviluppo[88]. La sola FIAT realizzava il 20 per cento circa dell'attività di R&S di tutte le imprese, seguivano STET con il 13, Aeritalia con il 10, Montedison e Olivetti con il 7, ENI con il 5 e Pirelli con il 2,5 per cento. Non sembra fuori luogo ricordare che ben 3 di queste imprese erano a partecipazione statale (STET, ENI, Aeritalia). Questi livelli di concentrazione apparivano decisamente superiori a quelli riscontrabili negli altri principali paesi industrializzati. Al tempo stesso nella seconda metà degli anni Ottanta non solo la dimensione assoluta delle spese R&S delle nostre maggiori imprese risultava relativamente ridotta rispetto ai concorrenti esteri, ma più bassi in quasi tutti i settori risultavano i loro rapporti tra R&S e fatturato. Più netto era lo svantaggio relativo delle nostre maggiori aziende chimiche (e farmaceutiche), meno marcato nell'industria automobilistica e della gomma; più in linea con i competitori esteri appariva il rapporto tra investimenti R&S e fatturato per le imprese leader nel ramo delle macchine utensili e robotica[89].

[86] Il settore della gomma e prodotti in plastica (inclusivo delle materie plastiche) passa dal 6% del 1963-73 al 3% del 1974-88 e al 2% nel 1989-97; tale settore risulta caratterizzato da rapporti fra spese R&S e VA superiori al complesso della manifattura fino alla metà degli anni Settanta, sempre più bassi dalla metà degli anni Ottanta. Anche il settore degli strumenti di precisione dopo aver acquisito e mantenuto fino alla fine degli anni Settanta una posizione avanzata (6% in media nel 1963-73), perde drasticamente terreno (3% nel 1974-88; 2% nel 1989-97); il settore metallurgico invece passa dal 2% del 1963-73 al 4% del 1974-88 e al 3% nel 1989-97.

[87] Confindustria (1969).

[88] Malerba (1988a, 1988b).

[89] Battaggion (1990); Parolini (1991).

In sintesi, questi dati certo confermano che le attività di ricerca e sviluppo sono state, per tutto il periodo considerato, un fenomeno marginale e addirittura eccentrico nel complesso del sistema[90]. In un ristretto numero di imprese e settori industriali la R&S si attesta su livelli non molto lontani dai valori riscontrati nei paesi più avanzati. Queste piccole isole di eccellenza, tuttavia, annegano in un panorama industriale sostanzialmente passivo. Al contempo questo stesso dato suggerisce, proprio per il suo carattere estremo, che le spese R&S colgono solo una parte del complesso delle attività volte alla produzione di conoscenza tecnologica utile per introdurre delle innovazioni. Più precisamente si deve rilevare che tali spese riflettono una tipologia di comportamenti e criteri operativi tipici delle grandi imprese attive nei settori industriali a forte base scientifica. Si tratta cioè di imprese che hanno laboratori in cui lavora personale con formazione scientifica di alto livello, spesso in stretto rapporto con la ricerca scientifica delle università.

Una parte preponderante dell'industria italiana è caratterizzata da una tipologia di imprese del tutto diversa: imprese di dimensioni piccole attive in settori tradizionali. La particolare articolazione per classi dimensionali del sistema delle imprese italiane pesa sul debole coinvolgimento dell'industria nazionale nell'attività di ricerca e sviluppo[91]. Al tempo stesso va sottolineato che le attività di ricerca delle imprese di piccola dimensione che operano in settori tradizionali sfuggono facilmente ai criteri di rilevazione delle spese R&S per due diverse classi di ragioni. In primo luogo si può e si deve riconoscere che le piccole imprese attive in settori tradizionali sono spesso capaci di introdurre solo innovazioni minori e incrementali che certo non rientrano nei pa-

[90] Del resto fino al 1985 il numero di imprese coinvolte nell'indagine annuale dell'ISTAT non raggiungeva le 1.000 unità (Santarelli, Sterlacchini, 1996). L'elevata concentrazione presso le grandi imprese delle spese R&S dell'industria italiana trova conferma anche dall'analisi incrociata dei dati ISTAT con quelli rilevati da Confindustria (1970-85).

[91] Le recenti indagini europee sull'innovazione (*Community Innovation Survey*), mostrando una sostanziale somiglianza delle quote di imprese «innovative» rilevate per l'Italia nelle diverse classi dimensionali con quelle dei partner comunitari, rimandano alla polarizzazione del nostro sistema produttivo verso le minori dimensioni (a strutturale minor impegno nella R&S) quale concausa cruciale del più basso investimento industriale nazionale in R&S.

Tab. 9 - *Spese R&S per classe di attività economica* (miliardi di lire correnti)*

	1963	1965	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	2,6	3,5	2,6	2,1	3,8	7,2	8,6	9,6	11,7	16,8	23,0	18,6	20,6	23,6	50,2
Minerali non metalliferi	0,3	0,4	0,7	0,4	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,8	2,4	2,4	2,4	3,3	4,8
Metallo e prodotti in metallo	2,3	3,2	1,8	1,7	3,0	6,2	7,4	8,3	10,3	15,0	20,6	16,3	18,2	20,3	45,4
Alimentari, bevande, tabacchi	0,5	0,2	1,2	1,7	2,1	2,6	3,2	3,4	2,9	3,4	3,9	3,8	4,6	7,0	9,3
Tessile e abbigliamento	2,0	1,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,7	1,6
Legno e mobilio	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,1
Macchine e materiale meccanico	2,1	3,4	4,1	4,0	4,3	6,5	10,2	13,6	14,3	14,8	15,1	16,7	22,3	27,0	35,2
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	16,5	22,3	27,0	35,0	43,1	48,5	60,9	64,7	70,1	82,7	113,0	129,4	163,6	206,3	306,3
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	....	....	....	....	7,8	7,7	9,6	9,4	9,6	10,1	13,2	15,1	24,7	29,8	36,7
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	....	....	....	....	35,3	40,8	51,3	55,2	60,4	72,5	99,8	114,3	138,9	176,6	223,8
Macchine per ufficio e elaboratori	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	45,9
Industria mezzi di trasporto	36,6	38,3	47,9	50,8	60,2	78,8	88,4	103,4	122,7	141,4	167,1	190,1	243,3	268,4	311,9
Autoveicoli, carrozzerie, parti, accessori	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Altri mezzi di trasporto	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
di cui: aeronavi	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	63,4
Apparecchi di precisione	6,9	6,7	8,2	11,7	13,6	16,5	18,5	17,2	17,7	26,6	29,9	36,8	44,6	54,9	25,2
Industrie chimiche	31,5	39,9	47,8	53,9	61,2	78,6	87,0	93,7	92,3	113,0	155,1	182,1	199,7	232,5	273,8
Fibre artificiali e sintetiche	2,1	2,4	4,4	6,7	7,3	8,6	9,4	8,6	7,3	11,2	17,9	20,2	23,8	23,0	23,7
Gomma e prodotti in plastica	7,0	7,7	9,1	11,0	12,2	14,4	16,1	16,4	14,8	19,8	23,0	23,3	27,6	31,8	38,8
Gomma	6,6	7,7	8,5	10,0	11,8	13,9	15,7	15,9	14,0	18,8	21,9	21,8	26,9	31,1	36,3
Industria petrolifera	1,3	1,6	2,0	1,7	2,4	2,2	3,8	4,4	5,2	7,1	13,3	17,3	16,4	20,2	36,1
Carta e editoria	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7	1,0	1,2	1,3	1,6	1,8	2,0	2,6	1,8	2,5
Altre industrie manifatturiere	0,4	0,6	1,2	2,6	0,4	2,7	2,3	6,2	5,7	8,6	10,4	15,1	20,3	9,8	3,5
Industrie manifatturiere e estrattive	107,9	125,8	152	175	204	259	300	334	359	436	556	635	766	884	1.095
Agricoltura	0,1	0,1	..	..	..	..	..	..	..	..	0,2	0,2	0,3	1,3	0,0
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	0,2	0,1	4,9	4,6	6,7	11,0	11,8	13,2	15,8	20,2	29,0	27,2	38,6	43,3	55,8
Costruzioni	4,5	5,5	6,9	6,7	8,0	11,8	12,9	12,8	13,1	18,3	25,5	30,7	40,8	32,1	24,2
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	0,4	0,7	8,2	17,6	15,4	16,6	19,1	20,7	23,5	28,6	32,1	40,1	47,6	53,4	150,3
Altri servizi	1,8	2,4	3,0	2,9	3,8	4,0	3,9	4,0	4,1	4,1	8,2	6,8	9,1	8,8	10,2
Totale imprese	114,7	135	175	207	238	302	348	385	415	507	651	740	902	1.023	1.335

* L'attività economica è quella svolta dalle imprese alle quali appartengono i laboratori e i centri di ricerca.

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1997
53,9	95,8	118,8	190,4	193,5	268,1	269,4	317,7	358,7	433,0	407,2	397,9	347,2	324,3	369,5	265,5
4,9	7,1	11,5	13,0	12,1	27,6	28,7	31,2	42,4	56,4	52,2	59,0	53,5	51,1	54,5	39,6
48,9	88,8	107,3	177,4	181,4	240,6	240,8	286,5	316,3	376,6	355,0	338,9	293,7	273,2	314,9	225,8
12,6	15,8	21,4	25,3	29,4	38,8	41,8	64,1	68,9	70,4	80,7	91,0	109,1	131,4	138,8	126,5
1,2	1,0	1,1	1,6	1,7	7,0	12,4	8,9	7,7	12,0	18,9	20,1	17,7	15,9	61,1	17,4
..	0,4	0,6	0,7	1,3	5,3	4,7	4,9	4,2	9,8	6,0	3,5	2,8	6,3	16,6	7,2
39,3	62,7	97,1	131,1	169,5	271,7	346,1	387,6	466,8	558,4	602,6	623,8	618,7	487,6	648,4	1.361,0
381,6	488,0	633,8	845,9	1.127,8	1.484,4	1.652,2	1.860,2	2.052,4	2.288,6	2.583,3	2.867,0	3.019,3	2.968,3	2.996,8	2.956,4
53,1	81,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
241,2	259,3	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
87,3	147,3	172,8	206,7	291,4	378,2	404,6	449,8	478,8	532,6	574,5	673,9	714,3	585,1	482,6	457,8
446,5	537,4	693,7	946,1	1.184,3	1.364,1	1.636,5	1.812,2	2.147,7	2.347,6	2.811,3	3.132,4	3.182,7	3.026,1	2.739,0	2.936,2
....	....	405,2	492,1	594,1	694,7	760,0	809,9	1.108,7	1.307,8	1.634,8	1.936,5	1.983,7	1.736,3	1.505,2	1.821,0
....	....	288,5	454,0	590,2	669,4	876,5	1.002,3	1.039,1	1.039,9	1.176,4	1.195,9	1.199,0	1.289,8	1.233,8	1.115,2
152,6	209,1	259,4	408,5	546,8	591,8	778,3	887,4	928,5	946,9	1.039,9	1.045,4	1.022,8	1.115,3	1.059,0	887,2
42,5	18,8	27,0	21,9	31,3	43,9	58,9	51,1	64,1	83,6	145,9	141,4	153,9	67,2	95,5	458,0
341,8	482,9	673,1	751,4	809,0	1.025,4	1.125,5	1.336,2	1.538,4	1.713,5	1.880,1	2.032,0	2.146,6	2.032,2	1.822,9	1.961,0
16,3	17,6	20,9	19,0	29,3	37,4	40,8	35,3	50,6	44,1	41,6	33,5	28,0	31,2	24,2	....
51,1	63,5	71,3	78,8	112,1	149,6	166,7	132,7	141,4	176,2	208,6	183,5	171,2	151,0	178,8	203,2
48,3	54,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
52,5	81,2	42,7	50,6	34,1	55,3	70,2	74,4	70,1	93,6	119,0	153,5	175,9	240,6	142,6	121,6
3,0	3,1	1,6	0,8	1,4	2,9	6,5	2,7	2,3	2,3	2,6	2,8	1,7	1,8	27,2	43,9
6,4	56,1	1,7	2,5	2,0	1,5	4,1	5,0	2,8	4,5	8,7	18,1	19,4	16,0	11,1	42,8
1.433	1.907	2.384	3.047	3.697	4.718	5.395	6.058	6.926	7.793	8.875	9.667	9.966	9.469	9.248	10.501
..	1,9	2,4	2,2	2,7	3,1	2,7	3,3	3,0	3,2	....	....	....	....	....	....
67,3	85,7	108,0	138,8	138,9	150,7	180,9	187,9	193,0	219,7	288,4	380,6	528,7	445,6	398,6	290,5
19,4	25,2	8,4	35,0	21,0	21,4	21,0	19,7	20,6	31,6	10,9	4,1	3,6	16,1	22,2	25,8
181,2	248,6	269,7	197,2	248,5	285,2	274,9	332,7	406,9	477,1	546,6	612,9	714,8	625,2	635,1	721,5
10,2	17,9	18,0	20,8	19,9	22,6	71,2	88,6	130,4	173,5	193,6	375,3	427,6	496,1	424,1	830,8
1.710	2.286	2.790	3.441	4.128	5.201	5.946	6.690	7.680	8.698	9.914	11.040	11.641	11.052	10.728	12.370

Tab. 10 - *Spese R&S per classe di attività economica* (% su totale imprese e manifattura)

	1963	1965	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	2,4	2,8	1,7	1,2	1,8	2,8	2,9	2,9	3,3	3,8	4,1	2,9	2,7	2,7	4,6
Minerali non metalliferi	0,3	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
Metallo e prodotti in metallo	2,1	2,5	1,2	1,0	1,5	2,4	2,5	2,5	2,9	3,4	3,7	2,6	2,4	2,3	4,1
Alimentari, bevande, tabacchi	0,4	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8
Tessile e abbigliamento	1,8	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Legno e mobilio	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	0,0
Macchine e materiale meccanico	2,0	2,7	2,7	2,3	2,1	2,5	3,4	4,1	4,0	3,4	2,7	2,6	2,9	3,1	3,2
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	15,3	17,7	17,8	20,0	21,1	18,7	20,3	19,4	19,5	19,0	20,3	20,4	21,4	23,3	28,0
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	....	....	....	....	3,8	3,0	3,2	2,8	2,7	2,3	2,4	2,4	3,2	3,4	3,4
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	....	....	....	....	17,3	15,7	17,1	16,5	16,8	16,6	18,0	18,0	18,1	20,0	20,4
Macchine per ufficio e elaboratori	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	4,2
Industria mezzi di trasporto	33,9	30,4	31,5	29,0	29,5	30,4	29,4	31,0	34,2	32,4	30,1	29,9	31,8	30,4	28,5
Autoveicoli, carrozzerie, parti, accessori	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Altri mezzi di trasporto	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
di cui: aeronavi	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	5,8
Apparecchi di precisione	6,4	5,3	5,4	6,7	6,7	6,4	6,1	5,2	4,9	6,1	5,4	5,8	5,8	6,2	2,3
Industrie chimiche	29,2	31,7	31,4	30,7	30,0	30,4	29,0	28,1	25,7	25,9	27,9	28,7	26,1	26,3	25,0
Fibre artificiali e sintetiche	1,9	1,9	2,9	3,8	3,6	3,3	3,1	2,6	2,0	2,6	3,2	3,2	3,1	2,6	2,2
Gomma e prodotti in plastica	6,5	6,1	6,0	6,3	6,0	5,6	5,4	4,9	4,1	4,5	4,1	3,7	3,6	3,6	3,5
Gomma	6,1	6,1	5,6	5,7	5,8	5,4	5,2	4,8	3,9	4,3	3,9	3,4	3,5	3,5	3,3
Industria petrolifera	1,2	1,2	1,3	1,0	1,2	0,9	1,3	1,3	1,5	1,6	2,4	2,7	2,1	2,3	3,3
Carta e editoria	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Altre industrie manifatturiere	0,3	0,4	0,8	1,5	0,2	1,0	0,8	1,9	1,6	2,0	1,9	2,4	2,7	1,1	0,3
Industrie manifatturiere e estrattive	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Industrie manifatturiere e estrattive su Totale Imprese	94,0	93,5	86,9	84,6	85,8	85,6	86,3	86,8	86,4	86,0	85,4	85,8	84,9	86,4	82,0
Agricoltura	0,1	0,1	..	..	..	..	..	..	..	..	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	0,2	0,1	2,8	2,2	2,8	3,6	3,4	3,4	3,8	4,0	4,5	3,7	4,3	4,2	4,2
Costruzioni	3,9	4,1	3,9	3,2	3,3	3,9	3,7	3,3	3,2	3,6	3,9	4,1	4,5	3,1	1,8
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	0,3	0,5	4,7	8,5	6,5	5,5	5,5	5,4	5,7	5,6	4,9	5,4	5,3	5,2	11,3
Altri servizi	1,5	1,8	1,7	1,4	1,6	1,3	1,1	1,0	1,0	0,8	1,3	0,9	1,0	0,9	0,8
Totale imprese	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT (1970-2001, 1971-73, 1978-85, 1987, 1989-95, 1998a, 2001).

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1997
3,8	5,0	5,0	6,2	5,2	5,7	5,0	5,2	5,2	5,6	4,6	4,1	3,5	3,4	4,0	2,5
0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4
3,4	4,7	4,5	5,8	4,9	5,1	4,5	4,7	4,6	4,8	4,0	3,5	2,9	2,9	3,4	2,2
0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	1,1	1,4	1,5	1,2
0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2
..	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1
2,7	3,3	4,1	4,3	4,6	5,8	6,4	6,4	6,7	7,2	6,8	6,5	6,2	5,1	7,0	13,0
26,6	25,6	26,6	27,8	30,5	31,5	30,6	30,7	29,6	29,4	29,1	29,7	30,3	31,3	32,4	28,2
3,7	4,3	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
16,8	13,6	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
6,1	7,7	7,2	6,8	7,9	8,0	7,5	7,4	6,9	6,8	6,5	7,0	7,2	6,2	5,2	4,4
31,2	28,2	29,1	31,1	32,0	28,9	30,3	29,9	31,0	30,1	31,7	32,4	31,9	32,0	29,6	28,0
....	....	17,0	16,2	16,1	14,7	14,1	13,4	16,0	16,8	18,4	20,0	19,9	18,3	16,3	17,3
....	....	12,1	14,9	16,0	14,2	16,2	16,5	15,0	13,3	13,3	12,4	12,0	13,6	13,3	10,6
10,7	11,0	10,9	13,4	14,8	12,5	14,4	14,6	13,4	12,2	11,7	10,8	10,3	11,8	11,5	8,4
3,0	1,0	1,1	0,7	0,8	0,9	1,1	0,8	0,9	1,1	1,6	1,5	1,5	0,7	1,0	4,4
23,9	25,3	28,2	24,7	21,9	21,7	20,9	22,1	22,2	22,0	21,2	21,0	21,5	21,5	19,7	18,7
1,1	0,9	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	....
3,6	3,3	3,0	2,6	3,0	3,2	3,1	2,2	2,0	2,3	2,4	1,9	1,7	1,6	1,9	1,9
3,4	2,8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,7	4,3	1,8	1,7	0,9	1,2	1,3	1,2	1,0	1,2	1,3	1,6	1,8	2,5	1,5	1,2
0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4
0,4	2,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
83,7	83,4	85,4	88,5	89,6	90,7	90,7	90,6	90,2	89,6	89,5	87,6	85,6	85,7	86,2	84,9
..	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	....	....	....	....	....	....
3,9	3,7	3,9	4,0	3,4	2,9	3,0	2,8	2,5	2,5	2,9	3,4	4,5	4,0	3,7	2,3
1,1	1,1	0,3	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2
10,6	10,9	9,7	5,7	6,0	5,5	4,6	5,0	5,3	5,5	5,5	5,6	6,1	5,7	5,9	5,8
0,6	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	1,2	1,3	1,7	2,0	2,0	3,4	3,7	4,5	4,0	6,7
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

rametri delle innovazioni high-tech, anche a causa delle modeste dimensioni, di gran lunga inferiori a quelle minime ottime necessarie per svolgere efficientemente attività di ricerca, e a causa della loro specializzazione produttiva in aree caratterizzate da opportunità tecnologiche e soprattutto scientifiche assai deboli e in via di ulteriore impoverimento. In secondo luogo si deve invece riconoscere che gran parte della conoscenza tecnologica che queste imprese pure posseggono e sono capaci di arricchire, ha origine in processi di apprendimento a forte contenuto tacito e comunque in aree merceologiche piuttosto lontane dalla frontiera delle conoscenze a diretto contenuto scientifico.

Le rilevazioni sulle attività in ricerca e sviluppo sono basate su protocolli messi a punto nel corso degli anni Cinquanta e culminati nel famoso Seminario di Frascati del 1958 organizzato dall'OCSE; protocolli che riflettevano l'enfasi che la ricerca chimico-farmaceutica, svolta in grandi imprese, aveva in quegli anni. Nonostante le numerose rielaborazioni, i criteri di rilevazione delle spese in ricerca e sviluppo risentono ancora di una fase culturale in cui la fonte prevalente e anzi esclusiva della conoscenza tecnologica era la ricerca ad alto contenuto scientifico[92]. In realtà, la riflessione sulle fonti della tecnologia ha fatto molti progressi da allora, dando rilievo a numerose modalità di produzione di conoscenza tecnologica, e i criteri di rilevazione delle attività innovative si sono arricchiti e sviluppati al di là della tradizionale nozione di spese in ricerca e sviluppo. Assumono oggi rilevanza nel dibattito scientifico internazionale i processi di apprendimento individuale e collettivo, di ri-

[92] Evidenze sulla rilevanza delle attività informali di ricerca e sviluppo delle imprese italiane di minore dimensione sono fornite per gli anni Ottanta dalla prima indagine speciale ISTAT-ISRDS (ISTAT, 1987, 1989) e per gli anni Novanta dalla seconda indagine ISTAT (1995). In particolare a metà degli anni Ottanta accanto alle circa 1.000 imprese che effettuavano attività di ricerca in laboratori dedicati, circa 1.400 imprese si segnalavano impegnate (informalmente e non sistematicamente) in attività di R&S in altre aree di attività aziendale. Del resto negli anni Sessanta in una ricerca dell'ISRIL finanziata dal CNR, e negli anni Ottanta e primi anni Novanta nelle indagini effettuate da ISTAT-ISRDS, è risultata significativa la quota di output innovativo – quota di fatturato derivante da prodotti nuovi – delle imprese medio-piccole italiane (Cacace, 1970). Peraltro da altre indagini degli anni Novanta emerge accresciuto il ruolo delle imprese medio-piccole (tra 50 e 500 addetti) nel campo delle stesse attività di ricerca formali (Archibugi, Ceccagnoli, 1995; Archibugi, Pianta, 1996).

combinazione e socializzazione della conoscenza tecnologica che svolgono un ruolo centrale nella definizione dell'effettiva capacità innovativa delle imprese, in particolare di quelle di dimensioni minori fortemente agglomerate, in particolare nel caso italiano. Da un lato è stata riconosciuta la rilevanza dei processi di apprendimento e la messa a punto di conoscenza in processi di tipo *bottom-up* (assai diversi dal classico processo *top-down* che caratterizzava, in particolare nella chimica, il rapporto tra ricerca e innovazione e più in generale tra scienza e tecnologia). Da un altro lato si dà sempre più rilievo a processi di ricombinazione e manipolazione che sfruttano la conoscenza esterna già disponibile sia sotto forma di esternalità scientifico-tecnologiche che di opportunità di acquisizione di conoscenza non-incorporata attraverso processi di esternalizzazione, come l'accesso ai mercati della consulenza scientifica e tecnologica, il ricorso ai servizi ad alto contenuto di conoscenza (KIBS), le relazioni tra utilizzatori e produttori di macchinari e input intermedi che a loro volta incorporano elementi innovativi. I processi di assimilazione, accumulazione e generazione di nuova conoscenza tecnologica basati sulla circolazione, anche informale, di informazioni e comunque su processi di interazione, oltre che su esplicite transazioni sui mercati delle informazioni, sono resi particolarmente efficaci ed efficienti dalla prossimità spaziale e tecnologica delle imprese. La concentrazione territoriale in sistemi produttivi locali di imprese coinvolte in attività innovative complementari e interdipendenti diventa così un importante elemento di accelerazione della produzione di nuova conoscenza e di messa a punto di innovazioni tecnologiche e organizzative. Questo complesso di attività volte all'acquisizione di conoscenza utile all'introduzione di innovazioni sono escluse dall'ambito dei protocolli di rilevazione della R&S. Nel caso italiano il fenomeno assume particolare rilevanza statistica, anche a causa della forza dei distretti industriali, caratterizzati da aggregazioni territoriali di imprese piccole e medie, ma con elevatissimi livelli di specializzazione produttiva in segmenti di prodotto fortemente complementari, anche grazie alla efficienza straordinaria di mercati di prodotti intermedi e addirittura fasi e segmenti di processi produttivi complessi[93]. In questo contesto

[93] Signorini (a cura di, 2000); Signorini, Omiccioli (a cura di, 2005); Patrucco (2003, 2005).

operano numerose imprese nel campo dei servizi alla produzione, che di fatto assumono il ruolo di intermediari e produttori di conoscenza tecnologica che diventa oggetto di scambio e interazione economica. La presenza di segmenti di economia della conoscenza in cui la conoscenza assume carattere di bene economico e come tale possibile oggetto di attività specializzata e quindi di scambio, qualifica l'economia dei distretti con modalità innovative di produzione e distribuzione della conoscenza tecnologica.

3.2. *Capacità innovativa e statistiche brevettuali*

L'analisi della distribuzione industriale dei brevetti concessi negli Stati Uniti a cittadini e imprese italiani e della sua evoluzione consente di seguire da vicino il processo di articolazione dell'organizzazione del cambiamento tecnologico in Italia e di valutarne i caratteri nel contesto internazionale[94]. Le serie storiche qui presentate sono il risultato di una complessa opera di ricostruzione storico-statistica e consente di abbracciare l'intero periodo 1950-2000[95].

[94] L'istituto del brevetto, per come si è sviluppato negli ultimi cent'anni, è un fondamentale strumento di diffusione tutelata dei risultati dell'attività innovativa relativi ai settori economici primario e secondario (e al terziario recentemente): con il rilascio di un brevetto viene infatti riconosciuto all'inventore un diritto (temporaneo) di sfruttamento esclusivo del suo «trovato» e resi disponibili agli innovatori potenziali nuovi spunti, elementi, direzioni originali di ricerca su cui sviluppare ulteriori sforzi innovativi. Per vedersi attribuire questa protezione temporanea, l'invenzione deve possedere i caratteri di novità, applicabilità industriale (utilità) e non ovvietà. La prassi nella comunità scientifica di fare riferimento negli studi comparati ai brevetti registrati negli Stati Uniti da imprese e soggetti non-residenti si è diffusa per numerosi motivi, in particolare: omogeneità dei criteri di concessione dei brevetti e quindi riduzione della varianza della qualità; autoselezione delle domande a causa degli elevati costi del processo di valutazione, concessione e rinnovo. La considerazione dei brevetti concessi dall'USPTO seleziona un universo assai particolare di agenti capaci di operare sui mercati internazionali, implica ancora una volta una sottorappresentazione dell'universo delle imprese innovatrici piccole e medie.

[95] A partire dai dati bibliografici dei brevetti (*utility patents*) rilasciati a residenti e non-residenti negli Stati Uniti dall'USPTO, abbiamo costruito serie statistiche continue e omogenee del numero dei brevetti in ciascun anno dal 1963 al 2000, classificati con riferimento ai «product fields» SIC di applicazione prevalente del brevetto, ai paesi di residenza dei primi inventori, alle caratteristiche istituzionali del soggetto a cui è stata riconosciuta la proprietà del brevetto al tempo del suo rilascio (individuo, impresa, organismo statale). A parti-

La prima osservazione riguarda le tendenze di lungo periodo. Esse confermano nel complesso la periodizzazione emersa dall'analisi dell'evoluzione delle spese R&S e anzi, grazie alla maggiore disponibilità di dati, le conferiscono un maggiore spessore storico (cfr. tabb. 11-12; figg. 4-5). Anche per quanto riguarda l'evoluzione dell'attività brevettuale possiamo distinguere tre fasi: *a*) la fase della rincorsa, *b*) la fase della crescita contrastata, *c*) la battuta d'arresto. La rincorsa inizia già nella seconda metà degli anni Cinquanta e si protrae fino ai primi anni Settanta. In seguito, nel corso del periodo 1974-88 la crescita continua, sia pure con minor intensità e soprattutto in modo irregolare. Ad essa fa seguito una fase di contrazione e arretramento assai pesante che si accentua nel corso degli anni Novanta. La seconda osservazione, che risulta evidente dai dati delle tabelle 11-12, è la forte divaricazione tra l'evoluzione dei valori in termini assoluti e in termini relativi. I valori assoluti mostrano un sensibile incremento, quelli relativi un drammatico declino dopo la straordinaria rincorsa del primo quindicennio. La sintesi appare chiara: fino ai primi anni Sessanta e a partire dagli anni Cinquanta il sistema italiano aumenta in modo significativo, sia in termini assoluti che relativi, la propria capacità di brevettazione, raggiungendo nel 1963 livelli assolutamente rispettabili anche nel confronto internazionale. Segue poi un ventennio

re dal 1969 le fonti consentono anche l'identificazione nominale delle imprese cui sono stati rilasciati i brevetti; va segnalato che questo dato è reso ambiguo dalla prassi seguita generalmente dalle imprese italiane di ricorrere a varie identità legali per la registrazione. Secondo le procedure standard in questo campo di indagine, laddove si registra una attribuzione settoriale multipla (k) per un singolo brevetto, si attribuisce a ciascun settore una frazione di brevetto ($1 / k$). L'appartenenza ai settori SIC è determinata da una concordanza (statuita dall'USPTO) tra il sistema di classificazione brevettuale primaria dell'USPTO (o classificazione «originale», su quasi 1.000 classi nel 2000) e 41 classi di prodotto basate sul sistema di classificazione SIC 1972. Queste 41 classi a loro volta si raggruppano nelle usuali 13 maggiori branche manifatturiere. Si sono inoltre utilizzati dati estratti dal database sui brevetti costruito dal professor John Cantwell dell'Università di Reading con l'assistenza dell'USPTO. I dati di Cantwell si riferiscono ai brevetti rilasciati annualmente tra il 1950 e il 1995 dall'USPTO, riorganizzati in 56 «technological sectors» a partire dalla classificazione primaria dell'USPTO. Abbiamo quindi operato un raccordo tra le 56 classi di Cantwell e le 13 classi SIC, per ottenere serie annuali continue e (relativamente) omogenee per l'intero periodo 1950-2000, con dati USPTO ricostruiti da Cantwell per il periodo 1950-62 e dati USPTO da noi elaborati per il periodo 1963-2000.

Tab. 11 - *Brevetti USPTO per paese di assegnazione*

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Belgio-Lussemburgo	45	89	94	76	74	61	70	66	86	95	71	111
Canada	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Corea del Sud	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Danimarca	60	74	85	32	40	37	50	48	55	56	59	70
Finlandia	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Francia	630	663	706	512	489	369	670	651	750	874	814	878
Germania	24	71	244	460	722	771	1.585	1.424	1.849	2.296	2.165	2.307
Irlanda	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0
Italia	**39**	**75**	**94**	**108**	**97**	**103**	**191**	**178**	**215**	**232**	**245**	**253**
Giappone	2	3	8	17	21	50	78	129	143	168	232	272
Gran Bretagna	1.587	1.692	1.870	1.382	1.283	1.120	1.714	1.474	1.734	1.913	1.867	1.872
Paesi Bassi	347	348	427	216	207	201	419	306	422	439	367	402
Spagna	18	26	26	20	24	13	26	23	25	21	10	27
Svezia	294	323	402	256	285	246	339	345	343	441	352	362
Svizzera	429	427	520	362	359	340	553	557	651	593	547	630
Stati Uniti	38.897	39.722	38.369	36.327	29.586	26.583	40.294	36.860	41.118	44.208	39.521	40.165
Totale mondo	43.039	44.326	43.614	40.468	33.809	30.432	46.813	4.2745	48.330	52.407	47.170	48.368
Totale stranieri	4.142	4.604	5.245	4.141	4.223	3.849	6.519	5.885	7.212	8.199	7.649	8.203

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Belgio-Lussemburgo	349	271	280	206	257	290	250	232	264	277	274
Canada	1.193	1.218	1.226	863	1.081	1.135	990	1.000	1.205	1.342	1.314
Corea del Sud	7	6	13	5	8	17	14	26	30	41	46
Danimarca	178	155	168	105	157	130	121	125	150	187	182
Finlandia	109	105	125	77	121	140	125	116	167	200	210
Francia	2.408	2.108	2.119	1.604	2.087	2.181	1.975	1.895	2.163	2.400	2.369
Germania	6.211	5.563	5.874	4.545	5.782	6.304	5.468	5.478	6.323	6.718	6.856
Irlanda	20	17	21	10	17	17	24	18	29	30	28
Italia	**754**	**756**	**725**	**596**	**806**	**883**	**752**	**625**	**794**	**919**	**995**
Giappone	6.542	6.217	6.912	5.251	7.123	8.388	8.149	8.793	11.110	12.746	13.209
Gran Bretagna	2.993	2.653	2.723	1.909	2.405	2.473	2.132	1.930	2.269	2.494	2.405
Paesi Bassi	744	708	659	525	655	641	619	626	726	766	722
Spagna	102	96	92	49	65	58	49	50	69	78	97
Svezia	1.002	862	826	573	822	766	685	623	701	857	883
Svizzera	1.475	1.347	1.330	1.025	1.266	1.239	1.147	1.016	1.174	1.233	1.211
Stati Uniti	44.281	41.489	41.254	30.078	37.353	39.223	33.894	32.871	38.367	39.553	38.126
Totale mondo	70.226	65.268	66.102	48.854	61.818	65.770	57.887	56.860	67.200	71.658	70.860
Totale stranieri	25.945	23.779	24.848	18.776	24.465	26.547	23.993	23.989	28.833	32.105	32.734

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
105	90	134	187	191	183	176	222	234	311	327	289	367	293
....	606	648	853	938	992	898	993	1.068	1.328	1.242	13.47	1.326	1.296
....	0	3	2	2	0	2	0	3	2	7	5	7	13
68	70	63	88	101	123	82	144	138	170	173	154	176	146
....	18	9	22	27	34	31	43	46	59	69	88	109	98
1.018	853	1.013	1.372	1.435	1.558	1.446	1809	1.731	2.214	2.230	2.144	2.569	2.367
2.841	2.338	2.418	3.338	3.981	3.766	3.442	4524	4.439	5525	5.728	5.588	6.156	6.058
0	2	0	5	9	8	10	13	12	29	18	28	17	15
385	**345**	**308**	**414**	**429**	**471**	**477**	**556**	**571**	**726**	**839**	**759**	**807**	**737**
428	407	544	919	1.122	1.424	1.464	2.152	2.625	4.029	5.151	4.941	5.894	6.352
2.280	1.813	1.852	2.558	2.675	2.800	2481	3.181	2.954	3.465	3.168	2.855	3.146	3.042
478	329	356	519	481	507	476	559	544	695	673	686	731	617
18	26	19	49	50	46	48	59	57	74	60	87	89	93
417	386	369	562	536	574	569	675	628	842	777	762	925	914
785	668	666	862	983	948	822	1.058	1.112	1.281	1.305	1.326	1.454	1.456
48.905	37.174	38.410	50.331	54.634	51.274	45.781	50.393	47.073	55.976	51.518	51.501	50.646	46.714
58.955	45.679	47.375	62.857	68.405	65.652	59104	67.558	64.429	78.317	74.810	74.143	76.277	71.999
10.050	8.505	8.965	12.526	13.771	14.378	13323	17.165	17.356	22.341	23.292	22.642	25.631	25.285

1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
317	331	388	330	351	351	378	374	421	506	537	713	670	734
1.594	1.489	1.959	1.859	2.037	1.964	1.943	2008	2.104	2.232	2.379	2.974	3.226	3.419
84	97	159	225	405	538	779	943	1.161	1.493	1890	3.259	3.562	3.314
204	151	221	158	210	193	197	207	199	241	333	392	487	436
275	232	230	304	331	361	293	312	358	444	452	595	649	618
2.874	2.661	3.140	2.866	3.030	3.029	2.909	2.779	2.821	2.788	2.958	3.673	3.820	3.819
7.884	7.353	8.351	7.614	7.680	7.309	6.893	6.731	6.600	6.818	7.008	9.095	9.336	10.234
38	43	65	54	56	55	53	50	50	78	73	74	94	123
1.183	**1.076**	**1.297**	**1.259**	**1.209**	**1.271**	**1.285**	**1215**	**1.078**	**1199**	**1.239**	**1.584**	**1.492**	**1.714**
16.557	16.158	20.168	19.525	21.026	21.925	22.293	22.384	21.764	2.3053	23.179	30.840	31.104	31.296
2.775	2.579	3.095	2.789	2.800	2.425	2.295	2.234	2.478	2.453	2.678	3.464	3.572	3.667
922	806	1.061	960	992	855	800	852	799	797	808	1.226	1.247	1.241
115	126	131	130	153	133	158	141	148	157	177	248	222	270
948	777	837	768	716	626	636	706	806	854	867	1.225	1.401	1.577
1.374	1.245	1.363	1.284	1.335	1.197	1.127	1.169	1.056	1.112	1.090	1.279	1.279	1.322
43.520	40.495	50.185	47.390	51.178	52.252	53.231	56.064	55.737	61.104	61.706	80.291	83.904	85.070
82.952	77.923	95.537	90.364	96.513	97.443	98.341	101.674	101.417	109.644	111.981	147.519	153.483	157.495
39.432	37.428	45.352	42.974	45.335	45.191	45.110	4.5610	45.680	48.540	50.275	67.228	69.579	72.425

Tab. 12 - *Quota percentuale dei paesi assegnatari sul totale brevetti USPTO rilasciati a stranieri*

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Belgio-Lussemburgo	1,1	1,9	1,8	1,8	1,8	1,6	1,1	1,1	1,2	1,2	0,9	1,4	1,0	1,1
Canada	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	7,1
Corea del Sud	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	0,0
Danimarca	1,4	1,6	1,6	0,8	0,9	1,0	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8
Finlandia	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	0,2
Francia	15,2	14,4	13,5	12,4	11,6	9,6	10,3	11,1	10,4	10,7	10,6	10,7	10,1	10,0
Germania	0,6	1,5	4,7	11,1	17,1	20,0	24,3	24,2	25,6	28,0	28,3	28,1	28,3	27,5
Irlanda	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	0,0
Italia	**0,9**	**1,6**	**1,8**	**2,6**	**2,3**	**2,7**	**2,9**	**3,0**	**3,0**	**2,8**	**3,2**	**3,1**	**3,8**	**4,1**
Giappone	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	1,3	1,2	2,2	2,0	2,0	3,0	3,3	4,3	4,8
Gran Bretagna	38,3	36,8	35,7	33,4	30,4	29,1	26,3	25,0	24,0	23,3	24,4	22,8	22,7	21,3
Paesi Bassi	8,4	7,6	8,1	5,2	4,9	5,2	6,4	5,2	5,9	5,4	4,8	4,9	4,8	3,9
Spagna	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3
Svezia	7,1	7,0	7,7	6,2	6,7	6,4	5,2	5,9	4,8	5,4	4,6	4,4	4,1	4,5
Svizzera	10,4	9,3	9,9	8,7	8,5	8,8	8,5	9,5	9,0	7,2	7,2	7,7	7,8	7,9

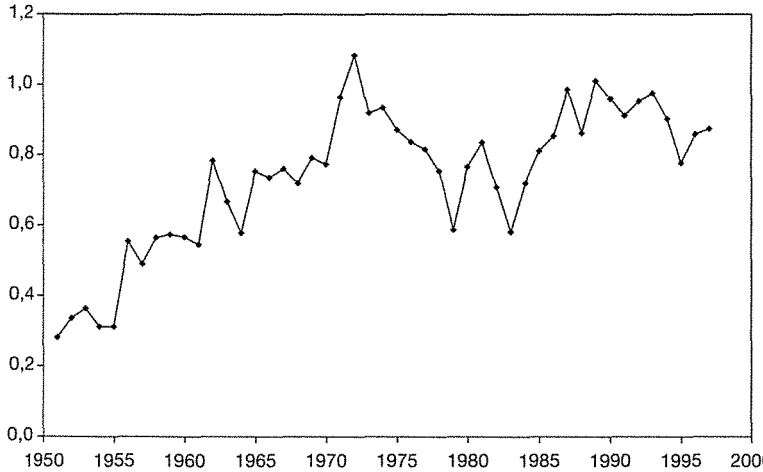
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Belgio-Lussemburgo	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Canada	4,4	4,3	4,1	4,2	4,2	4,2	4,0	4,0	4,0	4,3	4,3	4,5	4,3	4,3
Corea del Sud	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,9	1,2	1,7
Danimarca	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4
Finlandia	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,6
Francia	8,5	8,2	8,2	7,9	7,5	7,5	7,2	7,3	7,1	6,9	6,7	6,7	6,7	6,4
Germania	23,6	23,7	22,8	22,8	21,9	20,9	20,9	20,0	19,6	18,4	17,7	16,9	16,2	15,3
Irlanda	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Italia	**3,3**	**3,3**	**3,1**	**2,6**	**2,8**	**2,9**	**3,0**	**3,0**	**2,9**	**2,9**	**2,9**	**2,7**	**2,8**	**2,8**
Giappone	29,1	31,6	34,0	36,7	38,5	39,7	40,4	42,0	43,2	44,5	45,4	46,4	48,5	49,4
Gran Bretagna	9,8	9,3	8,9	8,0	7,9	7,8	7,3	7,0	6,9	6,8	6,5	6,2	5,4	5,1
Paesi Bassi	2,7	2,4	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,2	2,2	1,9	1,8
Spagna	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Svezia	3,4	2,9	2,9	2,6	2,4	2,7	2,7	2,4	2,1	1,8	1,8	1,6	1,4	1,4
Svizzera	5,2	4,7	4,8	4,2	4,1	3,8	3,7	3,5	3,3	3,0	3,0	2,9	2,6	2,5

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,1	1,1
7,2	6,8	6,8	6,9	6,7	5,8	6,2	5,9	5,3	5,9	5,2	5,1	4,6	5,1	4,9	4,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
0,7	0,7	0,7	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6
0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
11,3	11,0	10,4	10,8	10,9	10,5	10,0	9,9	9,6	9,5	10,0	9,4	9,3	8,9	8,5	8,5
27,0	26,6	28,9	26,2	25,8	26,4	25,6	24,7	24,6	24,7	24,0	24,0	23,9	23,4	23,6	24,2
0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3,4	**3,3**	**3,1**	**3,3**	**3,6**	**3,2**	**3,3**	**3,2**	**3,6**	**3,4**	**3,1**	**2,9**	**2,9**	**3,2**	**2,9**	**3,2**
6,1	7,3	8,1	9,9	11,0	12,5	15,1	18,0	22,1	21,8	23,0	25,1	25,2	26,1	27,8	28,0
20,7	20,4	19,4	19,5	18,6	18,5	17,0	15,5	13,6	12,6	12,3	12,0	11,5	11,2	11,0	10,2
4,0	4,1	3,5	3,5	3,6	3,3	3,1	3,1	2,9	3,0	2,9	2,4	2,9	3,0	2,7	2,8
0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
4,1	4,5	3,9	4,0	4,3	3,9	3,6	3,8	3,3	3,4	3,6	3,6	3,9	3,6	3,3	3,1
7,4	6,9	7,1	6,6	6,2	6,2	6,4	5,7	5,6	5,9	5,7	5,8	5,7	5,7	5,4	5,5

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1950-63	1964-73	1974-88	1989-2000	1950-2000
0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,4	1,0	0,9	1,0
4,4	4,6	4,6	4,7	4,4	4,6	4,7	....	6,2	4,4	4,5	4,4
2,1	2,5	3,1	3,8	4,8	5,1	4,6	....	0,0	0,1	2,8	1,4
0,5	0,4	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,9	0,7	0,6	0,5	0,6
0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	....	0,3	0,5	0,8	0,6
6,1	6,2	5,7	5,9	5,5	5,5	5,3	11,2	10,2	8,2	6,0	7,6
14,8	14,4	14,0	13,9	13,5	13,4	14,1	21,6	25,8	22,4	15,0	19,2
0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	....	0,1	0,1	0,1	0,1
2,7	**2,4**	**2,5**	**2,5**	**2,4**	**2,1**	**2,4**	**2,9**	**3,3**	**3,0**	**2,5**	**2,8**
49,1	47,6	47,5	46,1	45,9	44,7	43,2	2,2	14,7	33,7	46,3	35,2
4,9	5,4	5,1	5,3	5,2	5,1	5,1	26,7	16,9	9,2	5,4	9,6
1,9	1,7	1,6	1,6	1,8	1,8	1,7	5,6	3,3	2,5	1,9	2,5
0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1,5	1,8	1,8	1,7	1,8	2,0	2,2	5,4	3,8	2,9	1,8	2,7
2,6	2,3	2,3	2,2	1,9	1,8	1,8	8,4	6,3	4,6	2,3	4,0

Fig. 4 - *Attività brevettuale: brevetti italiani (USPTO) per migliaia di miliardi di PIL* (lire costanti 1990)

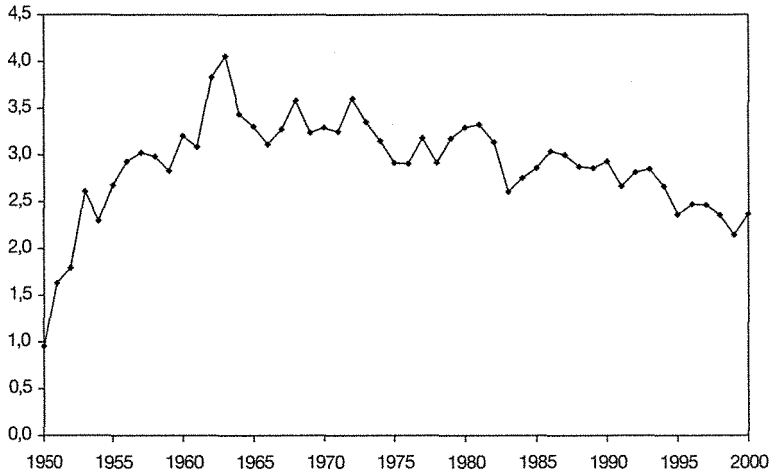


Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 11.

di crescita assoluta considerevole, ma di fatto inferiore ai tassi di crescita del resto del mondo. Negli anni Novanta poi si verifica una contrazione in termini assoluti, che parallelamente all'esplosione dei volumi di brevettazione su scala mondiale, si traduce in una polverizzazione degli indici di specializzazione italiani.

Nel 1950, primo anno della serie ricostruita, i residenti italiani ottengono appena 39 brevetti dall'USPTO. In rapporto al complesso dei paesi stranieri, i brevetti italiani sono meno dell'1 per cento. Nel quinquennio 1959-63 sono diventati il 3,3 per cento. In valore assoluto la rilevazione condotta sui dati di Cantwell assegna a residenti italiani 385 brevetti nel 1962 con un incremento di oltre dieci volte. In termini relativi le imprese italiane avevano ottenuto nel 1963 il 4,1 per cento del totale dei brevetti rilasciati a non-residenti negli Stati Uniti. La crescita lungo tutta questa prima fase rimane nel complesso forte e costante fino al 1972 quando si tocca l'apice di 839 brevetti. Ogni anno il numero di brevetti aumenta in modo assai significativo. Tale crescita suggerisce che uno sforzo cospicuo di avvicinamento e talora genuino superamento della frontiera tecnologica internazionale è stato messo in atto dalle im-

Fig. 5 - *Attività brevettuale: quota percentuale brevetti italiani su totale brevetti rilasciati a stranieri dall'USPTO*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 12.

prese italiane. Tuttavia il confronto con i principali paesi industrializzati nel medesimo arco di tempo mostra che, nonostante la forte accelerazione, i brevetti concessi a residenti italiani non si avvicinano certo ai valori assoluti di paesi di pari dimensione economica e demografica: la Francia nel 1972 totalizza 2.230 brevetti (contro i 630 del 1950), il Regno Unito ottiene 3.168 brevetti, la Germania 5.728. Le dimensioni «tecnologiche» del paese sembrano più vicine a quelle di Paesi Bassi (673 brevetti nel 1972), Svezia (777), Svizzera (1.305). Dopo il 1972 si apre una fase di prolungata crisi. La seconda parte degli anni Settanta in particolare lascia il segno. Fino a oltre la metà degli anni Ottanta i brevetti italiani oscillano al di sotto delle mille unità e solo nel 1987 superano stabilmente tale soglia, giungendo a sfiorare le 1.300 unità nel 1993. Nel corso di circa vent'anni la crescita assoluta è pari a circa 300 unità; in termini relativi si tratta del 40 per cento circa, per un valore annuale di poco superiore al 2 per cento. La crescita di questa fase è ben poca cosa a confronto con l'esplosivo incremento del primo periodo. Tuttavia, in termini comparativi, questa crescita lenta e irregolare produce risultati apprezzabili. Essa consente di

superare la Svizzera e di distaccare la Svezia. All'inizio degli anni Novanta, i brevetti concessi a italiani riducono il distacco rispetto a paesi tecnologicamente assai evoluti, come la Francia e il Regno Unito. Tuttavia nel corso del decennio il numero assoluto dei brevetti non tiene il passo con la crescita dei principali concorrenti, grandi e piccoli. Il gap tecnologico si riapre.

Concentrandosi sul confronto tra i brevetti italiani e gli altri brevetti stranieri rilasciati negli Stati Uniti risalta dunque (cfr. tabb. 11-12; figg. 6-7)[96]: la limitatezza del numero e della quota di brevetti italiani all'inizio del periodo; la crescita della quota italiana nel corso degli anni Cinquanta e dei primi anni Sessanta fino al massimo storico del 1963 (4,1 per cento), e il recupero rispetto agli altri paesi industrializzati (con la significativa eccezione della Germania); l'arresto della crescita della nostra quota già nel corso degli anni Sessanta e il suo calo per i tre decenni successivi, sino a tornare nel 2000 ai livelli di metà anni Cinquanta (2,4 per cento); fino al 1993 il lento ridursi del gap italiano rispetto ai maggiori paesi industrializzati, escludendo il Giappone; il riemergere nel corso degli anni Novanta di una dinamica divergente dei nostri brevetti rispetto al complesso dei nostri competitori (si segnala in particolare la Corea del Sud). In effetti guardando alla quota italiana sui brevetti USPTO stranieri al netto di quelli giapponesi, emerge dall'inizio degli anni Cinquanta un progressivo aumento della nostra quota e un parziale recupero rispetto agli altri principali paesi industrializzati, dall'inizio degli anni Ottanta anche rispetto alla Germania[97]. Tale recupero, come detto, si in-

[96] Il raffronto è tra brevetti «stranieri», con l'esclusione degli Stati Uniti, per evitare evidenti effetti di asimmetria a favore della brevettazione nazionale per le imprese statunitensi.

[97] Nel 1950 la quota italiana è dello 0,9% a fronte del 15 della Francia, 0,6 della Germania, 38 circa della Gran Bretagna, 8 dei Paesi Bassi. La nostra quota sale al 4,1% nel 1963, a fronte del 10 francese, 27 circa della Germania e 21 della Gran Bretagna; superiamo i Paesi Bassi (3,4%), mentre siamo superati dal Giappone (4,8%). Nel 2000 la distanza rispetto ai maggiori partner europei si è ridotta: si confronta infatti il nostro 2,4% con il 5% circa francese e inglese, il 14% della Germania; la nostra quota risulta ora superiore a quelle svizzera e svedese, oltre che a quella olandese. Rimaniamo nettamente avanti ai paesi europei di più recente industrializzazione come Spagna (0,4%) e Irlanda (0,2%), mentre siamo distaccati dallo straordinario progresso giapponese (43%) e dalla Corea del Sud (quasi 5%).

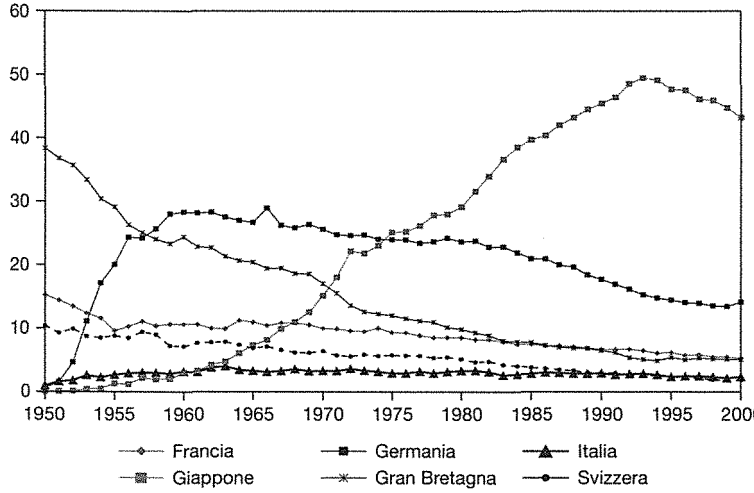
terrompe tuttavia nel 1993, ed è seguito da un significativo arretramento nel resto degli anni Novanta. Guardando alla quota italiana di tutti i brevetti rilasciati negli Stati Uniti (anche quelli domestici) il recupero della quota italiana si arresta già nella seconda metà degli anni Ottanta.

Tra il 1950 e il 1973 il tasso di crescita medio annuo dei brevetti italiani risulta quasi doppio di quello del complesso dei brevetti stranieri (13,8 *vs* 7,7), certo a partire da livelli nettamente inferiori. Tali significativi risultati sono tuttavia soprattutto il frutto dei primi sforzi innovativi, dato che mentre nel 1950-63 il tasso di crescita italiano risulta più che triplo di quello del complesso dei brevetti stranieri (18,3 *vs* 5,7 per cento), già nel 1964-73 il tasso di crescita dei brevetti italiani, seppur ancora significativo, scende sotto quello degli altri paesi (8,2 *vs* 10,3). Anche dai dati sulle domande di brevetto presentate da residenti e non-residenti presso l'Ufficio brevetti italiano (cfr. tab. 13), emergono difficoltà già nella seconda parte degli anni Sessanta[98]. Nel 1974-88 la crescita dei brevetti italiani all'USPTO rallenta ulteriormente: nel corso degli anni Settanta prevale una crescita assai debole, ma superiore a quella degli altri paesi stranieri; gli anni Ottanta sono caratterizzati da una crescita relativamente più robusta ma superata da quella di molti paesi. Il nostro processo di convergenza si affievolisce a partire dagli anni Sessanta soprattutto in relazione all'eccezionale performance giapponese, al netto della quale in particolare nella fase 1974-88 risulteremmo ancora in recupero (2,4 per cento di crescita dei brevetti italiani a fronte di 3,4 per cento dei brevetti stranieri, ma a fronte dell'1,2 per cento al netto di quelli giapponesi)[99]. Tra il 1989 e il 2000 la crescita dei brevetti italiani risulta superata da quella dei brevetti stranieri anche escludendo quelli del Giappone (4 *vs* 5,7 per cento).

[98] Su tutto il periodo esaminato i brevetti rilasciati dall'USPTO a italiani risultano una «quota» (limitata ma) crescente dei brevetti italiani; il peso delle registrazioni esterne di residenti italiani si accresce in modo particolare nel corso degli anni Ottanta con lo sviluppo dell'European Patent Office e del «brevetto europeo».

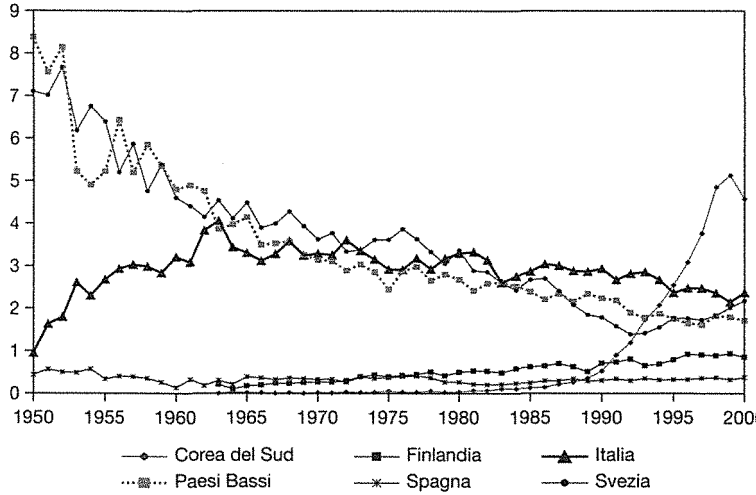
[99] L'andamento deludente delle domande di brevetto (di residenti e non) presentate presso l'Ufficio brevetti italiano emerso nella seconda parte degli anni Sessanta, si aggrava negli anni Settanta; negli anni Ottanta si registra una crescita positiva solo per le domande di non-residenti.

Fig. 6 - *Quote percentuali nazionali dei brevetti totali USPTO assegnati a stranieri* (a)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 12.

Fig. 7 - *Quote percentuali nazionali dei brevetti totali USPTO assegnati a stranieri* (b)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 12.

Tab. 13 - *Brevetti richiesti e rilasciati in Italia (Ufficio italiano brevetti e marchi)*

	Richiesti			Rilasciati		
	Residenti	Non-residenti	Totale	Residenti	Non-residenti	Totale
1947	....	....	11.750	6.767	4.933	11.700
1948	....	....	....	8.221	6.749	14.970
1949	....	....	12.337	6.138	4.162	10.300
1950	....	....	14.347	8.382	1.518	9.900
1951	....	....	14.337	4.353	3.047	7.400
1952	....	....	....	4.137	4.483	8.620
1953	....	....	17.096	5.754	6.046	11.800
1954	....	....	17.418	5.792	10.208	16.000
1955	....	....	18.494	13.467	16.433	29.900
1956	....	....	....	6.298	9.802	16.100
1957	7.528	11.231	18.759	6.950	10.651	17.601
1958	7.418	12.060	19.478	5.627	10.073	15.700
1959	7.723	14.144	21.867	5.200	9.004	14.204
1960	7.222	15.465	22.687	4.918	8.438	13.356
1961	7.755	15.850	23.605	....	....	16.800
1962	....	....	25.763	....	....	19.270
1963	8.918	16.895	25.813	5.359	13.922	19.281
1964	....	....	25.189	....	....	20.550
1965	7.473	21.835	29.308	....	....	20.300
1966	7.622	22.627	30.249	....	....	....
1967	7.253	22.337	29.590	....	....	....
1968	7.604	24.152	31.756	9.097	26.150	35.247
1969	7.559	25.570	33.129	....	....	31.000
1970	7.241	24.587	31.828	5.956	23.544	29.500
1975	5.977	18.174	24.151	....	....	....
1980	6.375	23.568	29.943	....	....	....
1985	2.063	36.364	38.427	....	....	....

Fonte: nostre elaborazioni su dati WIPO (1983); OECD (2000).

Passando a un'analisi del rapporto fra spese R&S (a prezzi costanti 1990) e brevetti rilasciati dall'USPTO per l'industria italiana sul periodo 1963-2000, otteniamo una progressiva crescita del «costo unitario» del brevetto (internazionale) italiano fino ai primi anni Ottanta, una stabilizzazione nel quindicennio successivo. Queste dinamiche potrebbero segnalare l'esaurirsi di una fase di

accumulazione tecnologica nella prima metà degli anni Ottanta e il passaggio a una fase di maggior efficienza dell'attività innovativa; la fase più recente potrebbe però anche nascondere uno sfruttamento intensivo degli investimenti già realizzati, con il rischio di operare con rendimenti marginali decrescenti, fino a esaurire cioè il potenziale innovativo degli investimenti[100].

In definitiva la fase più «progressiva» del nostro sviluppo brevettuale si concentra nel 1950-63, quando la nostra quota annua di brevetti (al lordo e al netto di quelli giapponesi) quadruplica; l'altra fase di recupero negli anni Ottanta è più limitata. Si producono progressi significativi, tuttavia il «distacco» dell'Italia rispetto agli altri principali paesi rimane notevole su tutto il periodo, e parte importante della sua riduzione è riconducibile all'erosione delle quote di importanti *early movers* (Gran Bretagna in special modo). Soprattutto non si verifica in Italia un «decollo» del tipo sperimentato, in ordine temporale, da Germania, Giappone e Corea del Sud (rispettivamente dagli anni Cinquanta, dalla metà degli anni Sessanta, dagli anni Novanta). Progressi importanti si sono realizzati tra gli anni Cinquanta e gli anni Ottanta; rimane necessario, appare più urgente dopo gli arretramenti degli anni Novanta, un salto di qualità nella brevettazione italiana. L'indicazione appare chiara e forte e con essa l'interpretazione: la capacità tecnologica del paese non ha saputo tenere il ritmo accelerato della crescita dei paesi di maggior successo e non è riuscita a raggiungere quelli «partiti più avanti». Pesano in modo particolare due periodi di crisi: la metà degli anni Settanta e soprattutto gli anni Novanta. Da questo punto di vista sembra chiaro che l'economia italiana non ha espresso adeguate capacità dinamiche, specialmente in un periodo, gli anni Novanta, caratterizzato da una particolare accelerazione della crescita delle attività volte alla produzione della conoscenza scientifica e tecnologica e anche da un rinnovato interesse e attenzione al ricorso agli strumenti della proprietà intellettuale. Il parallelo sviluppo del commercio internazionale nel campo delle conoscenze scientifiche e tecnologiche non-incorporate del resto suggerisce che non solo i

[100] Significativa è anche l'ampia varianza dei valori del rapporto fra spese R&S e brevetti per i diversi rami manifatturieri, nonché il coesistere di dinamiche differenti nel tempo per i diversi settori.

brevetti siano aumentati perché è aumentato il volume delle conoscenze prodotte, ma anche che le imprese hanno mostrato un bisogno crescente di ricorrere a tutti gli strumenti legali praticabili per accrescere i livelli di appropriabilità della conoscenza e quindi poterla scambiare più efficientemente e con minori rischi di opportunismo e disseminazione incontrollata.

3.2.1. *La distribuzione settoriale dei brevetti italiani.* I dati relativi alla distribuzione settoriale (SIC) dei brevetti concessi a soggetti residenti in Italia dall'USPTO mettono in luce un'interessante gerarchia. Il singolo maggiore contributore sull'intero arco temporale 1950-2000 (e 1950-88: cfr. tabb. 14-15) è il comparto delle macchine e materiale meccanico (30 per cento), seguito dai prodotti chimici (22 per cento) e dalle macchine elettriche ed elettroniche (15). Emerge da subito una prima significativa differenza rispetto alle quote di spese R&S, che vede nel caso dei brevetti l'assenza tra le posizioni di testa del comparto dei mezzi di trasporto a beneficio delle macchine non elettriche. Dietro i primi tre settori, seguono infatti a distanza gli apparecchi di precisione (8 per cento), i prodotti in metallo (6), e ancora dopo i mezzi di trasporto (4,5), la gomma e i prodotti in plastica (4). Le industrie tradizionali mostrano anche qui contributi assai bassi (inferiori all'1 per cento)[101]. È assai significativo che tale classifica rimanga immutata su tutto il periodo studiato; si hanno infatti variazioni dei contributi percentuali incapaci di determinare spostamenti nella gerarchia settoriale.

Dall'analisi dell'evoluzione delle nostre *quote brevettuali internazionali* nei diversi settori emergono i seguenti risultati (cfr. tab. 16)[102]:

– il contributo italiano alla brevettazione internazionale nel settore dei macchinari non elettrici progredisce assai sensibil-

[101] Lo 0,6% nel 1950-2000 sia per il tessile e abbigliamento sia per l'alimentare (circa 1% nelle definizioni più ampie di tali comparti); lo 0,9% per i minerali non metalliferi e per l'industria metallurgica; 7% per gli altri settori (comprendenti i comparti del legno, della carta e altri solitamente inclusi nelle definizioni più ampie dell'abbigliamento e degli alimentari).

[102] Il raffronto è ancora una volta tra i brevetti italiani e gli altri «stranieri», con l'esclusione degli Stati Uniti, per evitare effetti di asimmetria a favore della brevettazione nazionale per le imprese statunitensi.

mente nel primo quindicennio e si stabilizza successivamente sui livelli raggiunti;

– dopo i notevoli progressi iniziali, già a partire dalla metà degli anni Sessanta si ha un significativo arretramento dei brevetti dell'industria chimica, con una certa sincronia e congruenza con l'evoluzione e il volume delle spese R&S;

– la brevettazione nel settore delle macchine elettriche/elettroniche, dopo rilevanti progressi iniziali, dalla metà degli anni Settanta manifesta un continuo e deciso arretramento, diversamente da quanto rilevato per la R&S[103];

– già a partire dalla prima metà degli anni Sessanta si manifesta una precoce e progressiva erosione delle posizioni italiane nell'ambito della brevettazione nel settore della gomma e prodotti in plastica, in sintonia con quanto osservato per le spese R&S;

– la brevettazione nel settore dei mezzi di trasporto ha uno sviluppo difficile e contrastato, con un deciso arretramento negli anni Sessanta e una progressiva erosione della quota nazionale fino a tutti gli anni Novanta, più di quanto si evidenzia per la R&S[104].

In sintesi guardando all'evoluzione nel tempo di questa ripartizione settoriale è positiva la persistenza del progresso dei brevetti dell'industria dei macchinari non elettrici, mentre è gravemente insufficiente lo sviluppo della brevettazione nell'ambito delle tecnologie elettroniche (settori delle macchine elettriche ed elettroniche e degli strumenti di precisione); è insoddisfacente (se non preoccupante) lo sviluppo della brevettazione italiana nella chimica allargata, per l'arretramento prevalso dalla seconda metà degli anni Sessanta; sorprende infine il contrastato e debole sviluppo dei brevetti dei mezzi di trasporto.

L'analisi comparativa è particolarmente utile in termini di distribuzione settoriale e tecnologica dei brevetti nei diversi paesi. Da un confronto con la *struttura settoriale* dei brevetti del *complesso degli altri paesi stranieri* emerge una differente gerarchia tra i principali settori contributori (cfr. tab. 17). Se è condivisa con il

[103] Inoltre il contributo dei brevetti italiani nel settore degli strumenti di precisione, dopo un buon posizionamento negli anni Cinquanta, risulta in progressivo e significativo arretramento nel lungo periodo.

[104] Il settore dei mezzi di trasporto esibisce il più elevato (e in più deciso aumento) rapporto tra R&S e brevetti su tutto il periodo studiato.

complesso degli altri paesi la prima posizione dei macchinari non elettrici, la seconda posizione è tenuta per gli altri dalle macchine elettriche ed elettroniche, che addirittura divengono il primo contributore negli anni Novanta; per noi invece sono stabilmente secondi i prodotti chimici (terzi per gli altri paesi). Inoltre la nostra quota di brevetti delle macchine elettriche ed elettroniche è dall'inizio meno elevata e in assai più debole crescita. È invece per noi più elevata e in minor riduzione su tutto il periodo la quota del settore dei macchinari non elettrici. La seconda fila della gerarchia settoriale del complesso degli altri paesi è invece simile alla nostra; nell'ordine: gli apparecchi di precisione, i prodotti in metallo e i mezzi di trasporto. Anche i valori delle quote non sono dissimili, con la particolarità che per gli altri paesi gli strumenti di precisione crescono di più, e i mezzi di trasporto crescono anziché declinare. Infine la quota del settore della gomma e prodotti in plastica è per noi più elevata, ma con un vantaggio che si riduce nel corso del periodo. Se si confronta poi la nostra distribuzione industriale dei brevetti con quella dei partner commerciali europei, emerge una relativa somiglianza con la Germania e una maggiore distanza rispetto alla Francia e alla Gran Bretagna. La *Germania* esibisce su tutto il periodo il nostro stesso ordinamento dei principali tre settori (meccanica, chimica e macchine elettriche ed elettroniche), ma più elevati contributi degli strumenti di precisione e dei mezzi di trasporto. Rispetto alla *Francia* si segnala una gerarchia diversa e assai meno dinamica nel nostro caso, con le macchine elettriche ed elettroniche secondo contributore dell'industria francese (primo negli anni Novanta), con la progressiva crescita dei brevetti chimici francesi, con i più elevati contributi percentuali degli strumenti di precisione e dei mezzi di trasporto. Analogamente, nel caso della *Gran Bretagna* risalta un più elevato contributo percentuale dell'industria delle macchine elettriche ed elettroniche, e la progressiva crescita dei brevetti della chimica (fino alla prima posizione dell'ultima fase), i più elevati e crescenti contributi degli strumenti di precisione. Rispetto al *Giappone* infine risalta ancor più nettamente la peculiarità e l'assai minore dinamismo della nostra gerarchia settoriale: risulta più elevato e in assai più decisa crescita il contributo in Giappone delle macchine elettriche ed elettroniche, prime già dagli anni Sessanta; crescente e terzo già dalla metà degli anni Settanta è il contributo bre-

vettuale giapponese degli strumenti di precisione[105]. Il confronto diretto con gli altri maggiori sistemi sembra confermare quindi un profilo brevettuale gravemente inadeguato nel caso italiano per quanto riguarda l'elettronica e gli strumenti di precisione.

In definitiva sul piano settoriale sembra particolarmente rilevante il progressivo indebolimento assoluto e relativo dagli anni Settanta delle capacità innovative nel campo delle tecnologie elettroniche. I brevetti in questo ambito diminuiscono, in relazione a quelli dei nostri competitori, proprio in un periodo in cui si forma il grande grappolo delle innovazioni nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Le imprese italiane sembrano rimanere in posizioni di forte capacità innovativa solo nel campo della meccanica. La chimica, al contrario dell'elettronica, mostra una capacità di resistenza superiore. Il grande appuntamento mancato e il grande insuccesso di questo frastagliato periodo è senz'altro procurato dall'incapacità dell'elettronica di tenere il passo non solo con il resto del mondo, ma addirittura con il resto del paese. Il treno delle tecnologie di punta inizia ad allontanarsi già fra anni Settanta e Ottanta.

I dati relativi alla più «fine» distribuzione per *rami manifatturieri* dei brevetti italiani sono interessanti innanzitutto per quanto riguarda l'elevato livello di concentrazione industriale: la capacità di realizzare cambiamento tecnologico, misurata dal numero di brevetti (negli Stati Uniti), è altamente concentrata in pochi rami. Nel 1963 le prime quattro industrie assorbivano il 37 per cento del totale dei brevetti, le successive tre portavano il totale a più del 50 per cento; il resto si distribuiva in moltissime industrie con valori percentuali trascurabili. Nel 1989 e di nuovo nel 2000, alla fine del periodo analizzato, i primi sette rami assommano al 51 per cento del totale.

I dati mostrano una significativa stabilità nelle capacità di mettere a punto innovazioni tecnologiche di rilevanza internazionale:

[105] Estendendo il confronto alla struttura settoriale dei brevetti domestici degli Stati Uniti emergono differenze simili a quelle rilevate per il Giappone: la seconda posizione delle macchine elettriche ed elettroniche (che diviene prima negli anni Novanta, a scapito del settore dei macchinari non elettrici in significativa perdita di peso); il distanziato terzo posto dei prodotti chimici; il crescente contributo degli strumenti di precisione, sino alla terza posizione dell'ultima fase.

le industrie della meccanica, e in particolare del macchinario, e la chimica rappresentano infatti il cuore della capacità brevettuale nazionale sia nel 1963 che nel 1989 e poi ancora nel 2000. Nel corso dei quarant'anni considerati si possono tuttavia osservare alcune interessanti dinamiche. La chimica organica mostra un evidente processo di onda tecnologica: passando dai 36 del 1963 ai 104 brevetti del 1975, per poi ridiscendere sotto i 70 brevetti negli anni Ottanta. I componenti elettronici crescono invece con un tasso elevato e piuttosto stabile per tutto il periodo considerato: dai 2 del 1963 ai 109 nel 1989. Anche il macchinario industriale ha una crescita significativa passando da 25 brevetti nel 1963 ai 93 del 1989, a conferma, insieme alla crescita dell'industria del macchinario speciale (da 47 nel 1963 a 133 brevetti nel 1989), della significativa concentrazione di capacità innovativa nella produzione di macchine per l'industria. Risultati lusinghieri ottiene l'industria delle macchine utensili (strettamente collegata all'industria automobilistica non solo da relazioni tecnologiche ma anche da processi di diversificazione aziendale della maggiore impresa automobilistica nazionale): i brevetti aumentano da 7 nel 1963 a 48 del 1989, per terminare nel 2000 con ben 74, con un fattore moltiplicativo pari a 10. Il comparto degli strumenti di precisione, affine per caratteristiche dimensionali delle imprese e per caratteristiche tecnologiche delle innovazioni, prevalentemente basate su processi di apprendimento localizzato, segna una buona espansione (da 15 brevetti nel 1963 a 95 nel 1989), gravemente insufficiente tuttavia rispetto alle dinamiche dei nostri partner commerciali.

Un'evoluzione particolarmente contrastata si deve segnalare per l'industria delle macchine da calcolo e in generale per l'informatica (ricompresa tra le macchine non elettriche). Nel periodo 1963-77 si assiste infatti a una crescita da 8 a 37 brevetti. Poi invece, a fronte dall'impetuosa crescita della brevettazione internazionale in questo settore, l'industria italiana delle macchine da calcolo e informatica vede contrarsi significativamente la sua capacità di ottenere brevetti di valore internazionale: solo 20 brevetti nel 1981, circa 35 brevetti annui in seguito. Interessante risulta anche l'evoluzione dello sforzo innovativo dell'industria degli automezzi (automobili e autocarri), da 14 nel 1963 i brevetti diventano 36 nel 2000, e dal 3,9 per cento del totale dei brevetti italiani si scende a una quota del 2,1. Anche in questo caso, a fronte di

Tab. 14 - *Brevetti italiani rilasciati da USPTO per settore industriale* (val. ass.)

USPTO product field	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Food and kindred products	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Textile mill products	0	0	0	2	1	1	1	2	3
Chemicals and allied products	0	6	7	5	11	8	25	21	45
Petroleum and natural gas extraction and refining	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Rubber and miscellaneous plastics products	1	3	3	4	2	1	3	5	2
Stone, clay, glass and concrete products	1	0	3	0	5	5	2	0	5
Primary metals	2	1	1	0	2	0	4	6	4
Fabricated metal products	2	3	9	13	6	12	16	22	22
Machinery, except electrical	10	27	26	47	33	40	81	68	69
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	9	12	17	5	12	11	11	24	24
Transportation equipment	2	5	9	15	8	8	18	11	11
Professional and scientific instruments»	9	16	14	12	17	10	23	11	19
All other sic's	3	2	5	5	0	6	6	7	10
Totale	39	75	94	108	97	103	191	178	215

USPTO product field	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Food and kindred products	8	3	3	3	2	6	5	3	7
Textile mill products	9	9	3	1	6	6	4	3	5
Chemicals and allied products	185	197	183	136	205	214	177	150	161
Petroleum and natural gas extraction and refining	0	2	1	1	1	2	0	2	2
Rubber and miscellaneous plastics products	25	31	37	36	40	44	27	28	41
Stone, clay, glass and concrete products	6	8	14	8	11	13	15	8	11
Primary metals	9	14	9	8	11	10	4	8	5
Fabricated metal products	32	39	42	31	46	43	50	39	50
Machinery, except electrical	252	226	219	199	245	251	202	192	257
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	98	93	99	79	92	131	109	80	84
Transportation equipment	28	35	24	28	32	48	40	25	45
Professional and scientific instruments	59	63	45	35	63	64	70	51	61
All other sic's	43	39	47	33	52	51	49	37	66
Totale	754	756	725	596	806	883	752	625	794

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
5	4	4	5	4	1	5	1	0	2	1		5	3	2	4	2
2	6	1	2	2	3	3	5	3	3	5	6	7	2	8	4	2
44	50	52	110	68	95	100	140	129	112	155	130	130	212	166	190	186
1	1	1	0	2	0	0	2	2	2	2	0	1	2	6	1	1
10	9	11	12	21	16	17	27	29	24	30	31	29	35	24	34	35
3	4	8	3	4	2	5	5	6	6	12	11	9	8	9	11	11
3	0	4	4	4	5	7	4	7	2	5	5	3	13	11	10	9
10	16	19	18	15	15	17	16	17	28	33	39	60	38	37	47	55
89	79	91	143	110	94	113	118	147	148	136	162	243	267	229	218	205
29	36	30	33	42	30	60	40	40	56	74	98	115	116	127	132	94
10	9	5	19	31	19	27	23	21	24	31	16	30	36	46	38	31
22	20	18	26	15	11	34	24	32	28	35	38	57	49	46	51	54
4	11	9	10	27	17	28	26	39	42	38	36	39	58	48	69	52
232	245	253	385	345	308	414	429	471	477	556	571	726	839	759	807	737

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
6	5	9	3	7	10	6	6	8	6	7	8	2	7	13	10
4	3	4	7	5	6	6	6	5	6	4	7	8	17	12	14
192	188	187	192	277	267	288	282	314	285	257	278	292	318	319	316
2	3	1	2	2	9	6	5	3	2	3	0	3	3	4	6
37	34	40	43	57	49	48	51	63	74	60	58	49	61	66	63
11	13	21	20	14	16	20	16	26	19	18	10	15	18	18	21
5	9	14	17	8	5	5	10	14	6	9	4	6	9	16	7
59	51	75	64	74	87	66	69	64	74	53	57	62	85	87	93
314	305	369	307	381	348	356	394	396	332	326	307	331	420	393	484
121	141	199	173	206	198	163	161	182	173	154	231	248	340	283	378
41	67	65	72	71	66	49	56	36	38	32	38	37	49	61	67
67	87	92	90	95	93	109	111	99	121	79	105	101	134	123	127
63	90	108	86	102	105	90	104	77	80	76	97	86	123	99	131
919	995	1.183	1.076	1.297	1.259	1.209	1.271	1.285	1.215	1.078	1.199	1.239	1.584	1.492	1.714

Tab. 15 - *Composizione percentuale per settore industriale dei brevetti italiani rilasciati da USPTO*

USPTO product field	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Food and kindred products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,5	2,2	1,6	1,6
Textile mill products	0,0	0,0	0,0	1,9	1,0	1,0	0,5	1,1	1,4	0,9	2,4	0,4
Chemicals and allied products	0,0	8,0	7,4	4,6	11,3	7,8	13,1	11,8	20,9	19,0	20,4	20,6
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4
Rubber and miscellaneous plastics products	2,6	4,0	3,2	3,7	2,1	1,0	1,6	2,8	0,9	4,3	3,7	4,3
Stone, clay, glass and concrete products»	2,6	0,0	3,2	0,0	5,2	4,9	1,0	0,0	2,3	1,3	1,6	3,2
Primary metals	5,1	1,3	1,1	0,0	2,1	0,0	2,1	3,4	1,9	1,3	0,0	1,6
Fabricated metal products	5,1	4,0	9,6	12,0	6,2	11,7	8,4	12,4	10,2	4,3	6,5	7,5
Machinery, except electrical	25,6	36,0	27,7	43,5	34,0	38,8	42,4	38,2	32,1	38,4	32,2	36,0
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	23,1	16,0	18,1	4,6	12,4	10,7	5,8	13,5	11,2	12,5	14,7	11,9
Transportation equipment	5,1	6,7	9,6	13,9	8,2	7,8	9,4	6,2	5,1	4,3	3,7	2,0
Professional and scientific instruments	23,1	21,3	14,9	11,1	17,5	9,7	12,0	6,2	8,8	9,5	8,2	7,1
All other sic's	7,7	2,7	5,3	4,6	0,0	5,8	3,1	3,9	4,7	1,7	4,5	3,6
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

USPTO product field	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Food and kindred products	0,2	0,7	0,7	0,5	0,9	0,7	0,5	0,8	0,3	0,5	0,8	0,5
Textile mill products	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5
Chemicals and allied products	25,4	24,2	23,5	23,9	20,2	20,8	18,8	15,8	17,8	21,3	21,2	23,8
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,1	0,2	0,0	0,3	0,3	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,7	0,5
Rubber and miscellaneous plastics products	5,0	5,0	3,5	4,5	5,1	4,0	3,4	3,4	4,0	4,4	3,9	4,0
Stone, clay, glass and concrete products	1,4	1,5	2,0	1,2	1,4	1,2	1,3	1,8	1,9	1,1	1,3	1,6
Primary metals	1,4	1,1	0,5	1,2	0,6	0,5	0,9	1,1	1,6	0,6	0,4	0,4
Fabricated metal products	5,7	4,9	6,6	6,2	6,3	6,4	5,1	6,4	5,9	5,7	6,9	5,4
Machinery, except electrical	30,5	28,4	26,9	30,8	32,4	34,2	30,6	31,2	28,6	29,3	27,7	29,4
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	11,4	14,9	14,5	12,8	10,6	13,1	14,2	16,8	16,1	15,9	15,8	13,5
Transportation equipment	3,9	5,5	5,4	3,9	5,7	4,4	6,8	5,5	6,7	5,4	5,2	4,0
Professional and scientific instruments	7,8	7,3	9,4	8,2	7,6	7,3	8,8	7,8	8,4	7,3	7,4	9,0
All other sic's	6,5	5,8	6,6	5,9	8,3	6,9	9,0	9,1	8,0	7,8	8,3	7,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1,3	1,2	0,2	1,2	0,2	0,0	0,3	0,2	0,0	0,6	0,4	0,3	0,5	0,3	1,1	0,4	0,4	0,5
0,5	0,7	1,0	0,7	1,0	0,6	0,5	0,9	1,0	1,0	0,2	1,0	0,4	0,2	1,1	1,1	0,3	0,2
28,6	19,7	30,8	24,0	32,6	27,3	23,4	27,9	22,7	17,8	25,2	21,9	23,5	25,2	24,5	26,1	25,2	22,7
0,0	0,6	0,0	0,0	0,5	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	0,2	0,7	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1
3,1	6,1	5,2	4,1	6,3	6,2	5,1	5,3	5,5	4,0	4,1	3,2	4,2	4,7	3,3	4,1	5,0	6,1
0,8	1,2	0,7	1,2	1,1	1,2	1,3	2,2	1,9	1,2	0,9	1,2	1,4	1,5	0,8	1,0	2,0	1,4
1,0	1,1	1,7	1,7	0,8	1,5	0,5	0,8	0,8	0,4	1,6	1,5	1,2	1,3	1,2	1,8	1,2	1,3
4,7	4,5	4,9	4,0	3,7	3,6	5,9	6,0	6,9	8,2	4,5	4,9	5,8	7,5	4,2	5,1	5,7	5,2
37,1	31,9	30,4	27,3	27,5	31,3	31,1	24,4	28,3	33,4	31,8	30,2	27,1	27,8	33,4	29,9	30,2	33,3
8,6	12,0	9,8	14,6	9,3	8,6	11,8	13,4	17,2	15,8	13,9	16,7	16,3	12,8	13,0	12,3	13,7	13,2
4,9	9,0	6,2	6,5	5,5	4,4	5,0	5,5	2,8	4,2	4,3	6,0	4,7	4,2	3,7	4,7	3,3	4,6
6,8	4,2	3,4	8,1	5,5	6,8	5,9	6,3	6,7	7,8	5,9	6,1	6,3	7,3	7,9	8,3	6,3	5,9
2,6	7,9	5,7	6,7	5,9	8,2	8,8	6,8	6,3	5,4	7,0	6,3	8,6	7,0	5,7	5,1	6,4	5,5
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1950-63	1964-73	1974-88	1989-2000	1950-2000
0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,2	0,4	0,9	0,6	1,0	0,3	0,6	0,6	0,6
0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6
22,2	24,4	23,4	23,8	23,2	23,6	20,1	21,3	18,4	17,7	24,6	22,1	22,0	22,1
0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2
4,1	4,9	6,1	5,6	4,8	3,9	3,8	4,4	3,7	3,4	4,7	4,3	4,4	4,3
1,3	2,0	1,6	1,7	0,8	1,2	1,1	1,2	1,2	1,7	1,3	1,5	1,3	1,4
0,8	1,1	0,5	0,9	0,3	0,4	0,6	1,1	0,4	1,4	1,1	1,1	0,6	0,9
5,5	5,0	6,1	5,0	4,7	5,0	5,4	5,8	5,4	7,2	5,4	5,8	5,5	5,7
31,0	30,8	27,4	30,3	25,6	26,7	26,5	26,4	28,2	35,7	29,8	30,3	28,2	29,7
12,7	14,2	14,2	14,3	19,2	20,0	21,5	19,0	22,1	11,5	13,6	13,9	17,1	15,1
4,4	2,8	3,1	3,0	3,2	3,0	3,1	4,1	3,9	6,3	4,9	5,0	3,8	4,5
8,7	7,7	10,0	7,3	8,7	8,2	8,5	8,2	7,4	9,0	6,4	7,7	8,2	7,8
8,2	6,0	6,6	7,0	8,1	7,0	7,8	6,6	7,7	4,1	6,7	7,1	7,4	7,0
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab. 16 - *Quote percentuali per settore industriale dei brevetti italiani su totale brevetti USPTO rilasciati a stranieri*

USPTO product field	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Food and kindred products	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,6	1,3	5,7	4,9	5,2
Textile mill products	0,0	0,0	0,0	6,9	4,3	4,3	2,4	8,3	13,0	4,8	18,8	3,2
Chemicals and allied products	0,0	1,0	1,0	0,9	1,8	1,4	2,3	2,1	3,5	3,0	3,8	3,2
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	1,3	1,4	1,3
Rubber and miscellaneous plastics products	2,0	6,1	4,9	9,3	4,9	2,1	6,5	9,1	3,4	10,0	9,2	9,5
Stone, clay, glass and concrete products	1,5	0,0	2,6	0,0	4,9	5,3	1,5	0,0	3,5	2,0	2,9	4,3
Primary metals	3,2	1,9	1,6	0,0	2,6	0,0	2,2	3,4	1,9	1,6	0,0	2,0
Fabricated metal products	0,8	1,0	2,6	5,4	2,5	4,9	4,4	6,5	5,2	2,2	4,1	4,3
Machinery, except electrical	0,8	1,9	1,5	3,2	2,2	2,9	3,6	3,5	3,0	3,4	3,3	3,6
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	0,8	1,1	1,5	0,6	1,5	1,7	0,9	2,1	1,7	1,8	2,4	2,2
Transportation equipment	1,0	2,7	3,8	7,7	4,4	4,0	5,7	4,2	3,9	3,1	2,5	1,2
Professional and scientific instruments	2,1	3,2	2,7	2,9	3,6	2,7	3,7	2,1	2,7	2,7	2,3	2,2
All other sic's	2,3	1,4	2,9	3,4	0,0	4,6	3,6	3,7	4,7	1,8	5,0	3,7
Tutti i settori	0,9	1,6	1,8	2,6	2,3	2,7	2,9	3,0	3,0	2,8	3,2	3,1
Brevetti italiani su totale brevetti USPTO (inclusi Stati Uniti)	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5

USPTO product field	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Food and kindred products	1,1	2,9	3,0	1,9	4,7	3,0	3,1	5,1	1,4	2,0	3,5	2,4
Textile mill products	3,0	2,3	2,0	1,7	2,3	1,5	1,4	1,8	2,5	1,6	2,6	2,2
Chemicals and allied products	4,7	4,5	4,3	3,8	3,7	4,1	4,3	3,8	3,9	4,4	4,2	4,4
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,8	1,7	0,0	1,9	1,2	0,9	2,2	0,3	1,0	1,0	5,9	3,7
Rubber and miscellaneous plastics products	4,1	3,7	2,8	2,7	3,3	2,9	2,8	2,9	2,8	3,2	2,9	2,7
Stone, clay, glass and concrete products	2,3	2,5	3,1	1,6	2,1	1,8	2,2	3,2	2,9	1,6	2,1	2,3
Primary metals	3,0	2,8	1,2	1,9	1,2	1,1	2,1	2,9	3,5	1,4	1,0	0,9
Fabricated metal products	3,0	2,5	3,4	2,6	2,7	2,9	2,3	3,0	2,8	2,8	3,3	2,5
Machinery, except electrical	4,1	4,0	3,6	3,3	3,6	3,9	3,7	3,9	3,4	3,7	3,6	3,5
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	2,2	2,9	2,3	1,8	1,6	1,9	2,2	2,2	2,1	2,0	2,1	1,5
Transportation equipment	2,3	3,4	2,9	1,6	2,2	2,0	3,1	2,3	2,9	2,6	2,5	1,8
Professional and scientific instruments	2,0	1,8	2,3	1,7	1,6	1,6	2,0	1,8	1,9	1,5	1,6	1,7
All other sic's	3,2	3,2	3,8	2,8	3,9	3,4	4,3	4,5	4,0	3,8	4,1	3,4
Tutti i settori	3,3	3,3	3,1	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,7
Brevetti italiani su totale brevetti USPTO (inclusi Stati Uniti)	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
6,2	7,3	1,1	7,8	1,7	0,0	2,7	1,0	0,0	3,2	2,5	1,8	2,6	1,0	3,8	1,8	2,0	2,6
5,6	3,0	5,6	3,9	5,5	3,3	2,4	3,6	3,6	3,7	0,9	4,9	2,0	1,0	3,8	5,0	1,2	0,7
5,0	4,6	5,7	5,1	5,5	4,8	5,0	5,0	4,4	4,5	4,5	4,4	4,2	3,8	3,2	4,1	3,9	4,0
0,0	5,4	0,0	0,0	3,0	2,5	4,4	3,4	0,0	0,7	2,6	7,1	0,5	1,3	0,0	1,3	1,0	0,6
9,4	7,5	6,4	4,7	5,6	5,4	4,7	4,8	4,9	4,0	3,8	3,2	3,7	3,5	2,3	3,5	3,4	4,8
1,6	2,8	1,8	2,6	2,4	2,5	3,2	4,3	3,6	2,1	1,8	2,5	2,5	2,4	1,3	1,9	2,6	2,2
2,4	3,9	3,7	3,4	1,8	3,0	1,3	1,9	1,9	1,0	3,5	3,4	2,5	2,2	2,2	3,2	2,2	2,3
3,2	2,5	2,5	1,8	1,7	1,6	2,8	2,9	3,5	3,9	2,6	2,5	2,7	3,3	2,1	2,7	2,5	2,6
4,4	4,2	3,5	3,0	3,0	3,5	3,8	2,9	3,5	3,8	4,5	3,7	3,2	3,2	3,9	3,8	3,6	4,3
2,0	3,5	2,2	2,9	1,6	1,7	2,6	2,4	3,0	2,6	2,9	3,0	3,0	2,3	2,3	2,2	2,4	2,4
4,0	5,5	3,0	3,0	2,7	2,4	2,6	3,1	1,7	2,4	3,0	3,3	2,6	2,1	1,9	2,7	1,8	2,6
2,6	1,8	1,3	3,0	2,0	2,8	2,4	2,1	2,0	2,2	1,9	1,8	1,7	2,0	2,2	2,5	1,7	1,5
3,5	4,9	3,2	3,5	3,3	4,5	4,8	3,6	3,5	2,8	4,3	3,7	4,4	3,3	2,8	2,8	3,0	2,8
3,8	4,1	3,4	3,3	3,1	3,3	3,6	3,2	3,3	3,2	3,6	3,4	3,1	2,9	2,9	3,2	2,9	3,2
0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1950-63	1964-73	1974-88	1989-2000	1950-2000
2,3	3,3	3,0	3,3	3,3	1,0	2,7	3,4	2,8	3,3	2,2	2,6	2,8	2,7
2,0	1,8	2,1	1,4	2,3	2,7	4,5	3,2	4,0	4,9	3,4	2,2	2,6	2,7
4,2	4,5	4,5	4,0	4,2	3,9	3,4	3,4	3,6	3,0	4,8	4,0	4,0	4,0
3,5	2,2	1,3	1,7	0,3	2,2	1,7	1,6	2,6	1,0	2,7	1,0	2,3	1,7
2,7	3,2	4,0	3,4	3,4	2,7	2,7	2,9	2,6	7,4	4,5	3,2	3,0	3,4
1,9	3,1	2,4	2,6	1,4	1,7	1,8	1,6	2,0	2,5	2,7	2,3	2,0	2,2
2,0	2,6	1,1	1,8	0,9	1,3	1,7	2,7	1,2	2,0	2,5	2,3	1,6	2,0
2,9	3,0	3,3	2,5	2,5	2,8	2,9	2,6	2,7	3,5	2,7	2,7	2,8	2,8
3,8	3,9	3,4	3,3	2,9	3,1	2,8	2,6	3,1	3,2	3,6	3,7	3,3	3,4
1,5	1,6	1,4	1,2	1,6	1,8	1,7	1,4	1,7	1,7	2,6	2,2	1,6	1,9
2,2	1,5	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	3,8	2,7	2,4	1,9	2,3
1,9	1,6	1,9	1,3	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	2,6	2,1	1,9	1,5	1,8
4,1	3,1	2,9	2,9	3,5	2,9	3,3	2,5	3,3	3,6	3,7	3,6	3,3	3,4
2,8	2,8	2,7	2,4	2,5	2,5	2,4	2,1	2,4	2,9	3,3	3,0	2,5	2,8
1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	0,41	0,84	1,23	1,16	0,99

Tab. 17 - *Composizione percentuale per settore industriale dei brevetti rilasciati a stranieri da USPTO*

USPTO product field	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Food and kindred products	0,7	1,0	0,9	0,6	0,5	0,7	0,9	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9
Textile mill products	0,9	0,3	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4
Chemicals and allied products	13,9	13,8	13,2	14,5	14,7	15,2	16,6	17,4	17,6	18,0	17,1	19,9
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,5	0,9	1,0	0,9	0,9
Rubber and miscellaneous plastics products	1,2	1,0	1,1	1,0	0,9	1,2	0,7	0,9	0,8	1,1	1,2	1,3
Stone, clay, glass and concrete products	1,6	1,6	2,2	2,0	2,4	2,4	2,1	1,7	1,9	1,9	1,8	2,2
Primary metals	1,5	1,1	1,2	1,3	1,8	1,8	2,9	3,0	3,0	2,3	2,0	2,4
Fabricated metal products	6,1	6,4	6,5	5,6	5,7	6,2	5,5	5,6	5,8	5,5	5,0	5,3
Machinery, except electrical	29,1	31,5	34,1	34,8	34,9	36,0	33,9	33,2	31,8	32,1	31,3	31,1
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	26,5	24,8	22,1	21,1	19,5	17,0	19,3	19,9	20,2	19,9	20,2	17,1
Transportation equipment	4,8	4,0	4,4	4,4	4,2	5,1	4,7	4,4	3,8	3,9	4,8	5,2
Professional and scientific instruments	10,1	10,5	9,6	10,1	11,0	9,7	9,5	8,8	9,8	9,9	11,4	10,2
All other sic's	3,1	3,2	3,3	3,5	3,2	3,3	2,6	3,2	2,9	2,8	2,8	2,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

USPTO product field	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Food and kindred products	0,7	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,8	0,7	0,5
Textile mill products	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5
Chemicals and allied products	17,5	17,8	17,0	16,2	14,9	14,5	13,1	12,3	13,0	13,7	14,6	14,3
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Rubber and miscellaneous plastics products	4,0	4,5	4,0	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	4,0	3,9	4,0	3,9
Stone, clay, glass and concrete products	2,0	2,0	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8	1,9	1,7	1,9
Primary metals	1,6	1,4	1,3	1,7	1,5	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2
Fabricated metal products	6,2	6,5	6,1	6,1	6,4	6,4	6,9	6,4	6,1	5,9	6,1	5,7
Machinery, except electrical	24,6	23,7	23,5	23,9	24,3	25,1	25,2	24,0	24,3	22,8	22,3	22,4
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	17,2	17,2	19,7	19,1	18,8	19,9	19,8	23,0	22,5	23,1	22,7	23,4
Transportation equipment	5,6	5,4	5,9	6,4	7,1	6,3	6,6	7,1	6,6	5,9	6,1	6,0
Professional and scientific instruments	12,7	13,4	13,1	12,8	13,1	12,9	13,6	13,5	12,9	13,8	14,0	13,9
All other sic's	6,6	6,0	5,4	5,4	5,9	5,8	6,3	5,9	5,7	5,9	5,9	5,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6
0,4	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7
21,5	17,3	18,2	15,4	18,0	18,3	16,5	17,6	16,9	12,8	19,9	16,4	17,4	19,4	22,0	20,2	18,7	18,0
0,7	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4
1,2	3,2	2,7	2,8	3,4	3,7	3,9	3,5	3,6	3,3	3,9	3,3	3,5	3,9	4,2	3,8	4,3	4,0
1,9	1,7	1,4	1,5	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8	1,8	1,9	1,6	1,7	1,9	1,8	1,7	2,2	2,1
1,7	1,1	1,6	1,7	1,5	1,6	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5	1,6	1,7	1,6	1,8	1,6	1,8
5,5	7,3	6,9	7,4	6,8	7,3	7,5	6,6	6,5	6,8	6,3	6,5	6,8	6,6	5,9	5,9	6,7	6,4
32,1	30,5	30,1	30,6	28,9	29,2	29,0	27,6	26,5	28,6	25,3	26,9	26,9	25,3	24,4	25,0	24,5	24,5
16,6	14,1	15,3	16,9	17,9	16,8	16,6	18,0	19,1	19,6	17,0	18,9	16,9	16,1	16,2	17,6	17,1	17,3
4,7	6,6	7,0	7,1	6,3	6,2	6,9	5,8	5,5	5,8	5,2	6,1	5,8	5,9	5,7	5,5	5,5	5,6
10,0	9,8	9,1	9,1	8,6	8,1	8,8	10,0	11,2	11,8	11,4	11,5	11,6	11,0	10,4	10,8	11,2	12,4
2,8	6,5	6,1	6,2	5,6	5,9	6,4	6,1	5,8	6,3	5,7	5,8	6,1	6,2	5,9	5,8	6,3	6,2
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1950-63	1964-73	1974-88	1989-2000	1950-2000
0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,9	0,5	0,6	0,5	0,6
0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,6	0,7
14,8	15,2	13,5	14,0	13,4	14,8	13,6	13,2	12,1	17,1	16,9	16,4	13,8	15,3
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,7	0,4	0,4	0,3	0,4
4,2	4,3	4,0	3,9	3,5	3,6	3,3	3,3	3,3	1,3	3,5	4,0	3,7	3,6
1,9	1,9	1,8	1,6	1,5	1,8	1,5	1,6	1,4	1,9	1,7	1,9	1,7	1,8
1,1	1,2	1,1	1,1	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	2,0	1,5	1,5	1,0	1,3
5,3	4,8	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3	4,8	4,7	5,8	6,8	6,4	5,0	5,7
22,5	22,0	21,5	21,2	21,4	21,0	22,0	21,6	21,7	32,3	27,9	24,6	21,8	24,2
24,2	24,9	26,8	28,3	29,0	28,2	29,5	30,1	31,7	19,4	17,9	18,9	27,3	22,9
5,6	5,2	4,8	4,5	4,7	4,4	4,4	4,6	4,9	4,7	6,0	6,1	5,0	5,5
13,2	13,7	13,9	13,7	14,0	13,8	14,0	13,0	12,8	10,0	10,3	12,5	13,6	12,6
5,5	5,4	6,1	5,7	5,6	5,9	5,6	5,6	5,4	3,3	6,0	6,0	5,7	5,6
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

una situazione di partenza promettente, l'evoluzione di lungo periodo appare inadeguata e comunque inferiore a quella che si verifica nel resto del mondo. Questa constatazione è tanto più rilevante quando si pensi al peso che il settore in questione ha nell'industria italiana.

Diversi sono dunque i comparti in difficoltà o comunque in perdita di velocità, ma particolare rilevanza assumono le vicende della chimica che, pur rimanendo uno dei principali punti di accumulazione delle capacità innovative del sistema italiano, non è in grado di mantenere un ritmo di crescita adeguato. Pur a fronte dell'iniziale raddoppio dei brevetti ottenuti dalle imprese italiane, il settore delle materie plastiche e delle fibre sintetiche oscilla su un piano inclinato negativamente, totalizzando intorno ai 20 brevetti annuali su tutto il periodo considerato. Addirittura la chimica inorganica scende dai 20 brevetti del 1968 ai 14 del 2000. La chimica organica svettava negli anni Settanta con oltre 100 brevetti, per poi terminare sotto tale numero nel 2000. La farmaceutica passa invece dai 9 del 1963 agli 80 brevetti del 2000; buone prestazioni mette in luce anche il settore della chimica per l'agricoltura.

Guardando infine all'andamento nel tempo delle nostre quote brevettuali internazionali all'interno delle diverse industrie, si chiariscono alcune evoluzioni significative: nei veicoli a motore, la crescita del nostro contributo brevettuale negli anni Cinquanta, i cedimenti della seconda metà degli anni Sessanta, il successivo tendenziale declino con solo parziali e temporanei recuperi; nel ramo dei calcolatori meccanici e delle macchine da scrivere, la crescita e la tenuta dei brevetti italiani fino alla prima metà degli anni Ottanta, il successivo drastico arretramento; negli elettrodomestici la crescita fino alla metà degli anni Sessanta, la stabilizzazione e poi il lieve arretramento dalla metà degli anni Ottanta; infine, nelle materie plastiche e fibre sintetiche, dopo importanti aumenti negli anni Cinquanta e Sessanta, il precoce arretramento della brevettazione.

3.2.2. *La specializzazione internazionale del sistema tecnologico italiano.* L'analisi dell'evoluzione dei brevetti (USPTO) concessi a imprese italiane, raffrontata all'andamento della brevettazione degli altri paesi stranieri, consente di ottenere informazioni importanti sui caratteri della specializzazione internazionale nella

produzione di tecnologia in Italia. Abbiamo già sottolineato che le quote complessive di brevetti rilasciati negli Stati Uniti a residenti italiani sono nel complesso assai modeste, pur rilevando qualche spunto dinamico positivo che consente alla quota relativa dell'Italia sul resto del mondo di crescere dallo 0,9 del 1950 al 4,1 per cento del 1963 al 3,3 del 1968 al 2,9 del 1988, al 2,4 del 2000. Se rapportiamo ora le quote relative dei brevetti delle singole industrie con la quota nazionale, otteniamo un indice di specializzazione (o indice di vantaggio tecnologico rivelato) che ci consente di individuare i punti di forza e di debolezza relativa dell'organizzazione del cambiamento tecnologico italiano e di seguirne l'evoluzione nel tempo[106].

Nel *1950-63*, prima fase individuata come cruciale per l'accumulazione del capitale innovativo italiano, la chimica complessivamente esprime un indice di specializzazione appena sopra l'unità (cfr. tab. 18), grazie in particolare ai risultati della farmaceutica, della chimica inorganica e di quella per l'agricoltura. Per il resto, nel 1950-63 esibivano una capacità di brevettazione superiore alla media in particolare l'industria della gomma, i calcolatori meccanici-macchine da scrivere e i veicoli a motore, ma anche il tessile, gli alimentari, il macchinario speciale e gli elettrodomestici (tutti con indici superiori a 1,5). Ancora nel *1964-73* i comparti che riuscivano a ottenere una quota di brevetti superiore alla media nazionale risultavano concentrati nel blocco della chimica, con la chimica inorganica, quella organica, le materie plastiche, le vernici e la farmaceutica. La forza innovativa dell'industria chimica nel suo complesso appare particolarmente rilevante quando si consideri che il coefficiente di specializzazione sale a 1,4 (quasi il doppio per l'industria delle materie plastiche e fibre sintetiche). Nello stesso periodo mantenevano indici di brevettazione ben superiori alla media in particolare i calcolatori meccanici/macchine da scrivere, gli elettrodomestici, l'industria della gomma/prodotti in plastica, il macchinario speciale; si aggiungevano rispetto al periodo precedente l'industria del mate-

[106] Di nuovo il raffronto è con gli altri brevetti «stranieri», con l'esclusione degli Stati Uniti, per evitare effetti di asimmetria a favore della brevettazione nazionale per le imprese statunitensi. L'indice assume valori nell'intervallo tra 0 e infinito, è pertanto asimmetrico.

riale ferroviario e quella delle biciclette/motociclette. Classici punti di forza dell'industria nazionale come il comparto automobilistico, la siderurgia e metallurgia, l'alimentare e il tessile (diverso il caso dell'abbigliamento) non apparivano così muniti di una strutturata base di carattere tecnologico.

Nel *1974-88* si può rilevare come i punti di forza si siano per un verso moltiplicati e per un altro indeboliti in termini relativi. Le industrie con una capacità innovativa superiore alla media sono molto più distribuite. La chimica (1,3 complessivo) rimane in frontiera con ben cinque comparti capaci di un coefficiente di specializzazione largamente superiore all'unità: chimica organica, chimica inorganica, materie plastiche, chimica per l'agricoltura e farmaceutica. In questo periodo la meccanica strumentale si afferma come un'area di relativa forza tecnologica (1,2), esibiscono un coefficiente superiore all'unità i comparti delle macchine da costruzione, delle macchine utensili, del macchinario speciale e del macchinario industriale; ad essi possiamo collegare peraltro le ottime prestazioni degli elettrodomestici. Nel complesso si potrebbe sostenere che negli anni in questione tutto il comparto della meccanica in senso lato affronta il nodo della tecnologia e compie uno sforzo superiore alla media per dotarsi di livelli di competenza tecnologica e capacità innovativa su cui basare la propria presenza sui mercati nazionali e internazionali. Si conferma invece la deludente performance dell'industria automobilistica che, a parte i risultati degli ultimi anni Ottanta, nel complesso del periodo 1974-88 rimane su livelli di specializzazione tecnologica inferiori alla media. Particolarmente grave appare la posizione relativa dell'elettronica e delle sue applicazioni: i dati mostrano con chiarezza che il grande fallimento tecnologico del periodo si accentra nella manifesta incapacità delle imprese italiane presenti in questo comparto a dare un contenuto tecnologico adeguato alle proprie strategie commerciali e industriali. L'industria dei componenti elettronici e quella degli apparecchi radiotelevisivi esibiscono indici decisamente inferiori a 1. L'industria italiana delle macchine da calcolo e dell'informatica (*office computing and accounting*, appartenente al settore delle macchine non elettriche, tecnologicamente a cavallo tra meccanica ed elettronica) mostra nel 1974-88 una specializzazione inferiore alla media (seppur di poco) e in calo. L'analisi della specializzazione relativa, rapporta-

ta all'universo dei non-residenti negli Stati Uniti, mostra dunque che il sistema industriale italiano ha raggiunto in questa fase punte di eccellenza circoscritte a settori intermedi, non immediatamente vicini alla frontiera tecnologica. Tipico risulta il caso della meccanica strumentale.

Nel periodo *1989-2000* proprio nell'ambito della meccanica strumentale (complessivamente a 1,3), l'indice di specializzazione tecnologica tocca i suoi valori più elevati (superiori a 2) con il macchinario per costruzioni, le macchine utensili e il macchinario speciale, il macchinario industriale e il macchinario agricolo (aggiuntosi in quest'ultima fase)[107]. Si conferma, anche se lievemente indebolita, l'ottima prestazione delle industrie degli elettrodomestici. Si aggrava invece il processo di relativa despecializzazione tecnologica dell'industria dei veicoli a motore con indici ancora inferiori. L'erosione delle posizioni tecnologiche italiane in tale comparto è particolarmente grave e precoce, con l'indice di specializzazione già sotto l'unità negli anni Sessanta. La chimica (quasi 1,6), oltre ai cinque comparti principali già emersi nei periodi precedenti (con indici particolarmente elevati per la chimica per l'agricoltura, le materie plastiche e la farmaceutica), ha nel 1989-2000 altri due comparti (le vernici e i detergenti) con un coefficiente di specializzazione superiore all'unità. È tuttavia preoccupante e segnaletico rispetto all'evoluzione del settore chimico il riposizionamento tecnologico del comparto delle materie plastiche e delle fibre sintetiche, che vede il proprio indice di specializzazione quasi dimezzarsi dagli anni Sessanta ai Novanta (restando tuttavia nettamente sopra l'unità). Nel campo dell'elettronica la posizione relativa delle imprese italiane si conferma disastrosa, con coefficienti ancor più lontani dall'unità, come nel caso della componentistica elettronica, degli apparecchi radiotelevisivi, ma

[107] Particolarmente significativi sono i processi di specializzazione tecnologica nei comparti dei macchinari speciali (da un indice poco superiore all'unità nel 1950-63 a 1,3 nel 1964-73, a 1,7 nel 1974-88, a 2,1 nel 1989-2000) e delle macchine utensili (con un indice inferiore all'unità nel 1950-63 e ancora nel 1964-73, salito a 1,1 nel 1974-88 e a 2 nel 1989-2000). In particolare si raggiungono i più elevati indici di specializzazione nei macchinari per la lavorazione della carta, le macchine tessili e abbigliamento, gli impianti per i prodotti alimentari; si realizzano i maggiori progressi con le industrie delle macchine utensili e di altri macchinari specializzati, con i macchinari per le produzioni chimiche.

anche delle applicazioni alle telecomunicazioni. La stessa industria dell'*office computing and accounting* vede scendere ulteriormente, e decisamente sotto l'unità, il proprio indice[108].

In sintesi, dagli indici di specializzazione tecnologica emerge un quadro di alcune luci e diverse ombre:

– la specializzazione relativa nei macchinari non elettrici, dopo importanti progressi negli anni Cinquanta, si colloca su un sentiero di crescita nel lungo periodo;

– il processo di specializzazione tecnologica vissuto dall'industria chimica procede con vigore fino alla metà degli anni Sessanta, si inverte nei dieci anni successivi, riprende fino a livelli relativi discreti, ma non del tutto tranquillizzanti[109];

– nell'ambito del comparto delle macchine elettriche ed elettroniche solo nel primo venticinquennio prevale un processo di specializzazione relativa (che porta l'indice a sfiorare l'unità), successivamente si innescano dinamiche opposte di despecializzazione[110];

– a partire da significativi livelli di specializzazione, l'industria dei mezzi di trasporto sembra subire un processo di relativa despecializzazione tecnologica già nel decennio Cinquanta, che conduce l'indice su valori inferiori all'unità dalla metà degli anni Sessanta, con solo fugaci miglioramenti nel periodo successivo;

– l'industria italiana degli alimentari, raggiunti livelli di specializzazione relativa elevati negli anni Sessanta, si posiziona successivamente su livelli di specializzazione moderati;

– il settore tessile esibisce indici superiori all'unità fino ai primi anni Settanta, si avvia poi su un sentiero di despecializzazione;

[108] Analogamente il comparto «office equipment and data processing» (classificazione Cantwell) registra una significativa discesa del suo coefficiente di (de)specializzazione nel passaggio dal 1974-88 al 1989-95; nella stessa fase l'industria dei calcolatori meccanici e delle macchine da scrivere (classificazione Cantwell) vede seriamente intaccata la propria specializzazione tecnologica, avvicinandosi pericolosamente a 1 a partire da indici ben più elevati per tutto il quarantennio precedente.

[109] Inoltre come si è visto, a partire da livelli piuttosto elevati, la specializzazione tecnologica nella gomma e prodotti in plastica arretra già dai primi anni Sessanta, stabilizzandosi in seguito su livelli di specializzazione più bassi, ma sempre significativi.

[110] Lo stesso comparto degli strumenti di precisione sperimenta un processo di despecializzazione nel lungo periodo, che conduce l'indice sotto l'unità già dagli anni Sessanta.

Tab. 18 - *Indici di vantaggio tecnologico rivelato dell'Italia*

USPTO product field	1950-63	1964-73	1974-88	1989-2000	1950-2000
Food and kindred products	1,13	0,65	0,88	1,09	0,96
Textile mill products	1,69	1,03	0,72	1,03	0,96
Chemicals and allied products	1,03	1,43	1,33	1,57	1,43
Petroleum and natural gas extraction and refining	0,33	0,79	0,34	0,89	0,60
Rubber and miscellaneous plastics products	2,56	1,35	1,07	1,19	1,20
Stone, clay, glass and concrete products	0,87	0,79	0,78	0,79	0,80
Primary metals	0,69	0,76	0,77	0,62	0,72
Fabricated metal products	1,22	0,80	0,91	1,10	1,00
Machinery, except electrical	1,10	1,07	1,22	1,28	1,22
Electrical and electronic machinery, equipment and supplies	0,60	0,77	0,74	0,63	0,67
Transportation equipment	1,32	0,82	0,81	0,76	0,83
Professional and scientific instruments	0,90	0,63	0,62	0,61	0,63
All other sic's	1,23	1,11	1,19	1,29	1,22

Fonte: nostre elaborazioni su dati USPTO (2001); Cantwell (2002).

emerge invece una tendenza di progressiva specializzazione (elevata) relativamente all'industria dell'abbigliamento e accessori.

Guardando all'interno dei settori è significativo come:

– nell'ambito della chimica, la specializzazione tecnologica delle materie plastiche e fibre sintetiche raggiunge livelli elevati nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta, arretra significativamente nei due decenni successivi, mantenendosi comunque ampiamente sopra la media;

– l'industria degli elettrodomestici si posiziona su livelli di specializzazione piuttosto elevati a partire dagli anni Sessanta;

– dopo i positivi risultati degli anni Cinquanta, la specializzazione brevettuale nei veicoli a motore scende sotto la media già alla metà degli anni Sessanta;

– fino a tutti gli anni Settanta la specializzazione nell'industria dei calcolatori meccanici e delle macchine da scrivere cresce fino

a livelli significativi, ma nei due decenni successivi l'indice arretra decisamente sotto l'unità;

– la crescita della specializzazione relativa nell'industria informatica si inverte già nella seconda metà degli anni Settanta (con indici ben inferiori all'unità);

– infine la specializzazione tecnologica progredisce significativamente per molte aree di prodotto dell'industria dei beni strumentali.

Si profila così un problema evidente per le strategie tecnologiche delle imprese italiane che può essere riassunto nei seguenti termini: mentre il rafforzamento della base tecnologica dei settori intermedi e in particolare della meccanica sembra riuscire e si profila una posizione di forza (declinante) nel comparto della chimica, fallisce l'entrata delle imprese italiane nelle tecnologie di punta a prevalente base elettronica.

3.3. *L'interscambio con l'estero di tecnologia non-incorporata e processi di adozione creativa*

Sono qui esplorati tre profili rilevanti dell'interscambio con l'estero di conoscenza tecnologica non-incorporata. In primo luogo analizziamo l'evoluzione degli esborsi e degli introiti della bilancia dei pagamenti tecnologici, anche nel confronto internazionale. In seconda battuta esaminiamo le forme tecniche, la distribuzione geografica e la dimensione settoriale dell'interscambio tecnologico. Da ultimo ci concentriamo sul rapporto tra esborsi della bilancia dei pagamenti tecnologici e spese in ricerca e sviluppo.

3.3.1. *L'evoluzione della bilancia tecnologica dei pagamenti.* La bilancia tecnologica dei pagamenti registra gli incassi e i pagamenti delle operazioni di acquisto e cessione internazionale di brevetti, licenze, marchi, disegni, assistenza tecnica, *know-how*, R&S[111].

[111] Sotto questa voce sono raccolte le registrazioni originariamente prodotte dall'Ufficio italiano cambi a fronte di movimenti valutari che avessero per oggetto l'acquisto e la vendita di brevetti, licenze, marchi di fabbrica, disegni e contratti di assistenza tecnologica. Questa fonte è stata in un primo tempo valorizzata da un'iniziativa dell'ENI con la collaborazione dell'UIC, che ha prodotto serie aggregate con inizio alla metà degli anni Cinquanta; ulteriori elaborazioni, sviluppate a cura dello stesso Ufficio studi dell'ENI e poi dal ISRDS del

Si distingue solitamente in bilancia tecnologica allargata e ristretta, per il fatto che nella definizione ampia essa comprende anche l'assistenza tecnica non connessa con l'acquisto e la vendita di tecnologia non-incorporata (ATNC).

All'inizio degli anni Sessanta, solo gli Stati Uniti e in misura minore la Gran Bretagna registravano un saldo positivo della BTP. L'Italia, insieme ad altri paesi avanzati, registrava un saldo fortemente negativo (cfr. tabb. 19-21)[112]. Si poteva parlare del saldo come di un indicatore utile per misurare il grado di autonomia e forza tecnologica. La coincidenza tra il significativo vantaggio tecnologico degli Stati Uniti e il saldo positivo della BTP, accoppiato con i saldi negativi di paesi come Italia, Germania e Giappone, non lasciava dubbi interpretativi. Nel corso dei cinquant'anni considerati si sono tuttavia prodotti due interessanti processi. In primo luogo, il saldo positivo degli Stati Uniti e della Gran Bretagna si è considerevolmente ridotto. In secondo luogo si è prodotta una convergenza di fatto dei saldi, e più evidentemente dei rapporti tra introiti ed esborsi (indici di copertura della BTP) verso valori vicini all'unità per un grande numero di paesi: il volume degli scambi di conoscenza tecnologica non-incorporata appare in sensibile au-

CNR, hanno reso disponibili a partire dal 1963 interessanti disaggregazioni sia di carattere settoriale che geografico (sia per destinazione che provenienza), che tuttavia non sono del tutto coerenti con le statistiche sulle spese in ricerca e sviluppo, per criteri di aggregazione e unità di rilevazione. Accanto al commercio di tecnologia (brevetti, invenzioni, *know-how* e relativi diritti di sfruttamento), alle transazioni riguardanti la proprietà intellettuale (marchi di fabbrica e disegni industriali) e ai servizi con contenuto tecnologico (assistenza tecnica connessa e non connessa con gli scambi di tecnologia non-incorporata), dal 1989 è stata inserita nella BTP la ricerca e sviluppo realizzata all'estero e finanziata dall'estero, secondo le indicazioni dell'OCSE (cfr. UIC, 1996). Nelle fonti fino al 1960 nella BTP sono ricompresi introiti e esborsi relativi allo scambio di diritti di autore, sino al 1971 anche altre transazioni assimilabili alla ATNC; a partire dal 1979 l'ATNC è stata rilevata con maggiore sistematicità.

[112] A causa dell'elevata volatilità di esborsi e introiti della BTP, le comparazioni tra anni *benchmark* possono risultare talvolta fuorvianti; si è quindi cercato di raccogliere e analizzare serie annuali. Per la BTP ristretta (BTP-ATC) e l'ATNC sono disponibili dati a partire dal 1972; per il periodo successivo al 1990, in seguito a modifiche intervenute nella costruzione degli aggregati di riferimento per i due «segmenti» della BTP, i dati non paiono direttamente confrontabili con quelli relativi al periodo precedente. Nell'analisi si è comunque tenuto conto anche dell'evoluzione delle serie 1991-98 della BTP ristretta e dell'ATNC.

Tab. 19 - *BTP italiana* (miliardi di lire correnti)*

Anno	BTP Totale			ATNC			BTP-ATC		
	Introiti	Esborsi	Saldo	Introiti	Esborsi	Saldo	Introiti	Esborsi	Saldo
1956	3	10	–7	....	....	....	....	....	....
1957	6	14	–8	....	....	....	....	....	....
1958	7	19	–12	....	....	....	....	....	....
1959	12	23	–11	....	....	....	....	....	....
1960	13	30	–17	....	....	....	....	....	....
1961	17	50	–33	....	....	....	....	....	....
1962	16	71	–55	....	....	....	....	....	....
1963	20	86	–66	....	....	....	....	....	....
1964	24	99	–74	....	....	....	....	....	....
1965	27	97	–70	....	....	....	....	....	....
1966	30	114	–84	....	....	....	....	....	....
1967	38	120	–82	....	....	....	....	....	....
1968	41	137	–96	....	....	....	....	....	....
1969	41	170	–129	....	....	....	....	....	....
1970	49	195	–146	....	....	....	....	....	....
1971	53	205	–152	....	....	....	....	....	....
1972	53	237	–184	26	78	–52	27	159	–131
1973	71	287	–216	36	110	–74	35	177	–142
1974	118	306	–188	68	125	–57	49	181	–131
1975	179	428	–250	131	177	–45	47	252	–204
1976	270	465	–195	204	199	6	66	267	–200
1977	395	646	–251	262	266	–4	133	379	–247
1978	413	899	–486	299	322	–23	114	577	–463
1979	518	774	–257	373	329	44	145	445	–300
1980	677	1.017	–341	485	474	11	192	544	–352
1981	1.019	1.388	–369	794	740	53	225	648	–422
1982	1.240	1.891	–652	1.023	1.083	–60	217	808	–591
1983	1.382	2.188	–806	1.158	1.276	–119	225	911	–687
1984	1.596	2.586	–990	1.306	1.596	–290	290	990	–700
1985	1.918	2.928	–1.010	1.642	1.885	–243	275	1.042	–767
1986	1.801	3.026	–1.225	1.457	1.970	–513	344	1.056	–712
1987	2.029	3.108	–1.079	1.639	2.087	–448	390	1.021	–631
1988	2.444	3.650	–1.206	1.613	2.116	–503	831	1.534	–703
1989	2.458	3.928	–1.470	1.751	2.504	–753	707	1.424	–717
1990	3.284	4.030	–746	2.439	2.561	–122	845	1.469	–624
1991	3.191	4.470	–1.279	1.192	965	227	1.999	3.505	–1.506
1992	3.621	4.951	–1.330	1.493	1.164	329	2.128	3.787	–1.659
1993	4.032	5.443	–1.411	1.796	1.903	–107	2.236	3.540	–1.304
1994	3.982	5.519	–1.537	1.468	1.624	–156	2.514	3.895	–1.381
1995	4.900	5.594	–694	1.775	1.779	–4	3.125	3.815	–690
1996	4.968	6.120	–1.152	1.720	1.959	–239	3.248	4.161	–913
1997	5.824	6.212	–388	1.889	1.948	–59	3.935	4.264	–329
1998	5.016	6.370	–1.354	2.214	2.239	–25	2.802	4.131	–1.329

* La BTP totale comprende la BTP-ATC (bilancia tecnologica ristretta, inclusiva dell'assistenza tecnica connessa) e l'ATNC.

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a); Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1970-98*.

mento e assume un forte carattere orizzontale con una partecipazione corale di una molteplicità di paesi[113]. In questo contesto l'evoluzione del caso italiano appare riconducibile al processo in atto sul piano internazionale, almeno fino a un certo punto (cfr. tab. 21): nel lungo periodo l'indice di copertura della BTP dell'Italia si avvicina a quelli degli altri principali paesi dell'area OCSE, senza tuttavia raggiungerli[114].

Nel complesso del periodo 1956-98 si registra una sostenuta e relativamente continua crescita dell'interscambio tecnologico italiano, mentre il *saldo della BTP* (comprensivo dell'assistenza tecnica non connessa) risulta costantemente negativo. In rapporto al PIL, il deficit si espande significativamente fino ai primi anni Settanta per poi imboccare un sentiero di riassorbimento nel lungo periodo, prima più deciso e poi negli anni Ottanta-Novanta più moderato. Come vedremo, dietro l'espansione del deficit del primo periodo c'è la forte crescita degli esborsi; dietro il riassorbimento dell'ultimo trentennio ci sono prima il recupero degli introiti e poi il ristagno degli acquisti di tecnologia. Con l'ingresso negli anni Settanta si accresce l'instabilità dei flussi di pagamenti e incassi, negli anni Ottanta-Novanta si attenua la dinamica dei flussi ma non la loro volatilità. Gli *esborsi* rimangono su tutto il periodo superiori agli *introiti*, ma crescono meno intensamente

[113] Un importante elemento di difficoltà nell'interpretazione della BTP discende dal ricorso alle transazioni tecnologiche per trasferire capitali e profitti tra case madri e consociate estere di imprese multinazionali. Per il caso italiano è stato calcolato che nel 1980 ben il 70% di introiti ed esborsi della BTP si poteva ricondurre a imprese non collegate a multinazionali («indipendenti»); solo il 27% degli esborsi e il 6% degli introiti facevano capo a filiali italiane di multinazionali estere, il 3% degli esborsi e il 22% degli introiti a multinazionali italiane (Scarda, Sirilli, 1982; Cantwell, 1989).

[114] Nel complesso risultano insufficienti i progressi degli indici di copertura della BTP per l'Italia nel confronto internazionale. A fronte del passaggio del nostro indice da 0,2 nel 1973 a 0,25 nel 1983, si contrappongono significativi progressi francesi (da 0,7 a 0,9), tedeschi (da 0,35 a 0,5), giapponesi (da 0,2 a 0,9). Peraltro il nostro posizionamento relativo appare in arretramento rispetto alla situazione di inizio anni Sessanta: sulla base dei pochi e poco omogenei dati disponibili, gli indici di copertura dell'Italia apparivano inferiori (0,27 medio tra il 1961 e il 1964) ma non così distanti da quelli di Francia e Germania (0,4 circa per entrambi i paesi nello stesso periodo). Più positivi appaiono i nostri risultati degli anni Novanta (Bisogno, a cura di, 1988).

Tab. 20 - *Composizione percentuale e indicatori della BTP italiana*

Anno	BTP totale			ATNC		BTP-ATC		Introiti ATNC in % totale introiti
	Introiti (% Pil)	Esborsi (% Pil)	Saldo (% Pil)	Introiti (% Pil)	Esborsi (% Pil)	Introiti (% Pil)	Esborsi (% Pil)	
1956	0,02	0,05	–0,04	....	....	....	....	....
1957	0,03	0,07	–0,04	....	....	....	....	....
1958	0,03	0,09	–0,05	....	....	....	....	....
1959	0,05	0,10	–0,05	....	....	....	....	....
1960	0,05	0,12	–0,07	....	....	....	....	....
1961	0,06	0,18	–0,12	....	....	....	....	....
1962	0,05	0,23	–0,18	....	....	....	....	....
1963	0,06	0,24	–0,19	....	....	....	....	....
1964	0,06	0,25	–0,19	....	....	....	....	....
1965	0,06	0,23	–0,17	....	....	....	....	....
1966	0,07	0,25	–0,18	....	....	....	....	....
1967	0,08	0,24	–0,16	....	....	....	....	....
1968	0,08	0,25	–0,18	....	....	....	....	....
1969	0,07	0,28	–0,22	....	....	....	....	....
1970	0,07	0,29	–0,22	....	....	....	....	....
1971	0,07	0,28	–0,21	....	....	....	....	....
1972	0,07	0,30	–0,23	0,03	0,1	0,03	0,20	48,9
1973	0,07	0,30	–0,22	0,04	0,1	0,04	0,18	51,0
1974	0,10	0,25	–0,15	0,06	0,10	0,04	0,15	58,0
1975	0,13	0,31	–0,18	0,09	0,13	0,03	0,18	73,5
1976	0,15	0,27	–0,11	0,12	0,11	0,04	0,15	75,5
1977	0,19	0,30	–0,12	0,12	0,13	0,06	0,18	66,4
1978	0,16	0,36	–0,19	0,12	0,13	0,05	0,23	72,4
1979	0,17	0,25	–0,08	0,12	0,11	0,05	0,14	72,0
1980	0,18	0,26	–0,09	0,13	0,12	0,05	0,14	71,7
1981	0,22	0,30	–0,08	0,17	0,16	0,05	0,14	77,9
1982	0,23	0,35	–0,12	0,19	0,20	0,04	0,15	82,5
1983	0,22	0,35	–0,13	0,18	0,20	0,04	0,14	83,7
1984	0,22	0,36	–0,14	0,18	0,22	0,04	0,14	81,8
1985	0,24	0,36	–0,12	0,20	0,23	0,03	0,13	85,6
1986	0,20	0,34	–0,14	0,16	0,22	0,04	0,12	80,9
1987	0,21	0,32	–0,11	0,17	0,21	0,04	0,10	80,8
1988	0,22	0,33	–0,11	0,15	0,19	0,08	0,14	66,0
1989	0,21	0,33	–0,12	0,15	0,21	0,06	0,12	71,2
1990	0,25	0,31	–0,06	0,19	0,20	0,06	0,11	74,3
1991	0,22	0,31	–0,09	0,08	0,07	0,14	0,25	37,4
1992	0,24	0,33	–0,09	0,10	0,08	0,14	0,25	41,2
1993	0,26	0,35	–0,09	0,12	0,12	0,14	0,23	44,5
1994	0,24	0,34	–0,09	0,09	0,10	0,15	0,24	36,9
1995	0,28	0,32	–0,04	0,10	0,10	0,18	0,22	36,2
1996	0,27	0,33	–0,06	0,09	0,10	0,17	0,22	34,6
1997	0,30	0,32	–0,02	0,10	0,10	0,20	0,22	32,4
1998	0,24	0,31	–0,07	0,11	0,11	0,13	0,20	44,1

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a, 1998b); Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1970-98*.

Introiti BTP-ATC in % totale introiti	Esborsi ATNC in % totale esborsi	Esborsi BTP-ATC in % totale esborsi	Indice di copertura BTP totale	Indice di copertura ATNC	Indice di copertura BTP-ATC
....	....	....	0,31	....	....
....	....	....	0,40	....	....
....	....	....	0,38	....	....
....	....	....	0,51	....	....
....	....	....	0,43	....	....
....	....	....	0,34	....	....
....	....	....	0,23	....	....
....	....	....	0,24	....	....
....	....	....	0,25	....	....
....	....	....	0,28	....	....
....	....	....	0,27	....	....
....	....	....	0,32	....	....
....	....	....	0,30	....	....
....	....	....	0,24	....	....
....	....	....	0,25	....	....
....	....	....	0,26	....	....
51,1	33,0	67,0	0,23	0,33	0,17
49,0	38,4	61,6	0,25	0,33	0,20
42,0	41,0	59,0	0,38	0,54	0,27
26,5	41,2	58,8	0,42	0,74	0,19
24,5	42,7	57,3	0,58	1,03	0,25
33,6	41,3	58,7	0,61	0,98	0,35
27,6	35,8	64,2	0,46	0,93	0,20
28,0	42,5	57,5	0,67	1,13	0,33
28,3	46,6	53,4	0,67	1,02	0,35
22,1	53,3	46,7	0,73	1,07	0,35
17,5	57,3	42,7	0,66	0,94	0,27
16,3	58,3	41,7	0,63	0,91	0,25
18,2	61,7	38,3	0,62	0,82	0,29
14,4	64,4	35,6	0,65	0,87	0,26
19,1	65,1	34,9	0,60	0,74	0,33
19,2	67,1	32,9	0,65	0,79	0,38
34,0	58,0	42,0	0,67	0,76	0,54
28,8	63,7	36,3	0,63	0,70	0,50
25,7	63,5	36,5	0,81	0,95	0,58
62,6	21,6	78,4	0,71	1,24	0,57
58,8	23,5	76,5	0,73	1,28	0,56
55,5	35,0	65,0	0,74	0,94	0,63
63,1	29,4	70,6	0,72	0,90	0,65
63,8	31,8	68,2	0,88	1,00	0,82
65,4	32,0	68,0	0,81	0,88	0,78
67,6	31,4	68,6	0,94	0,97	0,92
55,9	35,1	64,9	0,79	0,99	0,68

Tab. 21 - *Indici di copertura (rapporto introiti-esborsi) della BTP ristretta di dieci paesi OCSE*

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Stati Uniti	8,73	7,85	10,36	8,47	8,47	10,38	8,71	7,52	8,68	9,90	7,05	6,13	5,29	5,71	5,79	5,48	4,67	5,47	5,31	4,42	4,04	4,31	4,56	4,38
Giappone	0,24	0,22	0,36	0,39	0,47	0,49	0,64	0,55	0,67	0,67	0,65	0,86	0,99	0,80	0,86	0,76	0,79	1,00	0,91	0,94	0,91	1,10	1,25	1,43
Germania	0,43	0,36	0,41	0,39	0,38	0,36	0,39	0,38	0,42	0,46	0,71	0,74	0,77	0,71	0,89	0,89	0,85	0,78	0,91	0,79	0,72	0,70	0,80	0,80
Francia	0,66	0,69	0,82	0,83	0,79	0,91	0,93	0,86	0,84	0,91	0,86	0,90	0,90	0,84	0,83	0,78	0,80	0,83	0,76	0,71	0,72	0,71	0,73	0,73
Gran Bretagna	1,10	1,17	1,12	1,02	1,26	1,22	1,19	1,20	1,16	1,21	1,21	1,28	1,05	1,13	1,10	0,91	0,92	0,91	0,76	1,01	1,08	1,12	1,17	1,19
Italia	0,17	0,20	0,27	0,19	0,25	0,35	0,20	0,33	0,35	0,35	0,27	0,25	0,29	0,26	0,31	0,38	0,54	0,50	0,58	0,57	0,56	0,63	0,65	0,82
Canada	....	0,24	....	0,28	....	0,26	....	0,27	....	0,32	0,57	0,79	0,85	0,73	0,74	0,98	1,04	0,95	1,00	1,00	1,07	1,15	....	1,27
Spagna	....	0,11	0,11	0,17	0,13	0,16	0,18	0,22	0,24	0,32	0,20	0,21	0,25	0,25	0,24	0,18	0,13	0,18	0,18	0,28	0,25	0,46	0,10	0,07
Paesi Bassi	0,68	0,75	0,68	0,66	0,59	0,64	0,65	0,67	0,65	0,65	0,55	0,89	0,86	0,80	0,96	1,04	0,99	0,92	1,04	0,82	1,01	....	....	....
Svezia	....	1,09	....	0,87	....	0,97	....	0,89	....	1,07	....	2,19	....	1,77	....	3,32	....	5,72	....	1,88	....	8,89	....	....

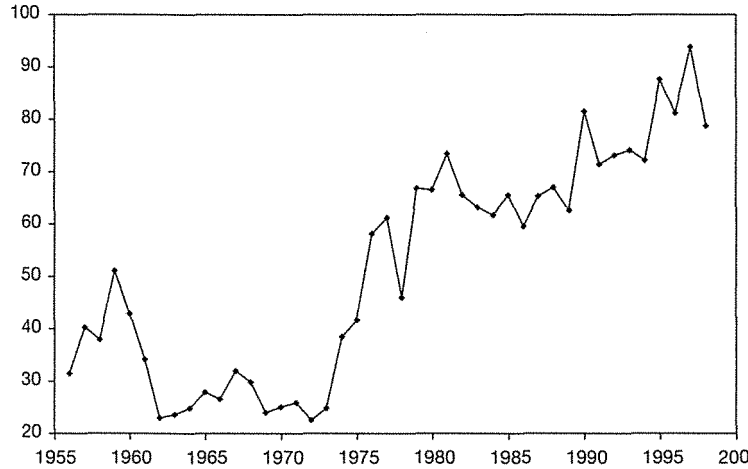
Fonte: nostre elaborazioni su dati da OECD (1986, 2000).

dopo gli anni Sessanta (cfr. fig. 8). Nel 1956 gli esborsi sono quasi il triplo degli introiti; alla fine del periodo considerato, nel 1998, gli introiti sono arrivati a rappresentare l'80 per cento degli esborsi. In effetti il rapporto fra gli esborsi e gli introiti, che fornisce elementi di qualche interesse per analizzare il cosiddetto grado di dipendenza tecnologica, ha conosciuto una significativa evoluzione: è confermata in buona parte la periodizzazione già delineata con riferimento agli altri indicatori dell'attività innovativa sin qui esaminati. Fino a quasi tutti gli anni Settanta prevalgono dinamiche vigorose: aumentano significativamente i volumi degli esborsi prima, e degli introiti poi, fino a tassi di copertura del 50 per cento. Segue una fase di progresso più lento e irregolare negli anni Ottanta, nei quali la copertura sale al 70 per cento. A partire dai primi anni Novanta gli introiti rallentano la propria crescita e gli esborsi quasi si fermano: il saldo negativo si riduce, ma più per il rallentamento delle importazioni che per l'espansione delle esportazioni di tecnologia. Da livelli in rapporto al PIL relativamente bassi alla metà degli anni Cinquanta, gli esborsi della BTP crescono di oltre il 9 per cento annuo per l'intero decennio Sessanta, così (a fronte di introiti assai meno dinamici) il deficit cresce ai tassi più elevati dell'intero cinquantennio, raggiungendo dimensioni ragguardevoli (cfr. fig. 9)[115]. Il decennio successivo è quello di maggior dinamismo per ciò che riguarda gli introiti, che crescono di più del 10 per cento annuo, determinando una diminuzione significativa del deficit[116]. Negli anni Ottanta sia gli introiti sia gli esborsi crescono moderatamente in rapporto al prodotto interno lordo, ma ancora i primi più dei secondi, così da spingere verso una ulteriore riduzione del deficit in rapporto al PIL. Anche negli anni Novanta persiste tale tendenza a un riassorbimento del deficit, ma in questa fase una diminuzione degli esborsi in rapporto al PIL si associa alla crescita (ridotta) degli introiti.

[115] Gli esborsi della BTP passano dallo 0,12% in rapporto al PIL del 1960 allo 0,29 del 1970. In particolare tra il 1960 e il 1964 l'economia italiana aumenta i propri acquisti di tecnologia all'estero a tassi di crescita annui del 20%. Il deficit (la distanza tra le due linee della figura 9) oltrepassa lo 0,2% del PIL.

[116] Nel corso degli anni Settanta gli introiti passano dallo 0,07% del 1971 in rapporto al PIL allo 0,17 del 1979; il deficit scende da – 0,21 a – 0,08% del PIL negli stessi anni.

Fig. 8 - *Rapporto di copertura della BTP italiana-introiti/esborsi* (%)



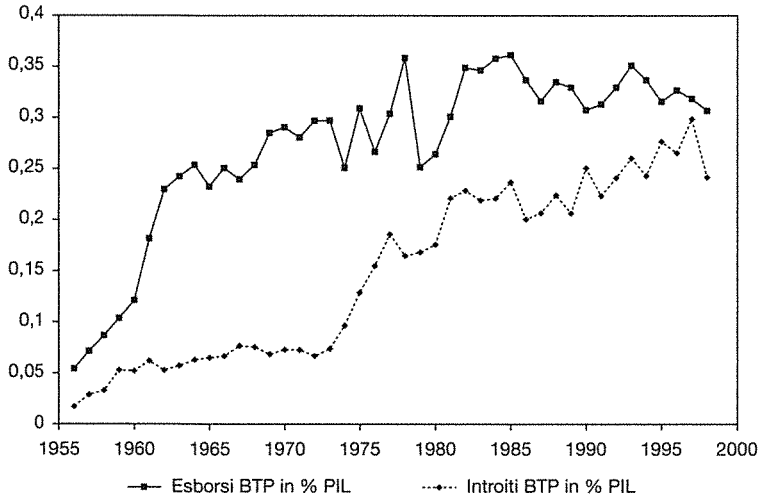
Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 20.

Esaminando congiuntamente l'evoluzione delle due partizioni principali della BTP, risaltano da un lato il progresso degli introiti di *assistenza tecnica non connessa*, passati dal 49 per cento nel 1972 al 74 per cento del totale introiti BTP nel 1990, dall'altro lato la tendenza decrescente di lungo periodo degli esborsi della *BTP ristretta* (BTP-ATC)[117]. Se negli anni Settanta sono importanti i progressi nella copertura dell'ATNC e nei successivi due decenni quelli nella copertura della BTP ristretta, nel primo periodo la forza trainante è la crescita degli introiti della ATNC, negli anni Ottanta-Novanta rilevante diviene il rallentamento degli esborsi della BTP ristretta[118].

[117] Tra il 1972 e il 1979 gli introiti di ATNC crescono del 18,4% annuo e salgono dallo 0,03% in rapporto al PIL allo 0,12, raggiungono e si mantengono sui livelli degli esborsi, portando il saldo della ATNC sostanzialmente in pareggio nei primi anni Ottanta. Gli esborsi della BTP ristretta scendono dallo 0,18 in rapporto al PIL in media del periodo 1972-79 allo 0,13% del 1980-90. Nel corso degli anni Novanta, nelle nuove rilevazioni, gli esborsi della BTP ristretta continuano a ridursi in rapporto al PIL.

[118] È un carattere strutturale della BTP italiana il distacco tra il più elevato grado di copertura della ATNC rispetto alla BTP ristretta: 0,88 *vs* 0,43 in me-

Fig. 9 - *Introiti ed esborsi della BTP italiana*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 20.

La BTP ristretta italiana appare assimilabile a quella dei maggiori paesi industrializzati per quanto riguarda la dimensione degli esborsi, ma non per quella degli introiti. Lo sforzo nazionale di acquisizione di tecnologia all'estero (esborsi) risalta come uno dei più cospicui in ambito OCSE, anche se si attenua fra i primi anni Settanta e la metà degli anni Novanta (cfr. tab. 22; fig. 10). I flussi di introiti sono assai più limitati e l'Italia non riesce a migliorare sensibilmente nel tempo la propria performance relativa: la nostra quota di introiti sul totale dei paesi OCSE rimane più bassa di quelle degli altri maggiori paesi su tutto l'arco temporale esaminato, e ai limitati recuperi rispetto ad alcuni si contrappongono più ampi distacchi rispetto ad altri paesi (cfr. fig. 11).

In definitiva dal confronto internazionale emerge il permanere di una distonia fra la nostra capacità di assorbire tecnologia straniera e la debolezza nazionale sul terreno della cessione di conoscenze all'estero. Dopo il grosso sforzo di importazione di tec-

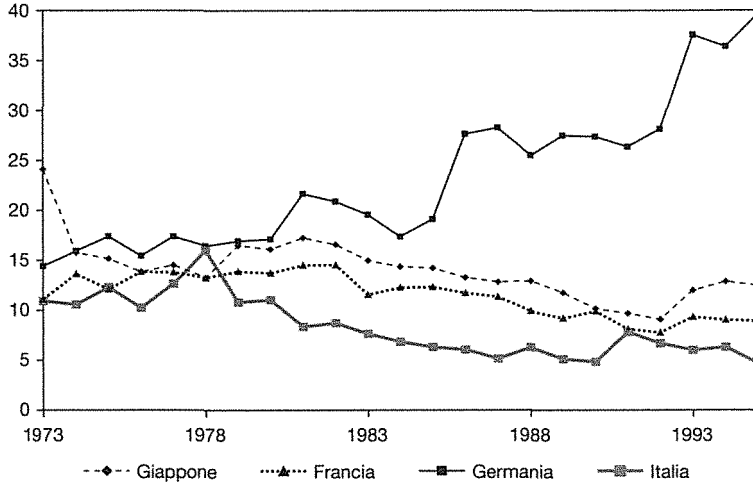
dia sull'intero periodo 1972-98. Se nella tendenza all'aumento dei gradi di copertura tale distacco si riduce, esso resta sempre significativo.

Tab. 22 - *BTP ristretta di otto paesi OCSE* (%)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Introiti																							
Stati Uniti	67,4	67,4	69,1	64,7	64,5	66,2	66,6	67,2	62,6	58,1	51,8	52,1	54,5	48,9	48,5	49,1	49,6	48,1	47,1	46,7	55,4	57,9	55,4
Giappone	4,3	3,7	4,0	4,6	4,7	5,4	5,8	6,5	6,8	7,7	9,1	9,8	8,0	8,0	7,1	7,8	8,6	6,8	7,3	6,7	9,2	9,8	11,0
Germania	4,2	4,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	8,0	10,5	10,2	9,3	9,6	17,4	18,4	16,3	15,8	18,3	16,6	16,4	18,5	17,8	19,5
Francia	6,2	7,4	6,8	7,7	8,2	7,9	7,6	7,0	7,8	8,9	7,3	7,6	7,3	6,9	6,4	6,0	5,6	5,5	4,6	4,5	4,6	4,0	4,0
Gran Bretagna	12,2	11,5	10,1	12,9	11,8	10,6	9,2	7,9	8,3	9,1	8,3	8,6	8,5	6,4	6,7	6,9	6,8	6,0	6,2	7,1	7,6	8,1	7,7
Italia	1,7	1,9	1,6	1,8	2,9	2,0	2,3	2,4	1,7	1,7	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	2,6	1,8	2,0	3,7	3,0	2,4	2,2	2,2
Spagna	1,0	0,9	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	0,8	0,7	1,0	1,2	1,7	1,8	2,3	0,2	0,1
Paesi Bassi	3,1	2,8	2,8	2,9	2,7	2,6	3,0	3,1	3,3	2,6	10,8	10,1	9,8	10,1	10,6	10,6	10,8	12,2	12,9	13,9	....	....	....
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Esborsi																							
Stati Uniti	10,7	9,9	12,1	10,8	9,5	11,8	13,8	12,7	9,5	11,6	12,0	14,2	13,5	12,0	12,1	13,9	12,4	12,4	13,3	14,3	18,4	20,7	20,6
Giappone	24,1	15,8	15,2	13,9	14,5	13,3	16,5	16,1	17,3	16,6	15,0	14,4	14,2	13,3	12,8	13,0	11,8	10,2	9,7	9,1	12,0	12,9	12,5
Germania	14,4	15,9	17,4	15,4	17,4	16,4	16,9	17,1	21,7	20,9	19,6	17,4	19,1	27,6	28,3	25,5	27,5	27,4	26,4	28,1	37,6	36,4	39,7
Francia	11,1	13,6	12,1	13,8	13,8	13,3	13,9	13,7	14,5	14,5	11,6	12,3	12,3	11,7	11,3	9,9	9,2	9,9	8,1	7,8	9,3	9,0	8,9
Gran Bretagna	12,9	15,6	14,8	14,5	14,7	13,8	11,9	11,2	11,7	10,6	9,3	11,8	10,7	8,2	10,2	10,0	10,2	10,8	7,6	8,1	9,7	11,3	10,5
Italia	10,9	10,6	12,3	10,3	12,6	16,0	10,8	11,0	8,3	8,7	7,6	6,8	6,3	6,1	5,1	6,3	5,1	4,8	7,8	6,7	6,0	6,3	4,6
Spagna	10,7	12,4	9,9	14,2	11,0	9,2	9,1	10,3	8,3	10,5	7,8	6,4	6,4	6,3	6,0	7,4	7,9	8,6	7,5	8,8	7,1	3,4	3,3
Paesi Bassi	5,2	6,3	6,2	7,1	6,4	6,3	7,1	7,8	8,7	6,6	17,2	16,8	17,4	14,8	14,1	14,1	16,0	16,0	19,6	17,1	....	....	....
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

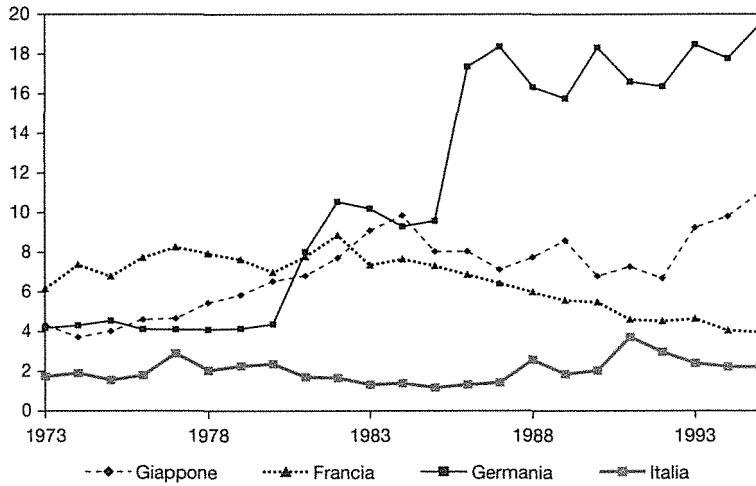
Fonte: nostre elaborazioni su dati da OECD (1986, 2000).

Fig. 10 - *Esborsi BTP di quattro paesi OCSE: quote percentuali nazionali*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 22.

Fig. 11 - *Introiti BTP di quattro paesi OCSE: quote percentuali nazionali*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 22.

nologia degli anni Cinquanta-Sessanta, la stessa espansione degli introiti nei decenni successivi, che avrebbe potuto configurare un primo segnale dell'avvio di un processo di emancipazione tecnologica, appare da un lato segnata dalla preponderanza degli introiti della ATNC negli anni Settanta e dagli introiti di ATC negli anni Ottanta-Novanta, da un altro lato in deciso rallentamento (se non arretramento) negli anni Ottanta. La «dualità» italiana nell'interscambio tecnologico si ricollega alla specifica debolezza relativa dell'investimento nazionale in R&S e alla tradizionale specializzazione produttiva in comparti non avanzati. La posizione dell'Italia negli scambi internazionali di tecnologia appare così intermedia fra quella dei maggiori paesi e quella dei paesi di più recente industrializzazione[119].

3.3.2. *Forme tecniche e struttura geografica dell'interscambio tecnologico.* La struttura della BTP ristretta sotto il profilo delle *forme di tecnologia scambiate* risulta piuttosto diversa sul versante degli introiti e su quello degli esborsi (cfr. tab. 23): nella media del periodo 1972-88 le licenze di brevetto risultano la componente del passivo nettamente più importante (65 per cento del totale), assumendo un peso assai maggiore di quanto non abbiano fra gli introiti (36). La più rilevante componente dell'attivo è invece l'assistenza tecnica connessa, con un peso più che doppio rispetto agli esborsi (38 per cento dell'attivo contro il 17 del passivo, in media nel 1972-88). I brevetti pesano di più tra gli esborsi (10 *vs* 9 per cento), mentre i disegni risultano assai più importanti tra gli introiti (10 *vs* 2). La struttura per forme tecniche della BTP si modifica nel tempo soprattutto dal lato degli introiti: diminuiscono sensibilmente il peso delle licenze (dal 49 per cento del 1972-79 al 25 del 1980-88) e quello dei brevetti (da 10 a 8) a favore dell'assistenza tecnica connessa (da 35 a 41 per cento), dei marchi (da 1 a 12) e dei disegni (dal 5 al 15 per cento). La relativa stabilità del peso delle licenze (pari al 70 per cento nel 1972-79 e al 61 nel 1980-88) e l'aumento di peso dei brevetti (dall'8,5 all'11) tra gli

[119] La debolezza quantitativa e qualitativa della cessione internazionale di tecnologia si riflette anche nel perdurante scarso peso degli investimenti diretti all'estero rispetto alle esportazioni di merci, quale canale di internazionalizzazione dell'economia.

esborsi, contribuiscono ad ampliare nel corso del tempo il divario tra i due lati della BTP. Negli anni Novanta la crescita del peso dell'assistenza tecnica connessa (inclusiva della R&S oltre che del *know-how*) procede su entrambi i lati della BTP, ma in maggiore misura su quello degli introiti; le licenze e i brevetti vedono calare il proprio peso su entrambi i lati della BTP. Nel complesso si confermano significative le differenze tra le modalità di acquisizione e di cessione di tecnologia non-incorporata. Dato che l'Italia importa tecnologia soprattutto sotto forma di brevetti e licenze, e la esporta soprattutto e in misura crescente sotto forma di assistenza tecnica, si ricava un'indicazione di ritardo e di arretramento nel tempo della nostra posizione tecnologica[120]. Di nuovo le sostanziali differenze qualitative tra i due lati della BTP riflettono, oltre alla debolezza della ricerca nazionale, la specializzazione settoriale, ma anche il peculiare sistema innovativo (emergente) dell'industria italiana: il peso relativo di assistenza tecnica e *know-how* nell'ambito delle cessioni nazionali di tecnologia è la manifestazione anche della nostra forza in produzioni a tecnologia intermedia (in particolare macchinario industriale) o tradizionali (tessile e abbigliamento), nonché dell'importanza in esse dei processi di apprendimento localizzati.

La stessa *struttura geografica dell'interscambio tecnologico* italiano risulta significativamente diversa sui due lati della BTP (cfr. tab. 24). Gli esborsi si orientano infatti stabilmente in misura quasi esclusiva (95 per cento) verso i principali paesi industrializzati sin dagli anni Sessanta, con un ruolo primario degli Stati Uniti, seguiti da Francia, Svizzera, Gran Bretagna e Germania. Al contrario quote significative di introiti provengono anche da altri gruppi di paesi, in particolare dell'Europa meridionale, di nuova industrializzazione asiatici e da paesi latino-americani; le economie più industrializzate rimangono a ogni modo la destinazione primaria anche delle nostre esportazioni di tecnologia (oltre il 50 per cento in media su tutto il periodo). A fronte di una

[120] Considerando brevetti, licenze e invenzioni come la parte *science based* dell'interscambio tecnologico e quindi come la parte nobile o centrale della BTP; mentre l'assistenza tecnica, in particolare quella non connessa, riguarda conoscenze tecnologiche tipicamente basate su processi di apprendimento specifici e localizzati.

Tab. 23 - *BTP ristretta italiana per forma tecnica* (%)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Introiti												
Brevetti e invenzioni	21,8	9,8	6,8	8,8	5,3	5,4	10,5	12,2	11,8	6,8	12,5	9,2
Licenze	45,9	53,0	50,6	42,6	41,5	57,4	58,8	39,1	31,9	24,7	28,1	29,8
Marchi	0,8	0,3	1,6	1,0	0,6	1,2	1,5	2,2	2,7	4,5	3,6	5,0
Disegni	2,5	1,9	4,6	2,7	5,0	1,2	6,6	14,8	18,0	14,5	17,9	13,9
ATC, *know-how* e R&S*	29,0	35,0	36,4	44,9	47,6	34,8	22,6	31,7	35,6	49,5	37,9	42,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Esborsi												
Brevetti e invenzioni	9,9	9,5	9,3	9,1	7,1	5,4	4,3	14,1	14,0	11,3	11,6	9,9
Licenze	64,4	63,9	66,2	68,5	75,5	79,3	77,8	62,0	65,0	65,7	63,0	66,0
Marchi	2,4	3,5	3,2	2,4	2,8	3,5	2,3	6,4	5,8	5,9	5,7	5,7
Disegni	2,2	2,3	2,8	1,9	1,2	0,8	1,0	1,9	2,1	2,4	2,3	2,2
ATC, *know-how* e R&S*	21,1	20,8	18,5	18,1	13,4	11,0	14,6	15,6	13,1	14,7	17,4	16,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* La R&S viene censita ed evidenziata nelle fonti a partire dal 1989.

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1972-98*.

completa stabilità della distribuzione geografica degli esborsi, nel caso degli introiti si registrano alcune modifiche del peso relativo delle varie aree nelle varie fasi[121]. La bilancia dei pagamenti tecnologici italiana si caratterizza: per una concentrazione degli acquisti in pochi principali paesi industrializzati e in particolare per le produzioni chimiche ed elettroniche; per una distribuzione delle vendite su un numero molto maggiore di paesi e di settori. I rapporti di scambio tecnologico sono ovviamente più importanti con il paese leader (Stati Uniti), per gli acquisti decisivi

[121] In particolare la quota di introiti dai paesi più industrializzati risulta ridursi negli anni Sessanta e Settanta fino a scendere sotto il 50% del totale, prima a favore di Spagna e paesi latino-americani, poi dei paesi OPEC e in via di sviluppo (Scarda, Perez, a cura di, 1975). Il peso degli introiti dai paesi più industrializzati torna poi a crescere nel corso degli anni Ottanta fino a livelli superiori a quelli iniziali. Tale quadro sembra confermato sia nella struttura che nelle tendenze anche per l'interscambio con l'estero di ATNC (Scarda, a cura di, 1977; Scarda, Sirilli, 1982; Bisogno, a cura di, 1988; Sorce, Ottier, 1990).

1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
6,8	5,7	7,9	5,7	3,3	6,2	8,5	2,4	3,1	1,7	2,2	2,2	1,8	18,2	3,9
26,8	28,1	21,3	21,3	13,9	12,6	10,9	11,6	9,3	9,1	11,1	15,4	10,9	13,1	16,1
5,9	9,9	8,7	12,8	51,3	38,6	6,6	6,8	5,7	8,4	13,8	14,7	7,4	6,8	7,9
13,8	15,5	14,1	15,9	7,7	4,7	1,9	1,7	1,5	1,8	1,2	2,3	1,4	1,1	0,5
46,7	40,8	48,0	44,4	23,9	38,0	72,1	77,6	80,4	79,0	71,8	65,5	78,5	60,8	71,6
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
12,5	12,1	9,4	11,4	9,5	9,2	9,2	6,7	6,3	3,8	4,2	5,6	3,8	4,4	5,2
63,5	52,0	60,1	52,5	57,5	42,0	37,1	43,6	36,7	40,9	37,5	34,8	26,1	27,1	30,0
5,2	9,5	7,9	9,5	11,2	9,3	5,9	5,4	6,6	6,7	14,0	9,2	18,4	15,3	7,5
2,1	2,4	3,6	3,5	3,1	3,0	1,9	0,9	0,9	0,8	1,0	0,9	0,9	0,7	0,3
16,7	24,0	19,0	23,1	18,6	36,5	45,9	43,4	49,6	47,8	43,2	49,6	50,8	52,6	57,0
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

nell'elettronica e significativi nella gran parte dei rami di attività economica.

Le strutture geografica e tecnica della BTP confermano dunque la nostra caratteristica posizione di economia «trasformatrice» di tecnologia: l'Italia acquista tecnologia dai paesi più industrializzati nelle forme di maggior valore relativo (brevetti e licenze), e vende a paesi meno sviluppati quote rilevanti di tecnologia nelle forme a maggior contenuto di conoscenza tacita, e come tali meno valorizzabili sui mercati della conoscenza, ma più facilmente appropriabili attraverso processi di fidelizzazione, di apprendimento incrementale e condiviso (assistenza tecnica connessa e non, *know-how* ecc.). Tuttavia l'evoluzione nel tempo di tale struttura geografica, tecnica e settoriale, proietta qualche ombra sulla tenuta del nostro ruolo di trasformazione tecnologica. La stessa posizione tecnologica intermedia dell'Italia già negli anni Ottanta sembra distanziarsi dalla fascia alta dei paesi più industrializzati.

Tab. 24 - *Distribuzione geografica della BTP italiana* (%)*

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1972	1973	1974
Introiti										
Stati Uniti	....	....	....	....	....	....	....	13,5	17,8	12,3
Giappone	....	....	....	....	....	....	....	9,1	12,7	13,2
Germania	....	....	....	....	....	....	....	7,3	3,2	2,9
Francia	....	....	....	....	....	....	....	5,6	7,4	7,1
Gran Bretagna	....	....	....	....	....	....	....	5,3	5,2	4,2
BENELUX	....	....	....	....	....	....	....	1,5	1,0	3,9
Svezia	....	....	....	....	....	....	....	0,4	0,5	0,6
Svizzera	....	....	....	....	....	....	....	6,8	10,9	8,6
Totale 8 primari paesi industrializzati	55,7	59,2	59,8	52,5	46,5	44,2	50,4	49,6	58,7	52,8
OCSE	69,8	74,9	78,0	71,6	66,4	57,9	71,0	74,9	81,9	75,6
Paesi socialisti	12,7	13,7	7,0	7,4	6,6	5,1	3,5	2,8	8,2	6,4
Altri (PVS, OPEC)	17,5	11,4	15,0	21,0	27,0	37,0	25,5	22,3	9,9	18,0
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Esborsi										
Stati Uniti	....	....	....	....	....	....	....	44,6	45,9	45,3
Giappone	....	....	....	....	....	....	....	2,2	2,5	3,5
Germania	....	....	....	....	....	....	....	12,0	9,6	11,2
Francia	....	....	....	....	....	....	....	10,1	10,9	10,9
Gran Bretagna	....	....	....	....	....	....	....	7,5	9,0	8,3
BENELUX	....	....	....	....	....	....	....	6,3	5,4	4,7
Svezia	....	....	....	....	....	....	....	1,3	1,1	1,3
Svizzera	....	....	....	....	....	....	....	10,9	11,5	10,7
Totale 8 primari paesi industrializzati	96,9	96,9	97,7	94,4	94,1	93,8	94,9	94,9	95,8	95,8
OCSE	97,1	97,0	97,8	97,0	97,2	98,0	97,8	97,4	97,2	96,9
Paesi socialisti	2,8	1,9	2,1	0,9	0,9	0,7	0,4	0,1	0,1	0,3
Altri (PVS, OPEC)	0,1	1,1	0,1	2,1	1,9	1,3	1,8	2,5	2,7	2,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* Fino al 1969 i dati si riferiscono alla BTP totale, dal 1972 alla BTP ristretta.

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
16,8	16,2	10,3	15,2	20,7	13,7	13,2	15,6	16,8	20,6	23,0	20,0	23,5	13,9
13,3	9,7	3,0	6,1	5,0	3,0	3,6	7,1	7,8	5,7	7,5	7,4	7,4	6,3
4,0	4,5	3,1	6,1	6,1	5,8	4,2	8,5	7,3	10,5	11,2	10,1	8,0	5,4
7,2	5,9	3,9	17,2	6,4	9,1	6,4	9,9	9,1	6,8	7,5	7,6	8,0	4,6
4,4	2,9	8,9	1,8	1,4	2,5	3,9	5,2	4,2	4,6	4,7	3,1	5,0	2,6
2,6	2,4	2,7	3,0	3,4	2,9	3,7	3,5	3,8	3,1	4,0	3,4	5,9	45,9
0,5	0,2	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	....	....
5,9	13,4	4,3	5,8	9,5	8,4	8,6	9,9	9,6	6,8	7,2	13,7	....	....
54,7	55,1	36,8	55,3	52,5	45,4	43,5	59,7	58,6	58,1	65,1	65,4	....	....
71,7	73,6	46,2	65,3	63,6	58,3	56,0	67,3	71,6	67,0	74,9	76,5	79,2	88,1
7,6	3,2	8,5	10,5	12,3	16,0	13,0	6,2	5,3	5,4	5,4	4,2	4,7	3,5
20,7	23,1	45,3	24,2	24,2	25,7	31,0	26,5	23,1	27,7	19,7	19,3	16,2	8,4
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
46,9	48,1	49,4	37,3	48,9	48,9	51,8	52,0	51,9	53,3	50,9	46,5	38,4	45,6
2,5	2,2	1,9	1,2	2,5	1,6	2,1	1,4	1,2	1,4	1,7	2,0	2,2	4,2
9,9	8,9	8,9	10,4	9,6	9,2	7,8	8,2	6,7	7,0	8,2	8,3	10,1	7,5
11,9	12,7	12,3	19,6	10,8	12,3	11,8	11,0	17,4	15,1	12,8	13,3	16,8	14,9
7,2	7,4	6,6	4,1	6,4	5,3	5,1	5,7	4,5	4,9	5,8	6,2	7,5	6,8
5,8	5,6	6,7	4,0	6,4	7,2	7,3	7,2	4,8	4,9	4,8	6,2	8,9	8,0
1,3	1,8	1,5	1,4	2,5	2,1	2,3	2,3	1,4	1,9	1,8	2,9	....	....
9,7	9,0	7,7	20,3	9,9	10,3	9,3	10,1	8,8	9,0	10,1	11,6	....	....
95,2	95,7	95,0	98,3	97,0	96,9	97,6	97,9	96,9	97,5	96,1	96,9	....	....
96,0	97,7	95,6	98,5	98,0	97,9	98,5	98,9	98,6	99,0	98,5	98,3	98,3	98,7
0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,2	0,2
3,7	2,0	4,2	1,4	1,7	1,8	1,3	0,9	1,0	0,9	1,1	1,1	1,4	1,1
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati da ENI (1970, 1972, 1973); Scarda (a cura di, 1977, 1979); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Sorce, Ottier (1990); Sirilli (1991).

3.3.3. *Distribuzione settoriale della BTP.* Sul piano della distribuzione settoriale risulta di particolare interesse la forte concentrazione degli esborsi nel campo dell'elettronica e degli introiti nel campo della meccanica e della chimica (cfr. tabb. 25, 26*a*-26*c*, 27*a*-27*c*). Questa concentrazione appare significativamente stabile nel tempo. Per tutto il periodo fra anni Sessanta e Novanta (per i quali sono disponibili evidenze statistiche) una porzione considerevole degli esborsi del settore manifatturiero, pari a quasi il 25 per cento del totale, è sistematicamente utilizzata per l'acquisto di tecnologia non-incorporata nel campo dell'elettronica. In parallelo una porzione pari al 20 per cento degli introiti proviene sistematicamente dalla cessione di conoscenza tecnologica nel campo del macchinario industriale, delle macchine utensili e in una misura non trascurabile dall'industria automobilistica; una quota del 35 per cento degli introiti è invece riconducibile al settore chimico[122]. Questi elementi confermano notazioni già emerse precedentemente in questo lavoro. L'elettronica è stata il tallone di Achille della tecnologia italiana, tanto quanto la meccanica nelle sue molteplici varianti ne rappresenta il nuovo punto di forza, e la chimica ne ha rappresentato la sfida per troppa parte abbandonata.

Gli esborsi del settore delle *macchine elettriche ed elettroniche* risultano consistenti e in crescita su tutto il periodo sin dagli anni Sessanta, in particolare per gli acquisti di tecnologie nel comparto elettronico[123]. Dagli anni Settanta fino al 1995 il ramo elettronico, con gli indici di copertura medi più bassi su tutto il periodo, è quello che maggiormente (e in misura crescente) contribuisce al deficit complessivo della BTP. La quota di esborsi dell'industria delle *macchine e materiale meccanico* cala invece con una certa continuità nel periodo considerato. Il settore meccanico vede peraltro crescere consistentemente la propria quota di introiti dalla fine degli anni Settanta e migliorare i propri indici di copertura

[122] Il complesso dell'industria manifatturiera nel periodo 1972-88 contribuisce mediamente per quasi il 90% del totale di introiti ed esborsi della bilancia tecnologica italiana.

[123] Gli esborsi del ramo elettronico salgono dal 17% del totale nel 1972 al 20 del 1978, al 39% nel 1995. Tali tendenze sono confermate dai dati della BTP per gruppi di prodotti; significative vendite di tecnologia all'estero sono realizzate dalla metà degli anni Settanta da parte delle industrie di strumenti e macchine elettriche (che a loro volta importano tecnologia dagli Stati Uniti).

Tab. 25 - *BTP totale italiana per settore industriale* (%)

	1963	1965	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Introiti								
Minerario	12,0	16,8	14,1	20,2	19,1	....	3,9	0,2
Alimentare	1,1	1,0	0,9	0,7	0,7	....	0,4	1,8
Tessile	0,4	0,9	0,8	0,4	0,4	....	0,4	6,1
Metalmeccanico	40,3	23,2	36,4	23,1	18,7	....	11,3	26,5
Elettrico	13,4	9,7	7,9	7,1	11,4	....	1,8	3,3
Chimico e farmaceutico	24,7	38,3	20,5	29,5	31,2	....	22,7	54,2
Altri settori	8,0	10,2	19,4	19,0	18,4	....	59,5	7,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	....	100,0	100,0
Esborsi								
Minerario	10,5	13,5	9,0	11,4	12,2	....	1,8	0,5
Alimentare	2,1	2,3	2,7	1,8	1,3	....	1,1	2,4
Tessile	1,4	1,2	1,2	1,0	0,8	....	0,5	1,2
Metalmeccanico	35,4	28,8	23,8	19,8	20,4	....	11,0	22,0
Elettrico	17,4	18,3	10,2	17,8	17,7	....	5,9	24,9
Chimico e farmaceutico	23,9	23,0	21,8	25,8	25,0	....	15,1	37,7
Altri settori	9,3	12,7	31,3	22,5	22,6	....	64,6	11,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	....	100,0	100,0
Saldo								
Minerario	–10,1	–12,3	–6,6	–7,6	–10,0	–6,4	–1,0	–0,5
Alimentare	–2,4	–2,9	–3,5	–2,2	–1,5	–1,2	–1,4	–2,5
Tessile	–1,7	–1,4	–1,4	–1,3	–0,9	–0,7	–0,5	–0,2
Metalmeccanico	–33,9	–31,0	–17,9	–18,3	–21,0	–19,6	–10,9	–21,1
Elettrico	–18,6	–21,7	–11,3	–22,3	–19,7	–19,8	–7,3	–29,4
Chimico e farmaceutico	–23,6	–17,1	–22,4	–24,2	–23,0	–19,4	–12,4	–34,3
Altri settori	–9,7	–13,7	–36,8	–23,9	–23,9	–32,9	–66,4	–12,0
Totale	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati da ENI (1970, 1972, 1973).

della BTP, sino a livelli tra i più elevati negli anni Ottanta, superiori all'unità nel 1995[124]. La quota di esborsi dell'industria dei *mezzi di trasporto* diminuisce anch'essa con una certa continuità;

[124] Gli introiti dell'industria delle macchine salgono dal 4% circa del totale a inizio anni Settanta al 15-20% negli anni Ottanta. Il suo (decrescente) contributo al deficit complessivo della BTP, quando si manifesta, è comunque modesto. Guardando ai dati della BTP per gruppi di prodotti, gli introiti relativi alle sole «macchine utensili», pari all'1% del 1979-80, salgono al 3% del totale in media nel periodo 1981-88.

Tab. 26*a* - *Introiti della BTP ristretta italiana per ramo di attività economica*
(miliardi di lire correnti)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	0,6	0,3	0,8	0,4	0,3	0,6
Minerali non metalliferi	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2
Metallo e prodotti in metallo	0,4	0,3	0,6	0,4	0,3	0,4
Alimentari, bevande, tabacchi	0,5	0,5	0,7	0,7	1,0	3,5
Tessile e abbigliamento	1,6	2,0	3,3	3,9	4,3	4,0
Legno e mobilio	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Macchine e materiale meccanico	1,1	1,5	1,7	1,8	2,7	3,8
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	0,9	2,1	2,2	3,0	3,2	16,0
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	0,4	0,6	1,2	0,9	1,8	2,8
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	0,5	1,5	1,1	2,1	1,4	13,1
Industria mezzi di trasporto	5,4	6,4	8,1	6,4	6,5	15,3
Apparecchi di precisione	0,2	0,6	1,5	1,3	2,0	3,3
Industrie chimiche	5,8	8,0	9,1	12,0	15,2	21,1
Fibre artificiali e sintetiche	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Gomma e prodotti in plastica	3,8	4,1	9,5	3,9	12,4	20,6
Gomma	3,5	3,9	9,2	3,6	12,0	19,7
Industria petrolifera	5,3	7,1	9,5	6,1	7,7	29,2
Carta e editoria	0,2	0,1	0,1	0,6	0,3	0,5
Altre industrie manifatturiere	0,3	0,4	0,5	0,4	1,1	3,5
Industrie manifatturiere e estrattive	26	33	47	41	57	122
Agricoltura	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Costruzioni	1,2	1,4	1,8	6,0	7,0	6,1
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Altri servizi*	0,2	0,2	0,4	0,5	2,4	4,9
Totale**	27	35	49	47	66	133

* Dal 1979 comprendono anche centri e associazioni di ricerca e gli altri servizi alle imprese.
** Include scambi (per importi minimi) non attribuiti ad alcun settore di classificazione.

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1995
0,9	9,4	24,7	17,6	16,8	25,1	37,2	28,0	42,7	35,4	45,2	93,8
0,4	1,2	1,3	3,5	4,8	4,0	5,0	6,3	10,4	13,9	14,5	28,1
0,5	8,2	23,4	14,1	12,0	21,1	32,2	21,6	32,2	21,5	30,7	65,6
1,9	1,7	2,6	6,5	2,1	2,4	2,7	5,9	5,2	13,4	362,7	350,0
6,8	4,8	4,4	8,9	9,9	12,9	27,9	24,4	26,5	33,9	48,0	346,9
0,2	0,3	0,7	0,6	1,0	1,0	1,7	1,6	1,6	1,3	1,6	....
6,0	24,2	40,8	35,6	32,1	37,0	42,8	43,5	40,2	54,2	59,6	184,4
9,2	11,5	22,0	21,1	22,2	29,6	39,7	46,6	49,8	67,1	75,2	262,5
2,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	140,6
7,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	121,9
12,4	2,2	1,3	1,7	1,7	2,4	6,8	12,2	2,4	16,9	3,4	521,9
3,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
42,1	51,5	46,9	53,6	48,3	40,0	42,3	31,0	51,4	66,7	91,7	146,9
0,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
6,9	3,6	3,7	5,5	5,6	3,0	8,0	4,7	9,8	8,4	7,3	28,1
5,7	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
8,3	8,0	9,3	10,0	11,8	12,5	14,1	7,4	15,9	3,9	5,9	6,3
0,7	1,3	1,7	2,2	2,7	2,8	2,8	4,4	4,9	13,2	7,7	15,6
6,1	3,7	4,4	6,3	7,5	10,3	6,4	7,5	7,8	7,7	8,4	240,6
104	122	163	170	162	179	232	217	258	322	717	2.197
0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	0,4	0,6	0,7	0,9	1,2	6,3
0,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
4,1	12,4	14,3	24,9	14,2	9,5	9,2	5,9	5,3	4,0	3,6	112,5
1,9	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,6	7,7	12,9	28,4	36,9	31,6	42,9	45,4	75,5	54,8	80,2	696,9
114	145	192	225	217	225	290	275	344	390	831	3.125

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a).

Tab. 26*b* - *Esborsi della BTP ristretta italiana per ramo di attività economica*
(miliardi di lire correnti)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	6,5	7,5	6,3	9,3	9,8	13,1
Minerali non metalliferi	1,7	1,7	1,7	2,6	3,9	6,0
Metallo e prodotti in metallo	4,8	5,8	4,6	6,7	5,9	7,1
Alimentari, bevande, tabacchi	3,7	6,1	4,2	4,6	5,3	5,4
Tessile e abbigliamento	2,0	4,1	9,3	7,6	7,4	16,0
Legno e mobilio	0,3	0,3	0,5	0,4	0,6	1,8
Macchine e materiale meccanico	13,9	15,2	15,4	15,6	18,0	28,3
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	37,2	40,2	44,2	62,7	77,5	109,9
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	12,6	4,8	5,2	8,9	10,2	15,3
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	24,6	35,4	39,0	53,8	67,3	94,7
Industria mezzi di trasporto	13,0	8,7	10,9	11,9	14,5	18,5
Apparecchi di precisione	3,4	3,8	3,5	8,1	5,6	6,7
Industrie chimiche	38,8	47,0	42,2	58,9	64,2	92,0
Fibre artificiali e sintetiche	0,0	0,0	0,2	0,5	0,2	0,0
Gomma e prodotti in plastica	10,5	11,1	7,2	17,9	18,9	19,5
Gomma	8,6	8,8	5,0	15,0	16,2	16,5
Industria petrolifera	11,1	8,7	10,7	18,1	13,8	15,0
Carta e editoria	1,7	4,2	3,7	3,7	2,7	5,9
Altre industrie manifatturiere	3,5	4,8	5,9	8,5	7,2	15,3
Industrie manifatturiere e estrattive	146	162	164	227	245	347
Agricoltura	0,4	0,8	0,5	0,5	0,0	0,8
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	0,6	1,0	1,3	1,7	1,7	1,4
Costruzioni	5,9	5,0	5,3	7,5	8,0	8,9
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	0,2	0,2	1,7	0,7	0,4	1,2
Altri servizi*	6,2	8,2	7,7	14,0	11,0	19,9
Totale**	159	177	181	252	267	379

* Dal 1979 comprendono anche centri e associazioni di ricerca e gli altri servizi alle imprese.
** Include scambi (per importi minimi) non attribuiti ad alcun settore di classificazione.

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1995
41,3	56,2	58,3	60,5	73,6	71,0	120,7	155,7	84,2	81,1	80,6	152,6
23,4	17,0	16,1	19,3	21,8	26,1	27,6	29,1	23,4	26,1	32,7	38,2
17,9	39,2	42,2	41,1	51,9	44,9	93,2	126,6	60,8	55,0	47,9	114,5
7,4	10,0	9,8	11,5	12,7	14,6	16,6	19,8	18,0	18,8	36,9	61,0
50,0	14,2	21,1	22,1	28,0	79,9	33,0	47,2	49,7	55,9	71,5	274,7
1,1	1,7	2,0	3,3	1,5	4,4	4,5	7,9	5,1	4,8	7,9	....
31,2	47,2	52,0	75,7	93,9	124,8	146,0	127,3	155,6	131,2	185,1	167,9
116,8	105,1	160,3	182,3	209,6	258,8	281,9	229,1	261,6	220,5	360,9	1.491,7
16,2	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	190,8
100,6	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.300,9
17,1	9,1	7,9	19,0	29,0	32,2	22,0	27,6	24,2	16,2	21,4	72,5
17,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
158,4	100,0	107,6	124,8	133,1	111,8	125,4	164,5	206,0	204,4	323,9	648,6
0,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
22,6	15,9	27,3	34,9	42,6	41,7	43,2	47,4	50,9	54,6	89,6	175,5
19,6	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
13,9	19,1	17,6	16,5	25,5	26,6	25,1	25,4	16,9	15,5	18,8	26,7
4,9	4,8	10,8	10,0	7,3	8,2	13,2	13,8	16,8	20,7	33,6	61,0
31,8	14,0	11,6	8,4	22,4	21,4	18,9	15,3	19,6	19,6	47,2	225,1
514	398	486	569	679	796	851	881	909	843	1.277	3.357
1,1	1,4	2,3	2,0	2,3	2,8	2,6	5,4	2,6	2,1	3,1	15,3
1,2	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
15,1	4,2	3,6	7,5	7,0	5,7	7,2	8,2	13,3	10,3	10,9	38,2
0,3	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
45,0	39,7	49,6	68,7	118,2	101,8	125,6	144,8	126,5	143,3	233,7	328,1
577	445	544	648	808	911	990	1.042	1.056	1.021	1.534	3.815

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a).

Tab. 26c - *Saldi della BTP ristretta italiana per ramo di attività economica* (miliardi di lire correnti)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	–5,8	–7,2	–5,6	–8,9	–9,4	–12,4
Minerali non metalliferi	–1,4	–1,7	–1,6	–2,6	–3,8	–5,8
Metallo e prodotti in metallo	–4,4	–5,5	–4,0	–6,3	–5,6	–6,7
Alimentari, bevande, tabacchi	–3,2	–5,6	–3,5	–3,8	–4,3	–1,9
Tessile e abbigliamento	–0,4	–2,1	–6,0	–3,7	–3,1	–12,0
Legno e mobilio	–0,3	–0,2	–0,4	–0,3	–0,5	–1,7
Macchine e materiale meccanico	–12,8	–13,7	–13,8	–13,7	–15,3	–24,4
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	–36,3	–38,1	–42,0	–59,7	–74,4	–94,0
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	–12,2	–4,2	–4,1	–8,0	–8,4	–12,5
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	–24,1	–33,9	–37,9	–51,7	–65,9	–81,5
Industria mezzi di trasporto	–7,6	–2,3	–2,7	–5,5	–8,0	–3,2
Apparecchi di precisione	–3,2	–3,2	–2,0	–6,8	–3,6	–3,3
Industrie chimiche	–33,0	–39,0	–33,1	–46,9	–49,0	–70,9
Fibre artificiali e sintetiche	–0,0	0,4	–0,2	–0,5	–0,2	–0,0
Gomma e prodotti in plastica	–6,7	–7,0	2,3	–14,0	–6,6	1,1
Gomma	–5,1	–4,9	4,1	–11,4	–4,2	3,2
Industria petrolifera	–5,9	–1,6	–1,2	–12,0	–6,1	14,2
Carta e editoria	–1,5	–4,1	–3,6	–3,1	–2,4	–5,4
Altre industrie manifatturiere	–3,2	–4,4	–5,4	–8,1	–6,1	–11,8
Industrie manifatturiere e estrattive	–120	–128	–117	–187	–189	–226
Agricoltura	–0,4	–0,8	–0,5	–0,5	0,0	–0,8
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	–0,5	–1,0	–1,3	–1,6	–1,7	–1,2
Costruzioni	–4,7	–3,5	–3,5	–1,5	–1,0	–2,7
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	–0,2	–0,2	–1,5	–0,6	–0,3	–1,1
Altri servizi*	–6,0	–8,0	–7,3	–13,5	–8,7	–15,0
Totale**	–132	–142	–131	–204	–200	–247

* Dal 1979 comprendono anche centri e associazioni di ricerca e gli altri servizi alle imprese.
** Include scambi (per importi minimi) non attribuiti ad alcun settore di classificazione.

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1995
–40,5	–46,8	–33,6	–42,8	–56,8	–45,9	–83,6	–127,7	–41,5	–45,6	–35,4	–58,9
–23,0	–15,8	–14,8	–15,8	–16,9	–22,1	–22,6	–22,8	–13,0	–12,2	–18,2	–10,0
–17,4	–31,0	–18,8	–27,0	–39,9	–23,8	–61,0	–104,9	–28,5	–33,5	–17,2	–48,8
–5,5	–8,4	–7,2	–5,0	–10,6	–12,2	–13,9	–13,9	–12,7	–5,3	325,8	289,0
–43,3	–9,4	–16,7	–13,2	–18,1	–67,0	–5,1	–22,8	–23,2	–21,9	–23,5	72,2
–0,9	–1,5	–1,3	–2,6	–0,4	–3,4	–2,8	–6,3	–3,5	–3,5	–6,4	....
–25,2	–23,1	–11,2	–40,1	–61,8	–87,8	–103,2	–83,8	–115,4	–77,0	–125,4	16,5
–107,7	–93,6	–138,3	–161,2	–187,4	–229,2	–242,2	–182,6	–211,8	–153,4	–285,7	–1.229,2
–14,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	–50,1
–93,5	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	–1.179,0
–4,7	–6,9	–6,6	–17,3	–27,2	–29,8	–15,2	–15,4	–21,9	0,8	–18,0	449,4
–14,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–116,3	–48,6	–60,7	–71,2	–84,8	–71,9	–83,1	–133,6	–154,7	–137,7	–232,2	–501,7
–0,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–15,7	–12,3	–23,5	–29,4	–37,0	–38,7	–35,2	–42,8	–41,1	–46,2	–82,3	–147,4
–13,9	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–5,6	–11,1	–8,3	–6,5	–13,8	–14,2	–11,0	–18,0	–1,0	–11,6	–12,9	–20,5
–4,2	–3,5	–9,0	–7,8	–4,6	–5,4	–10,4	–9,4	–11,8	–7,5	–25,8	–45,4
–25,8	–10,3	–7,2	–2,1	–14,9	–11,1	–12,4	–7,9	–11,8	–11,8	–38,8	15,5
–410	–275	–324	–399	–517	–617	–618	–664	–651	–521	–561	–1.160
–1,1	–1,1	–2,2	–2,0	–2,2	–2,4	–2,2	–4,8	–2,0	–1,2	–2,0	–9,0
–1,2	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–11,1	8,2	10,7	17,4	7,2	3,7	2,0	–2,3	–8,0	–6,3	–7,3	74,4
1,6	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–41,3	–32,0	–36,6	–40,2	–81,2	–70,1	–82,6	–99,3	–51,0	–88,5	–153,5	368,8
–463	–300	–352	–422	–591	–687	–700	–767	–712	–631	–703	–690

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a).

Tab. 27*a* - *Introiti della BTP ristretta italiana per ramo di attività economica* (%)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	2,5	1,0	1,6	1,0	0,6	0,5
Minerali non metalliferi	0,8	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2
Metallo e prodotti in metallo	1,7	0,8	1,3	0,9	0,5	0,4
Alimentari, bevande, tabacchi	1,9	1,6	1,4	1,8	1,8	2,8
Tessile e abbigliamento	6,4	6,0	7,0	9,6	7,7	3,3
Legno e mobilio	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Macchine e materiale meccanico	4,2	4,6	3,5	4,5	4,8	3,2
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	3,4	6,2	4,8	7,3	5,6	13,1
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	1,5	1,8	2,5	2,1	3,1	2,3
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	2,0	4,4	2,3	5,2	2,4	10,8
Industria mezzi di trasporto	21,1	19,2	17,3	15,7	11,4	12,6
Apparecchi di precisione	1,0	1,7	3,1	3,3	3,5	2,7
Industrie chimiche	22,5	24,2	19,4	29,5	26,7	17,4
Fibre artificiali e sintetiche	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Gomma e prodotti in plastica	14,6	12,4	20,2	9,7	21,8	16,9
Gomma	13,5	11,8	19,5	8,8	21,1	16,2
Industria petrolifera	20,4	21,5	20,1	15,0	13,5	24,0
Carta e editoria	0,8	0,3	0,3	1,6	0,5	0,4
Altre industrie manifatturiere	1,0	1,3	1,0	0,9	1,9	2,9
Industrie manifatturiere e estrattive	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Industrie manifatturiere e estrattive sul totale	94,7	95,1	95,1	85,9	85,7	91,5
Agricoltura	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1
Costruzioni	4,3	4,1	3,7	12,7	10,5	4,6
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	0,0	0,2	0,4	0,3	0,2	0,1
Altri servizi*	0,6	0,5	0,8	1,1	3,6	3,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* Dal 1979 comprendono anche centri e associazioni di ricerca e gli altri servizi alle imprese.

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1995
0,8	7,7	15,2	10,4	10,4	14,0	16,0	12,9	16,5	11,0	6,3	4,3
0,4	1,0	0,8	2,1	3,0	2,2	2,1	2,9	4,0	4,3	2,0	0,9
0,5	6,7	14,4	8,3	7,4	11,8	13,8	10,0	12,5	6,7	4,3	3,0
1,8	1,4	1,6	3,9	1,3	1,3	1,2	2,7	2,0	4,2	50,6	15,9
6,5	3,9	2,7	5,2	6,1	7,2	12,0	11,2	10,3	10,5	6,7	15,8
0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,4	0,2	....
5,8	19,8	25,1	21,0	19,9	20,7	18,4	20,0	15,6	16,8	8,3	8,4
8,8	9,4	13,6	12,5	13,7	16,6	17,1	21,5	19,3	20,8	10,5	11,9
2,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	6,4
6,8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	5,5
11,9	1,8	0,8	1,0	1,1	1,4	2,9	5,6	0,9	5,2	0,5	23,8
2,9	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
40,3	42,2	28,8	31,6	29,9	22,3	18,2	14,3	19,9	20,7	12,8	6,7
0,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
6,6	3,0	2,3	3,2	3,4	1,7	3,5	2,1	3,8	2,6	1,0	1,3
5,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
7,9	6,6	5,7	5,9	7,3	7,0	6,1	3,4	6,2	1,2	0,8	0,3
0,7	1,1	1,1	1,3	1,7	1,6	1,2	2,0	1,9	4,1	1,1	0,7
5,8	3,0	2,7	3,7	4,6	5,7	2,8	3,4	3,0	2,4	1,2	11,0
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
91,6	85,7	85,6	76,1	76,0	81,2	81,6	80,7	76,0	84,4	89,4	72,9
0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
0,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,6	8,7	7,5	11,2	6,7	4,3	3,2	2,2	1,6	1,0	0,4	3,7
1,7	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,2	5,4	6,8	12,7	17,3	14,3	15,1	16,9	22,2	14,4	10,0	23,1
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a).

Tab. 27*b* - *Esborsi della BTP ristretta italiana per ramo di attività economica* (%)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	4,4	4,7	3,9	4,1	4,0	3,8
Minerali non metalliferi	1,1	1,1	1,1	1,2	1,6	1,7
Metallo e prodotti in metallo	3,3	3,6	2,8	2,9	2,4	2,0
Alimentari, bevande, tabacchi	2,6	3,8	2,6	2,0	2,2	1,6
Tessile e abbigliamento	1,4	2,5	5,7	3,3	3,0	4,6
Legno e mobilio	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5
Macchine e materiale meccanico	9,5	9,4	9,4	6,8	7,3	8,1
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	25,5	24,9	27,0	27,6	31,6	31,7
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	8,6	3,0	3,2	3,9	4,2	4,4
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	16,9	21,9	23,8	23,7	27,4	27,3
Industria mezzi di trasporto	9,0	5,4	6,6	5,2	5,9	5,3
Apparecchi di precisione	2,4	2,3	2,1	3,6	2,3	1,9
Industrie chimiche	26,6	29,1	25,8	25,9	26,1	26,5
Fibre artificiali e sintetiche	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0
Gomma e prodotti in plastica	7,2	6,9	4,4	7,9	7,7	5,6
Gomma	5,9	5,5	3,1	6,6	6,6	4,7
Industria petrolifera	7,7	5,4	6,5	8,0	5,6	4,3
Carta e editoria	1,2	2,6	2,3	1,6	1,1	1,7
Altre industrie manifatturiere	2,4	3,0	3,6	3,7	2,9	4,4
Industrie manifatturiere e estrattive	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Industrie manifatturiere e estrattive sul totale	91,6	91,4	90,8	90,3	92,1	91,5
Agricoltura	0,3	0,4	0,3	0,2	0,0	0,2
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4
Costruzioni	3,7	2,8	3,0	3,0	3,0	2,3
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	0,1	0,1	0,9	0,3	0,2	0,3
Altri servizi*	3,9	4,6	4,3	5,6	4,1	5,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* Dal 1979 comprendono anche centri e associazioni di ricerca e gli altri servizi alle imprese.

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1995
8,0	14,1	12,0	10,6	10,8	8,9	14,2	17,7	9,3	9,6	6,3	4,5
4,6	4,3	3,3	3,4	3,2	3,3	3,2	3,3	2,6	3,1	2,6	1,1
3,5	9,9	8,7	7,2	7,6	5,6	11,0	14,4	6,7	6,5	3,7	3,4
1,4	2,5	2,0	2,0	1,9	1,8	2,0	2,2	2,0	2,2	2,9	1,8
9,7	3,6	4,3	3,9	4,1	10,0	3,9	5,4	5,5	6,6	5,6	8,2
0,2	0,4	0,4	0,6	0,2	0,6	0,5	0,9	0,6	0,6	0,6	....
6,1	11,9	10,7	13,3	13,8	15,7	17,2	14,4	17,1	15,6	14,5	5,0
22,7	26,4	33,0	32,0	30,9	32,5	33,1	26,0	28,8	26,2	28,3	44,4
3,2	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	5,7
19,6	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	38,8
3,3	2,3	1,6	3,3	4,3	4,0	2,6	3,1	2,7	1,9	1,7	2,2
3,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
30,8	25,2	22,1	21,9	19,6	14,1	14,7	18,7	22,7	24,2	25,4	19,3
0,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
4,4	4,0	5,6	6,1	6,3	5,2	5,1	5,4	5,6	6,5	7,0	5,2
3,8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2,7	4,8	3,6	2,9	3,8	3,3	2,9	2,9	1,9	1,8	1,5	0,8
0,9	1,2	2,2	1,8	1,1	1,0	1,6	1,6	1,8	2,5	2,6	1,8
6,2	3,5	2,4	1,5	3,3	2,7	2,2	1,7	2,2	2,3	3,7	6,7
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
89,1	89,8	89,8	87,9	84,2	87,8	86,3	84,8	86,5	84,4	83,8	89,8
0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4
0,2	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2,6	1,0	0,7	1,2	0,9	0,6	0,7	0,8	1,3	1,0	0,7	1,0
0,1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
7,8	9,0	9,1	10,6	14,6	11,2	12,7	13,9	12,0	14,4	15,3	8,8
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a).

Tab. 27*c* - *Saldi della BTP ristretta italiana per ramo di attività economica* (%)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Estrattive e di trasformazione minerali non energetici e industrie metallurgiche	–4,9	–5,6	–4,8	–4,8	–5,0	–5,5
Minerali non metalliferi	–1,2	–1,3	–1,4	–1,4	–2,0	–2,6
Metallo e prodotti in metallo	–3,6	–4,3	–3,4	–3,4	–3,0	–3,0
Alimentari, bevande, tabacchi	–2,7	–4,3	–3,0	–2,0	–2,3	–0,9
Tessile e abbigliamento	–0,3	–1,7	–5,2	–2,0	–1,6	–5,3
Legno e mobilio	–0,2	–0,2	–0,3	–0,2	–0,2	–0,7
Macchine e materiale meccanico	–10,6	–10,6	–11,8	–7,4	–8,1	–10,8
Impianti elettrico-elettronici, macchine per ufficio e elaboratori	–30,3	–29,7	–35,9	–32,0	–39,4	–41,6
Macchine, apparecchi e strumenti elettrici	–10,2	–3,3	–3,5	–4,3	–4,5	–5,5
Macchine, apparecchi e strumenti elettronici e di telecomunicazione	–20,1	–26,4	–32,4	–27,7	–34,9	–36,1
Industria mezzi di trasporto	–6,4	–1,8	–2,3	–3,0	–4,2	–1,4
Apparecchi di precisione	–2,7	–2,5	–1,7	–3,6	–1,9	–1,5
Industrie chimiche	–27,5	–30,4	–28,3	–25,2	–26,0	–31,4
Fibre artificiali e sintetiche	0,0	0,3	–0,2	–0,3	–0,1	0,0
Gomma e prodotti in plastica	–5,6	–5,5	2,0	–7,5	–3,5	0,5
Gomma	–4,2	–3,8	3,5	–6,1	–2,2	1,4
Industria petrolifera	–4,9	–1,2	–1,0	–6,4	–3,2	6,3
Carta e editoria	–1,2	–3,2	–3,1	–1,7	–1,3	–2,4
Altre industrie manifatturiere	–2,7	–3,4	–4,6	–4,4	–3,2	–5,2
Industrie manifatturiere e estrattive	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0
Industrie manifatturiere e estrattive sul totale	–91,0	–90,5	–89,2	–91,4	–94,2	–91,6
Agricoltura	–0,3	–0,6	–0,4	–0,2	0,0	–0,3
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	–0,4	–0,7	–1,0	–0,8	–0,8	–0,5
Costruzioni	–3,6	–2,5	–2,7	–0,7	–0,5	–1,1
Centri ed associazioni di ricerca e altri servizi alle imprese	–0,2	–0,1	–1,2	–0,3	–0,1	–0,4
Altri servizi*	–4,6	–5,7	–5,6	–6,6	–4,3	–6,1
Totale	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0

* Dal 1979 comprendono anche centri e associazioni di ricerca e gli altri servizi alle imprese.

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1995
–9,9	–17,0	–10,4	–10,7	–11,0	–7,4	–13,5	–19,2	–6,4	–8,8	–6,3	–5,1
–5,6	–5,7	–4,6	–4,0	–3,3	–3,6	–3,7	–3,4	–2,0	–2,3	–3,3	–0,9
–4,3	–11,3	–5,8	–6,8	–7,7	–3,9	–9,9	–15,8	–4,4	–6,4	–3,1	–4,2
–1,3	–3,0	–2,2	–1,2	–2,0	–2,0	–2,3	–2,1	–2,0	–1,0	58,1	24,9
–10,6	–3,4	–5,2	–3,3	–3,5	–10,9	–0,8	–3,4	–3,6	–4,2	–4,2	6,2
–0,2	–0,5	–0,4	–0,7	–0,1	–0,6	–0,5	–1,0	–0,5	–0,7	–1,1	....
–6,1	–8,4	–3,5	–10,0	–11,9	–14,2	–16,7	–12,6	–17,7	–14,8	–22,4	1,4
–26,3	–34,0	–42,7	–40,4	–36,2	–37,2	–39,2	–27,5	–32,6	–29,4	–51,0	–105,9
–3,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	–4,3
–22,8	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	–101,6
–1,1	–2,5	–2,0	–4,3	–5,3	–4,8	–2,5	–2,3	–3,4	0,1	–3,2	38,7
–3,5	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–28,4	–17,6	–18,7	–17,8	–16,4	–11,7	–13,4	–20,1	–23,8	–26,4	–41,4	–43,2
0,0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–3,8	–4,5	–7,3	–7,4	–7,2	–6,3	–5,7	–6,4	–6,3	–8,9	–14,7	–12,7
–3,4	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–1,4	–4,0	–2,6	–1,6	–2,7	–2,3	–1,8	–2,7	–0,2	–2,2	–2,3	–1,8
–1,0	–1,3	–2,8	–2,0	–0,9	–0,9	–1,7	–1,4	–1,8	–1,4	–4,6	–3,9
–6,3	–3,8	–2,2	–0,5	–2,9	–1,8	–2,0	–1,2	–1,8	–2,3	–6,9	1,3
–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0
–88,5	–91,7	–92,0	–94,1	–87,2	–90,0	–88,2	–86,2	–91,4	–84,4	–77,5	–159,8
–0,2	–0,4	–0,6	–0,5	–0,4	–0,3	–0,3	–0,6	–0,3	–0,2	–0,3	–1,2
–0,3	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–2,4	2,7	3,0	4,1	1,2	0,5	0,3	–0,3	–1,1	–1,0	–1,0	10,2
0,3	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
–8,9	–10,6	–10,4	–9,5	–13,7	–10,2	–11,8	–12,9	–7,2	–14,3	–21,2	50,8
–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0	–100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Giorgi, Iovenitti, Roncaccia (1980); Scarda, Sirilli (1982); Bisogno (a cura di, 1988); Sorce, Ottier (1990); ISTAT (1998a).

per introiti inizialmente è seconda alla sola industria chimica, in particolare attraverso cessione di brevetti e di licenze di brevetto, e si posiziona su livelli di copertura della BTP tra i più elevati negli anni Settanta[125]. Nel passaggio agli anni Ottanta tale settore vede tuttavia scendere progressivamente e significativamente la propria quota di entrate della BTP (migliore appare invece la situazione a metà degli anni Novanta). Il suo contributo al deficit complessivo quando non nullo si mantiene comunque in genere ridotto. Gli esborsi della BTP dell'industria *chimica* (in una definizione estensiva) crescono per tutti gli anni Sessanta e Settanta, sperimentano un deciso ridimensionamento, si posizionano poi su livelli inferiori ma ancora elevati negli anni Ottanta[126]. Tale comparto dà soprattutto un contributo assai importante (e in crescita) agli introiti della BTP negli anni Sessanta e per quasi tutti gli anni Settanta; in seguito gli introiti della chimica subiscono un calo ancor più brusco e continuo di quello sperimentato dagli esborsi[127]. Come risultato di queste dinamiche, nel corso degli anni Settanta e fino alla metà degli anni Ottanta l'industria chimica riduce il proprio consistente contributo al deficit della BTP, ma dalla fine degli anni Ottanta torna a esibire indici di copertura calanti e tra i più bassi. L'arretramento degli introiti della chimica è da ricondurre agli andamenti di quasi tutte le industrie del settore, ma in particolare della gomma e prodotti in plastica (nella forma di assistenza tecnica e *know-how*); tale ramo, dopo aver segnato anche dei surplus, diviene tra i maggiori contributori al

[125] Tali risultati dell'industria dei mezzi di trasporto sono realizzati peraltro in una fase di complessivo calo del contributo di queste più «nobili» forme tecniche di cessione di tecnologia (Scarda, a cura di, 1977). Principali destinazioni di tali vendite risultavano paesi di (allora) recente industrializzazione e paesi socialisti.

[126] Gli esborsi del settore chimico (esteso) passano dal 25% nel 1963 a oltre il 30% degli esborsi dell'industria manifatturiera nel 1969, al 35-40% di fine anni Settanta, al 29% in media nel 1980-88, al 25% nel 1995. Importanti sono in particolare gli andamenti degli esborsi dell'industria farmaceutica: nel 1972-73 la farmaceutica rappresentava circa i tre quinti degli esborsi della chimica, mentre nel 1986-87 scende a meno della metà (Bisogno, a cura di, 1988).

[127] Gli introiti del settore chimico passano dal 25% degli introiti totali del settore manifatturiero nel 1963 a quasi il 40% nel 1969, si collocano tra il 50 e il 60% del totale negli anni Settanta, scendono sotto il 15% a fine anni Ottanta e sotto il 10% nel 1995 (Giorgi, Iovenitti, Roncaccia, 1980; ISTAT, 1998).

complessivo deficit della BTP[128]. Infine guardando alle industrie tradizionali, gli introiti del *tessile e abbigliamento* e dell'*alimentare* crescono sino a divenire componenti principali dell'attivo della BTP, a partire dai ridotti livelli degli anni Sessanta[129]. Il settore tessile e quello alimentare prima riducono il proprio contributo al deficit della BTP, registrano poi surplus significativi nel 1995.

In definitiva dal lato degli introiti della bilancia tecnologica, a parte il caso della chimica nella prima fase, il ruolo maggiore è svolto da settori a tecnologia intermedia e successivamente anche dai tradizionali. Nel corso degli anni Sessanta e nella prima metà degli anni Settanta sono importanti le vendite di tecnologia dell'industria dei mezzi di trasporto, ma subiscono in seguito un arretramento di lungo periodo. Il contributo del settore chimico si riduce drasticamente dalla fine degli anni Settanta. Progressivamente, in modo più accentuato negli anni Ottanta, si sostituiscono per importanza nelle cessioni tecnologiche l'industria tessile, l'alimentare e l'industria delle macchine e del materiale meccanico. L'arretramento delle vendite di tecnologia all'estero dei settori chimico e dei mezzi di trasporto appare particolarmente grave non solo per la quantità e la qualità dei flussi, ma anche per il concentrarsi di essi in «strategiche» imprese nazionali, indipendenti

[128] L'industria della gomma e dei prodotti in plastica (inclusiva delle materie plastiche) dopo aver oscillato tra il 10 e il 20% degli introiti della manifattura, si colloca alla fine degli anni Settanta su valori inferiori al 5% (2,6% nel 1980-88, 1,3% nel 1995). Tale comparto passa da esibire gli indici di copertura più elevati e superiori all'unità negli anni Settanta ai più bassi alla fine degli anni Ottanta e nel 1995. In generale le industrie dei derivati del petrolio (importanti in particolare per le vendite di brevetti) mostravano un peggioramento sensibile «su tutti i fronti», aumentando il deficit verso i paesi industrializzati e riducendo l'attivo verso i paesi in via di sviluppo e le economie pianificate (ENI, 1977). Tale quadro è confermato dai dati della BTP per gruppi di prodotti. Unico elemento positivo per il ramo della gomma e plastica, nostro tradizionale punto di forza negli scambi di tecnologia, sono gli elevati indici di copertura dell'assistenza tecnica non connessa ancora nella seconda metà degli anni Ottanta (Bisogno, a cura di, 1988).

[129] Gli introiti del tessile passano dallo 0,7% del totale manifatturiero nel 1963-71, al 6,3% nel 1972-79, all'8% nel 1980-88, al 15,8% nel 1995; si passa dall'1% nel 1963-71, al 2% nel 1972-79, all'8% nel 1980-88, al 16% nel 1995 per l'alimentare. Gli esborsi del tessile sono relativamente bassi, ma crescono nel lungo periodo, passando dall'1,4% nel 1963-71 al 4,2% nel 1972-79, al 5,5% nel 1980-88, all'8,2% nel 1995.

e internazionalizzate[130]. Per l'industria dei macchinari un elemento positivo è il manifestarsi, insieme alla crescita degli introiti tecnologici, di un crescente rilievo delle vendite a imprese straniere di impianti, e quindi di tecnologia incorporata, nonché di servizi ad alto contenuto di conoscenza (KIBS)[131]. Su buona parte del periodo considerato gli esborsi più alti sono invece destinati all'acquisto di tecnologie di punta: da un lato le industrie di apparecchiature e strumentazione elettronica, per lo più sotto forma di licenze di brevetto e prevalentemente dagli Stati Uniti; da un altro lato le industrie chimico-farmaceutiche dagli Stati Uniti e da paesi CEE. Con la significativa differenza che nell'elettronica gli acquisti risultavano nettamente superiori alle vendite, mentre nella chimica l'interscambio di tecnologia risultava vivace e più equilibrato[132]. È importante inoltre sottolineare come fino alla metà degli anni Settanta una parte dei settori che più contribuivano al disavanzo della BTP (chimica, macchine elettriche) vedeva aumentare l'attivo commerciale di un multiplo della crescita dei propri esborsi tecnologici, mentre in seguito le dinamiche prevalse nell'industria chimica sembrano delineare un processo di ripiegamento strutturale. Va nuovamente infine richiamata l'eccezionalità dell'elettronica: per le dimensioni degli esborsi, per l'unidirezionalità degli scambi, per la concentrazione verso un solo paese (Stati Uniti), per la forma tecnica (licenze),

[130] Un caso a parte, nell'ambito della chimica, era quello dell'industria farmaceutica, in cui al contrario gli introiti affluivano (nel 1980) per lo più a filiali italiane di multinazionali straniere (Scarda, Sirilli, 1982).

[131] Tali forme di trasferimento di tecnologia (in particolare verso paesi in via di sviluppo e di nuova industrializzazione) rimangono al di fuori della BTP se non per la eventuale, ma frequente, fornitura di assistenza tecnica non connessa. Il fenomeno appariva dalla fine degli anni Settanta particolarmente importante per l'Italia, traducendosi nel 1979 in ricavi superiori ai 260 miliardi di lire correnti a fronte di introiti della BTP del comparto dei macchinari per 24 miliardi di lire. Si trattava di ricavi che affluivano oltre che a imprese manifatturiere anche ad aziende di servizi di ingegneria e di consulenza (Scarda, Sirilli, 1982; cfr. par. 3.4). Gli incassi delle vendite di impianti all'estero risultavano in progressiva crescita ancora negli anni Novanta, fino a generare un saldo attivo di oltre 8.000 miliardi di lire nel 1996 (UIC, 1996).

[132] Scarda, Perez (a cura di, 1975); Scarda (a cura di, 1977); Sorce, Ottier (1990).

essa risalta infatti quale unico comparto in cui l'Italia si trova a subire una sorta di «dominio tecnologico»[133].

3.3.4. *Il processo di assorbimento di conoscenza estera e lo sforzo di emancipazione tecnologica.* Il rapporto tra accumulazione di conoscenza interna – spese R&S – e di conoscenza ester(n)a – esborsi della BTP – non è privo di ambiguità. L'acquisizione di tecnologia da soggetti esteri potrebbe essere considerata sostitutiva di un'attività di generazione interna. Considerando il forte carattere cumulativo dei processi di generazione della conoscenza tecnologica appare tuttavia possibile argomentare che tra esborsi della BTP e spese in ricerca e sviluppo si stabilisca anche un rapporto di complementarità, tipico di una funzione di produzione di tipo moltiplicativo in cui l'accesso a certe porzioni di conoscenza tecnologica detenuta da operatori esteri è la precondizione indispensabile per avviare un'attività di ricerca incrementale[134]. Inteso quale indicatore del tipo di ricerca che viene condotta nel paese, ovvero della rilevanza della conoscenza tecnologica estera come base sulla quale procedere nella messa a punto di ulteriore conoscenza, il rapporto fra esborsi e R&S misura l'altezza delle spalle del gigante sul quale le imprese italiane cercano di salire per vedere più lontano; in questa prospettiva assume particolare rilevanza per qualificare la ricerca condotta dalle imprese italiane, ovvero il carattere più o meno incrementale e il grado di autonomia.

Il *rapporto fra gli esborsi BTP* (comprensiva dell'ATNC) *e le spese R&S* (cfr. tab. 28) risulta elevato in confronto ai principali paesi industrializzati, ma anche in tendenziale discesa nel periodo

[133] Scarda (a cura di, 1977). Va tenuto presente che all'inizio degli anni Ottanta nell'industria elettronica italiana (includendo l'informatica e le macchine per ufficio), le filiali italiane di multinazionali estere spiegano, con i propri acquisti di tecnologia negli Stati Uniti, più del 70% degli esborsi del settore. Anche nelle industrie farmaceutica, degli strumenti e macchine elettriche e della gomma una quota significativa di esborsi è da ricondurre (nel 1980) a filiali italiane di multinazionali estere (Scarda, Sirilli, 1982).

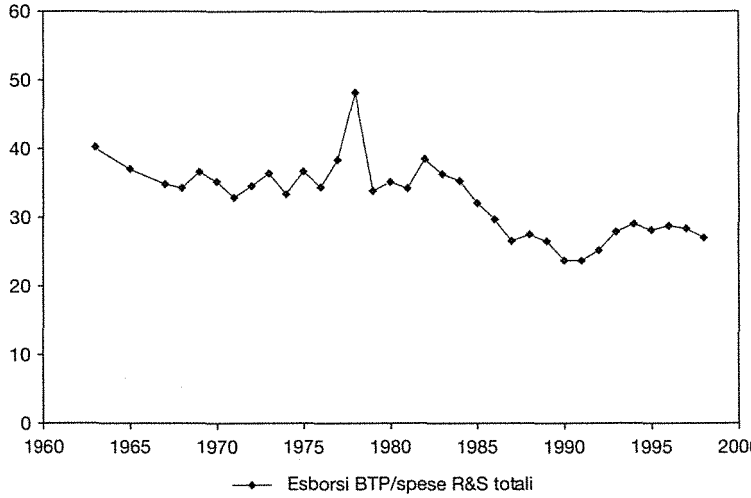
[134] Antonelli, Marchionatti, Usai (2003); Archibugi, Pianta (1992). Una appropriata valutazione di questo sforzo di acquisizione di tecnologia estera richiederebbe un'analisi più fine dell'articolazione di acquisti dall'estero di tecnologia incorporata, tecnologia non-incorporata e di investimenti R&S nel definire i volumi complessivi di risorse utilizzate per disporre di maggiori conoscenze tecnologiche, in particolare volendone valutare il grado di complementarità.

Tab. 28 - *Rapporti fra esborsi BTP e spese R&S* (%)

Anno	BTP esborsi/spese R&S totali %	BTP esborsi/spese R&S imprese %	BTP-ATC esborsi/spese R&S totali %	BTP-ATC esborsi/spese R&S imprese %
1963	40,2	75,2	....	....
1964	....	....	....	....
1965	37,0	72,3	....	....
1966	....	....	....	....
1967	34,8	68,6	....	....
1968	34,3	66,2	....	....
1969	36,6	71,4	....	....
1970	35,2	64,6	....	....
1971	32,9	58,8	....	....
1972	34,6	61,6	23,2	41,3
1973	36,4	69,1	22,4	42,6
1974	33,4	60,3	19,7	35,6
1975	36,7	65,8	21,5	38,7
1976	34,4	62,8	19,7	36,0
1977	38,4	71,6	22,5	42,1
1978	48,2	87,9	30,9	56,4
1979	33,8	58,0	19,5	33,4
1980	35,1	59,5	18,8	31,8
1981	34,2	60,7	16,0	28,3
1982	38,5	67,8	16,4	29,0
1983	36,3	63,6	15,1	26,5
1984	35,3	62,6	13,5	24,0
1985	32,1	56,3	11,4	20,0
1986	29,7	50,9	10,4	17,8
1987	26,6	46,5	8,7	15,3
1988	27,5	47,5	11,5	20,0
1989	26,5	45,2	9,6	16,4
1990	23,7	40,6	8,6	14,8
1991	23,7	40,5	18,6	31,7
1992	25,2	42,5	19,3	32,5
1993	27,9	49,2	18,1	32,0
1994	29,0	51,4	20,5	36,3
1995	28,1	50,1	19,2	34,2
1996	28,7	50,8	19,5	34,6
1997	28,3	50,2	19,5	34,5
1998	27,0	49,4	17,5	32,1

Fonte: nostre elaborazioni su dati tabb. 2 e 19.

Fig. 12 - *Esborsi BTP e spese R&S in Italia* (%)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 28.

in esame, soprattutto per il progressivo aumento delle risorse investite dalle imprese nell'attività di ricerca e sviluppo: sembra attivarsi un processo virtuoso di sviluppo interno attraverso lo sfruttamento determinante delle fonti esterne di tecnologia[135]. Questa tendenza generale alla diminuzione del rapporto sembra coinvolgere tutti i principali settori industriali. Differenze anche rilevanti tra i livelli tuttavia persistono ancora alla fine degli anni Ottanta: in particolare l'industria dei mezzi di trasporto risulta nettamente meno «dipendente» dalle importazioni di tecnologia. Nel lungo periodo le spese nazionali in R&S sono cresciute più degli acquisti di tecnologia estera, cosicché il rapporto per il complesso dell'economia passa dal 37 per cento medio del 1963-69 al 36 del 1970-79, al 31 del 1980-90 (cfr. fig. 12). Peraltro considerando le sole spese R&S delle imprese (pubbliche e private), si ottiene un rapporto in più netto calo. Negli anni Novanta la tendenza alla diminuzione del rapporto esborsi BTP-spese R&S si arresta sia per il

[135] Il rapporto fra gli esborsi della BTP e le spese R&S rileva in parte anche il grado di penetrazione della proprietà estera nell'economia nazionale.

complesso dell'economia sia per le imprese, attestandosi comunque su proporzioni inferiori a quelle del decennio precedente (27 per cento in media nel periodo 1991-98 per il totale economia).

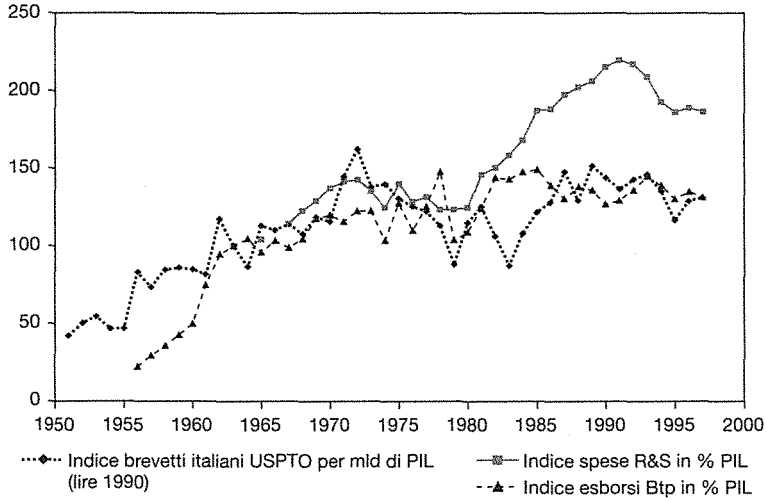
Il rapporto fra gli esborsi della BTP ristretta e le spese R&S (disponibile dal 1972) mostra per una lunga fase la stessa dinamica decrescente; di nuovo gli anni Ottanta si segnalano come il periodo in cui la tendenza alla diminuzione del rapporto è più forte[136]. E tuttavia nel caso della BTP ristretta negli anni Novanta la tendenza alla contrazione del rapporto non solo si arresta, ma si inverte – sia per il complesso dell'economia che per le imprese. Apparentemente nel decennio 1980-90 si ha da parte delle imprese una maggiore integrazione (e una parziale sostituzione) degli acquisti di conoscenza tecnologica all'estero con maggiori sforzi interni di sviluppo di tecnologia, mentre negli anni Novanta si accompagna per le imprese un arretramento nell'acquisizione dall'estero e nello sviluppo tecnologico interno.

Con riferimento al rapporto esborsi-R&S, la nostra posizione relativa in ambito OCSE migliora tra gli anni Settanta e i primi anni Ottanta. Tuttavia i rapporti fra esborsi BTP ristretta e spese R&S (delle imprese italiane) rimangono più elevati, e soprattutto i progressi realizzati non modificano in misura sostanziale la situazione di svantaggio relativo dell'Italia rispetto ai paesi più avanzati: a fronte di rapporti del 15 per cento circa a inizio anni Settanta e inferiori nei primi anni Ottanta per Francia, Germania, Giappone e Gran Bretagna, l'Italia continua a caratterizzarsi per quozienti più che doppi[137]. In definitiva i valori percentuali dei rap-

[136] Tale rapporto apparentemente consente un confronto più «omogeneo», dato che tra acquisizione di brevetti esteri e la R&S interna vi è un rapporto più diretto (di complementarità o sostituzione che sia) che non con la assistenza tecnica non connessa.

[137] Il rapporto esborsi-spese R&S (delle imprese) per l'Italia passa dal 41% nel 1972 al 28 nel 1981-83, quando si registravano valori pari al 7% per il Giappone, 10 per la Germania, 11 per la Gran Bretagna, 14 per la Francia. Rimanevamo distanti dal gruppo di testa dei paesi più avanzati, e risultavamo invece associati, rispetto a tale indicatore, al Canada e ai paesi OCSE più piccoli (con rapporti tra il 20 e il 40%), guadagnando qualcosa in termini relativi nell'ambito di tale gruppo. Il vantaggio era mantenuto rispetto a Portogallo e Spagna, per i quali le spese per l'acquisto di tecnologia estera superavano quelle in R&S ancora all'inizio degli anni Ottanta (OECD, 1986; Bisogno, a cura di, 1988; Rocchi, 1977).

Fig. 13 - *Principali indicatori di attività innovativa in Italia* (1963 = 100)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tabb. 2, 11 e 20.

porti esborsi BTP-spese R&S e gli andamenti prevalenti nell'arco di tempo considerato se da un lato sembrano segnalare una contrastata tendenza al riequilibrio delle fonti «interne» ed «esterne» di tecnologia, dall'altro ripropongono il carattere incompleto di questo processo di «emancipazione tecnologica» e di formazione di una robusta capacità innovativa autonoma (cfr. fig. 13).

In conclusione, la dimensione dei flussi degli esborsi della bilancia dei pagamenti tecnologici appare, nel caso italiano, particolarmente considerevole, sia in rapporto agli introiti che alle spese in ricerca e sviluppo. Dall'analisi dei dati si ricava che i pagamenti tecnologici devono essere considerati una voce generalmente complementare alle spese in ricerca e sviluppo, nella definizione del volume complessivo delle risorse utilizzate per accumulare conoscenza tecnologica. Nel periodo esaminato risalta il considerevole sforzo di adozione creativa condotto dalle imprese italiane. Esse acquisiscono dall'estero conoscenza tecnologica codificata a forte contenuto scientifico nell'ambito di un processo di ricombinazione tecnologica che consente loro di adattare le nuove cono-

scenze al proprio specifico ambito operativo, valorizzando così forme di conoscenza tacita basate su processi di apprendimento localizzati. Da questo punto di vista gli esborsi della BTP possono essere considerati parte integrante dello sforzo innovativo nazionale, soprattutto nelle industrie meccaniche e nelle applicazioni dell'elettronica alle imprese produttrici di beni durevoli nonché, in forme incomplete, nella chimica. Resta comunque evidente la debolezza dell'industria italiana nella esportazione di conoscenza non-incorporata, del resto e non casualmente parallela alla scarsa crescita multinazionale delle imprese italiane[138].

3.4. *Importazioni di macchinari, tecnologia incorporata e innovazione tecnologica*

Gli investimenti in capitale fisso e più specificamente in macchinari costituiscono da sempre una delle principali fonti di introduzione di nuove tecnologie[139]. Le imprese adottano nuove tecnologie di processo, introdotte nei settori produttivi «a monte» da altre imprese che a loro volta realizzano innovazioni di prodotto. La scelta tempestiva e lungimirante dei beni capitale che incorporano le soluzioni tecnologiche più avanzate ed effettivamente più efficienti costituisce elemento qualificante della capacità innovativa di ogni impresa. La rapidità di adozione delle nuove tecnologie, effettivamente superiori, dipende da almeno tre classi di processi dinamici[140]. La prima comprende un insieme di variabili stretta-

[138] Per contro appare evidente il ruolo crescente delle filiali italiane di imprese multinazionali estere nell'impiego di conoscenze scientifiche e tecnologiche di punta, sviluppate in vari punti (quasi sempre all'estero) dei gruppi multinazionali.

[139] L'economia classica da Smith a Marx ha posto al centro dell'analisi dello sviluppo economico il tema della produzione di macchine per il loro ruolo nell'ambito dei processi di accumulazione e di innovazione. Negli ultimi decenni, in particolare attraverso un lavoro di ricostruzione storica dell'evoluzione dell'industria e della tecnologia è migliorata la comprensione del ruolo dei beni strumentali nello sviluppo economico e nei processi innovativi (Rosenberg, 1963, 1982; Rosenberg, Mowery, 1998; Hounshell, 1984). L'industria delle macchine utensili in particolare è risultata da queste analisi un cruciale meccanismo per la diffusione dell'innovazione tecnologica nell'industria statunitense: nell'Ottocento per l'espandersi della tecnologia produttiva basata su componenti intercambiabili; all'inizio del XX secolo per l'affermarsi dei metodi di produzione di massa.

[140] Cfr. par. 2.3.

mente connesse, come la pressione della domanda e la quantità di risorse disponibili per gli investimenti, lo stock di capitale fisso in essere e la sua struttura per età[141]. La seconda attiene invece non solo all'effettiva capacità di selezionare le tecnologie nuove rispetto a quelle obsolete, ma anche di individuare, tra le numerose soluzioni innovatrici che a ogni momento dato vengono introdotte sui mercati dei beni capitale, quelle che effettivamente meglio si adeguano al contesto produttivo degli acquirenti e in ogni caso consentono i maggiori margini di crescita dell'efficienza[142]. La terza consiste nella capacità delle imprese di modificare attivamente e continuativamente tecnologie via via disponibili nei mercati dei beni capitale e intermedi, accentuandone la compatibilità con la dotazione fattoriale e i propri modelli organizzativi, innescando un processo di adozione creativa in cui imitazione e innovazione sono strettamente connesse sino a diventare complementari. Conviene approfondire più in dettaglio questi aspetti.

[141] Il flusso di investimenti che le imprese sono in grado di finanziare ogni anno discende direttamente da tre elementi: la crescita della domanda e quindi la necessità di aumentare la capacità produttiva, l'obsolescenza del capitale fisso investito e quindi la necessità di sostituire macchine nuove a macchine vecchie, e infine l'efficienza relativa delle macchine in essere rispetto alle macchine nuove offerte sul mercato, almeno in termini di rapporti tra costi variabili della produzione con il macchinario in essere e i costi medi della produzione con il macchinario nuovo. Un'impresa, in altri termini, potrà investire molto se la sua domanda cresce molto, ha uno stock di capitale fisso molto vecchio e obsoleto dal punto di vista tecnologico, ovvero tale da mettere capo a una produzione a costi superiori a quelli dei concorrenti che usino esclusivamente capitali fissi nuovi (Salter, 1966).

[142] La coincidenza tra investimenti e capacità di adozione di nuove tecnologie deve essere sottoposta a un vaglio critico. Elevati volumi di investimenti possono tradursi nell'acquisto di beni capitale nuovi in senso fisico, ma obsoleti in termini tecnologici. L'introduzione di nuovi prodotti nei mercati dei beni capitale infatti non spiazza istantaneamente la concorrenza: i produttori di macchinario tradizionale possono sopravvivere a lungo contando sui prezzi nominali inferiori (benché superiori in termini edonici), relazioni privilegiate con gli acquirenti e in ultima istanza la loro stessa ignoranza. La valutazione del grado di superiorità di un bene capitale nuovo rispetto a uno tradizionale è operazione complessa che richiede competenza e tempo storico. Inoltre è del tutto sbagliato ritenere che ogni prodotto nuovo introdotto sul mercato sia di per ciò stesso superiore: in molti casi si può trattare del risultato di un'azione irrazionale, un errore. Molte innovazioni non sopravvivono e spariscono dal mercato (Antonelli, Petit, Tahar, 1992).

I flussi di investimento sono determinati da elementi di irreversibilità interna che scaturiscono dalla storia dell'impresa e da elementi esterni come la crescita della domanda e il tasso di introduzione di nuove tecnologie. Molte innovazioni, in quanto richiedono particolari combinazioni di impiego di fattori produttivi specifici, possono risultare superiori in certi contesti, caratterizzati da mercati dei fattori appropriati, e inferiori in altri. L'elemento dinamico svolge un ruolo centrale: la scelta del bene capitale, effettivamente superiore al tempo della sua prima introduzione, consente spesso all'impresa adottante di introdurre a sua volta innovazioni di processo e perfino di prodotto nei mercati «a valle» e di partecipare quindi al processo di appropriazione del surplus complessivo in misura privilegiata[143]. La capacità di selezionare le migliori proposte tecnologiche delle industrie «a monte» è tutt'altro che banale, richiede al contrario competenza e rapidità di giudizio. È da verificare se nell'attuale fase di sviluppo tecnologico assuma una nuova rilevanza la complementarità interattiva fra investimento in capitale fisico, investimento in capitale umano/conoscenza, e attività innovativa.

Queste considerazioni sono rilevanti in assoluto per lo studio dei processi di propagazione del cambiamento tecnologico in un sistema economico articolato in una matrice industriale di scambi fra settori che producono beni integrati verticalmente e quindi complementari. Esse sono particolarmente rilevanti per lo studio del cambiamento tecnologico in un sistema economico aperto al resto del mondo. Tali considerazioni appaiono altresì cruciali nell'analisi della *golden age* postbellica italiana, una fase di forte sviluppo degli investimenti e di significative importazioni di macchinari. Attraverso il «ringiovanimento» del capitale e della tecnologia in esso incorporata l'industria italiana ha infatti beneficiato di un processo di diffusione di conoscenza tecnica dai paesi più avanzati e ha trovato opportunità e stimolo a innovare processi produttivi e prodotti[144]. Negli anni Cinquanta l'Italia ha l'oppor-

[143] L'imitazione si incaricherà, più o meno rapidamente, di limare questi benefici riducendo i margini di extraprofitto e quindi i salti di produttività totale dei fattori che scaturiscono dall'internalizzazione di quote di extraprofitti.

[144] In importanti analisi tale diffusione di conoscenza tecnica è stata posta alla base del processo di *catching up* (cfr. par. 2.4; Abramovitz, 1956, 1989).

tunità di «sfruttare» il ritardo tecnologico accumulato durante la lunga dittatura fascista, partecipando al senza precedenti processo di inseguimento tecnologico degli Stati Uniti da parte dell'Europa, legato in misura significativa alle produzioni di massa figlie della seconda rivoluzione industriale[145]. Sulla base di questa opportunità si verifica tra anni Cinquanta e Sessanta un forte aumento degli investimenti, che si traduce in un abbassamento dell'età media e in un ammodernamento tecnologico del capitale[146]. In questo quadro la crescita della domanda interna (aumento del reddito pro capite, modernizzazione dei modelli di consumo) è risultata un importante fattore causale dell'intensificazione dei processi di diffusione tecnologica, in particolare con l'aumento degli investimenti di capacità[147]. Tra fine anni Sessanta e fine anni Settanta viceversa l'età media dello stock di capitale industriale in macchine e attrezzature appare in risalita[148]. Su tutto il periodo considerato l'adozione di nuovi beni di investimento risultava la principale fonte di innovazione per le imprese di tutte le classi dimensionali, certo con peso differente in relazione ai diversi (anche nettamente, come si è visto) gradi di coinvolgimento nelle attività di R&S formale e informale, brevettuale, di interscambio di tecnologia non-incorporata, nonché in relazione ai vari settori di

[145] Bigazzi (1994); Maddison (1996); Rossi, Toniolo (1996); Fabiani, Trento (1999); Barbiellini Amidei (2004).

[146] Con il significativo assorbimento degli anni Cinquanta e l'estremo dinamismo del boom, nella seconda metà degli anni Sessanta è evidente una significativa diminuzione dell'età media del capitale. Limitatamente al settore meccanico la quota di impianti di età inferiore ai cinque anni nel parco macchine utensili italiano passava da 24% nel 1958, a 33% nel 1961, a 41% nel 1964; l'età media degli impianti nell'industria manifatturiera italiana risultava, in stime dell'epoca, minore che in molti altri paesi industrializzati (Cacace, Gardin, 1968). Con riferimento alle macchine utensili, alla fine degli anni Sessanta il 54% della consistenza del parco attrezzature risultava di età inferiore ai dieci anni (cfr. *Produzioni e Mercati, Le macchine utensili*, in «Bancaria», 1971); nella prima metà degli anni Settanta tale quota era salita al 59% e quasi il 20% del parco macchine utensili aveva un'età inferiore a cinque anni (Antonelli, Garofalo, 1978); il ringiovanimento del capitale proseguiva anche rispetto ad altri importanti paesi industrializzati (Wolff, 1991).

[147] Cfr. parr. 2.3, 4.3.

[148] Rosa, Siesto (1985); Barca, Magnani (1989).

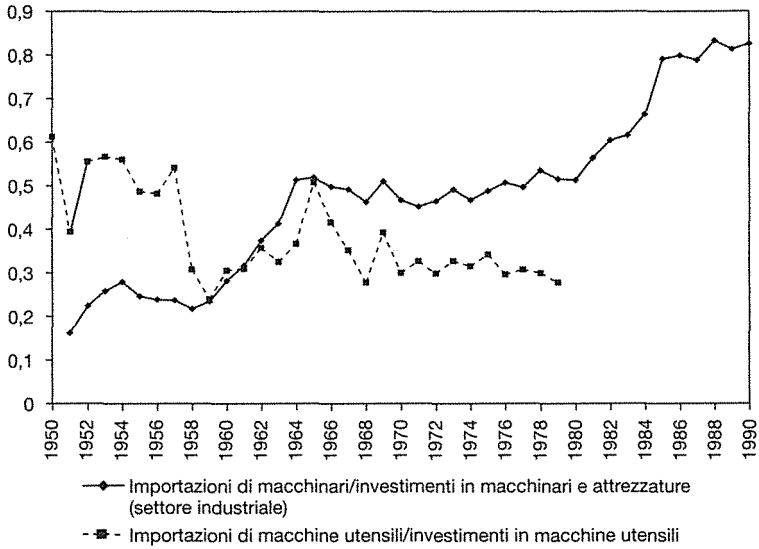
appartenenza[149]. Spesso l'introduzione di macchinari e impianti innovativi si associava alla necessità-opportunità di adeguamenti, cambiamenti nell'articolazione della produzione e nella stessa organizzazione aziendale[150].

La capacità di innovare e in particolare di usare la conoscenza prodotta all'estero è dipesa dall'investimento domestico, sia in macchinari di produzione nazionale sia in macchinari importati. A partire dagli anni Cinquanta hanno preso corpo congiuntamente significative correnti di importazioni di macchinari dall'estero e un processo di sviluppo quantitativo e qualitativo dell'industria meccanica strumentale italiana, in particolare del settore delle macchine utensili. I dati raccolti documentano l'importante ruolo che le importazioni di macchinario dall'estero hanno avuto nell'evoluzione dell'economia italiana. Le figure 14-17 mostrano con chiarezza come una parte considerevole, e anzi a lungo preponderante, degli investimenti in capitale fisso si sia tradotta nell'acquisto dei beni capitale prodotti all'estero. Si può ritenere quindi che una parte non trascurabile della capacità innovativa espressa dalle imprese italiane, nei settori «a valle», sia riconducibile al cambiamento tecnologico incorporato nei beni capitale di

[149] Alla metà degli anni Sessanta, il 60% delle imprese manifatturiere che dichiaravano di innovare, indicava negli investimenti in «nuove macchine e/o nuovi processi» la propria primaria modalità di innovazione (Cacace, 1970). Nella prima metà degli anni Ottanta e nei primi anni Novanta l'acquisto di beni di investimento innovativi continuava a emergere come il primo canale di innovazione nell'industria italiana (ISTAT, 1987, 1989, 1995; Santarelli, Sterlacchini, 1990). A metà degli anni Sessanta i settori più interessati da tale fonte di innovazione risultavano alcuni settori tradizionali e diversi settori a più elevata intensità di capitale e/o energia quali l'industria dei derivati del petrolio, dei minerali non metalliferi, l'industria metallurgica, ma anche industrie più «moderne» come l'elettromeccanica; negli anni Settanta e Ottanta i beni di investimento come fonte di innovazione appaiono più importanti della media per i settori produttori di beni tradizionali di consumo (*made in Italy*) e per altri settori tradizionali a più elevata intensità di scala (tessile, alimentare, carta); interessante è segnalare infine il relativo maggior peso acquisito (nei primi anni Novanta) dalla R&S rispetto agli investimenti innovativi per l'industria di macchine e attrezzature meccaniche (Cacace, 1970; ISTAT, 1987, 1995).

[150] Proprio sul terreno dei vincoli organizzativo-imprenditoriali alla crescita dell'impresa si è giocata una parte cospicua dei successi, degli sviluppi incompleti e degli arretramenti precoci dell'industria italiana negli anni Cinquanta e Sessanta (Martinoli, 1961; Gallino, 1961; Antonelli *et al.*, 1980; Izzo, 1993).

Fig. 14 - *Importazioni di macchinari e attività di investimento* (%)



Fonte: nostre elaborazioni su dati da Antonelli, Garofalo (1978); Foresto, Gioffré Florio, Naddeo (1981); OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997b).

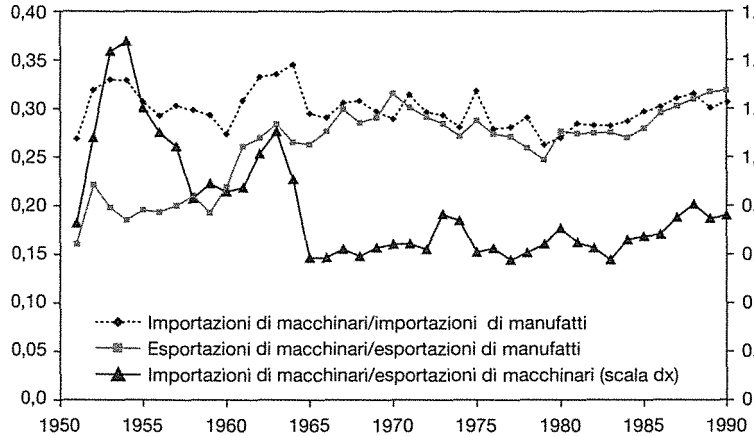
provenienza estera. Non si deve peraltro trascurare che a loro volta le esportazioni italiane di beni capitale sono state un cruciale terreno di innovazione per la nostra industria dei beni strumentali[151]. La periodizzazione dei flussi comparati di investimento, esportazione e importazione rivela che la relazione tra questi fenomeni conosce significative evoluzioni.

Le importazioni di macchinari rappresentano (fig. 14) una quota crescente degli investimenti, con un incremento particolarmente marcato nella prima metà degli anni Sessanta, in cui si assiste al raddoppio della quota dal 20 al 50 per cento circa[152]. L'accelerazione

[151] Si veda *infra* il contributo di Gomellini e Pianta.

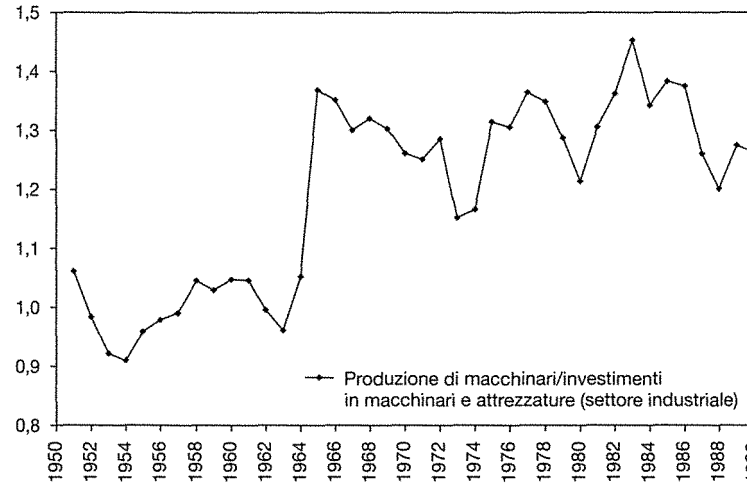
[152] Le importazioni di beni capitale considerate nelle figure si riferiscono a un aggregato dei flussi di scambi con l'estero relativi a beni strumentali prodotti da diversi rami della meccanica (della classe 7 SITC) e dal ramo produttore di strumenti e apparecchi di precisione (861 SITC; nostre elaborazioni su dati OEEC, 1951-58, 1959-61; OECD, 1997b; cfr. Gomellini, 2004). Si sono analiz-

Fig. 15 - *Importazioni ed esportazioni di macchinari* (%)



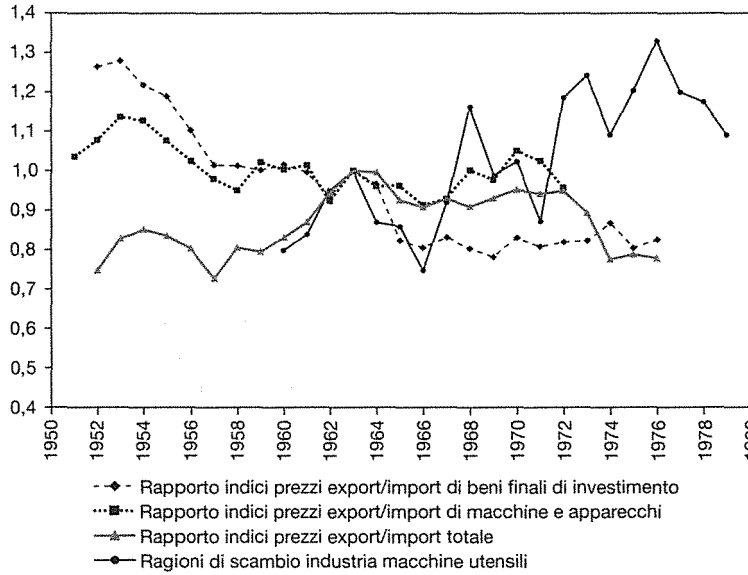
Fonte: nostre elaborazioni su dati da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997b).

Fig. 16 - *Produzione nazionale di macchinari in rapporto agli investimenti industriali* (%)



Fonte: nostre elaborazioni su dati da Antonelli, Garofalo (1978); Foresto, Gioffré Florio, Naddeo (1981); OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997b).

Fig. 17 - *Indicatori di prezzo dei beni di investimento* (1963 = 1,0)



Fonte: nostre elaborazioni su dati da ISCO (1977); ISTAT (1977-87); Antonelli, Garofalo (1978).

del trend positivo si ripresenta nel corso degli anni Ottanta, in cui si passa dal 60 a oltre l'80 per cento; nella fase più recente una parte cospicua della crescita del rapporto è da ricondurre ai più intensi flussi di scambi intraindustriali. Restringendo il campo di osservazione alle macchine utensili risalta l'elevato iniziale ricorso alle importazioni, sul più lungo periodo emerge un più significativo e

zati anche: un aggregato inclusivo, oltre che dei beni capitale considerati nelle figure, anche dei mezzi di trasporto (altri rami della stessa classe 7 SITC); aggregati più ristretti di importazioni di beni strumentali, limitati essenzialmente ai macchinari speciali e non. Le evoluzioni dell'interscambio commerciale di queste categorie di beni capitale ricalcano i risultati presentati nei grafici. Si sono infine utilizzati i dati di fonte ISCO (limitatamente al periodo 1952-76) relativi all'interscambio di beni di investimento finali e non finali (ISCO, 1977); di nuovo le evoluzioni dell'interscambio commerciale di queste categorie di beni di investimento ricalcano i risultati presentati nei grafici.

progressivo ridimensionamento[153]. Nella figura 15 è interessante osservare come, con la crescita degli anni Cinquanta e l'esplosione dei primi anni Sessanta, le importazioni di macchinario dall'estero arrivino a coprire oltre il 30 per cento del totale delle importazioni italiane; nel lungo periodo tale quota poi ridiscende. Il saldo della bilancia commerciale specifica dei beni capitale diventa stabilmente positivo a partire dal 1965 (per le macchine utensili emerge un profilo analogo, accentuato nelle dinamiche di crescita delle importazioni prima e delle esportazioni poi). Le esportazioni di beni capitale italiani sperimentano infatti nel lungo periodo una forte crescita; risalta la vera e propria scalata della quota di esportazioni di beni strumentali sul totale delle esportazioni manifatturiere – in forte crescita – per tutti gli anni Cinquanta e soprattutto Sessanta (sempre fig. 15)[154]. La produzione nazionale di beni capitale supera in volume la domanda interna a partire dalla metà degli anni Sessanta (fig. 16); analoga evoluzione esibisce il rapporto fra produzione italiana e investimenti interni in macchine utensili[155].

Un'analisi del rapporto tra indici dei prezzi delle esportazioni e delle importazioni di macchinari evidenzia una tendenza decrescente fino alla metà degli anni Sessanta, un andamento lievemente crescente nel decennio successivo (cfr. fig. 17); più marcata è la tendenza crescente del rapporto tra i prezzi relativamente alle macchine utensili[156]. Tali dati segnalano: dalla metà degli anni Sessanta, una maggiore convergenza dei movimenti dei prezzi dei beni strumentali esportati e importati, dopo dinamiche dei

[153] Nostre elaborazioni su dati UCIMU-ISTAT di fonti Antonelli, Garofalo (1978); Foresto, Gioffré Florio, Naddeo (1981).

[154] Posizioni competitive consolidatesi ancora nei più recenti difficili anni: Bentivogli, Quintiliani (2004); Monti (2005).

[155] L'assorbimento interno di macchine utensili costituisce sull'intero periodo 1950-80 una quota importante (tra il 5 e il 10%) del complesso degli investimenti industriali; non sembra emergere alcuna apprezzabile tendenza alla crescita o alla diminuzione nel lungo periodo di tale quota.

[156] Tali rapporti non sono trainati dai movimenti del tasso di cambio effettivo della lira, né dai movimenti del cambio lira-dollaro statunitense e lira-marco tedesco. Per gli indici dei prezzi di importazioni e esportazioni di beni finali di investimento (e di import-export totale), cfr. ISCO (1977); per gli indici dei prezzi di importazioni ed esportazioni di macchine e apparecchi, cfr. ISTAT (1950-87); per l'indice delle ragioni di scambio dell'industria delle macchine utensili italiana, cfr. Antonelli, Garofalo (1978).

prezzi a noi sfavorevoli; una tendenza decisamente favorevole per le macchine utensili. Tali elementi possono indicare un riequilibrio delle dinamiche tecnologiche italiane del settore rispetto a quelle dei nostri competitori internazionali: mentre per una lunga fase «il forte incremento ottenuto nelle esportazioni [di beni di investimento] ha richiesto notevoli sacrifici sul piano economico, dato che per i nostri prodotti è stato necessario applicare forti riduzioni sui prezzi»[157], a partire dalla seconda metà degli anni Sessanta «il netto aumento del prezzo medio delle macchine esportate è indizio del consolidarsi di una tendenza ormai permanente nella domanda estera: apprezzare nelle macchine utensili più la qualità che il minor costo»[158]. Peraltro mentre inizialmente era «notevole il divario tra il valore medio unitario delle importazioni e quello della produzione, in quanto le macchine importate sono in genere altamente specializzate e di elevate caratteristiche e il loro prezzo è quindi molto superiore»[159], tra la fine degli anni Sessanta e i primi anni Settanta il rapporto fra prezzi delle esportazioni e prezzi delle importazioni di macchine utensili supera largamente l'unità[160].

3.4.1. *Un approfondimento sull'industria delle macchine utensili.* L'analisi sul processo di incorporazione di nuova tecnologia negli anni Cinquanta e Sessanta deve concentrarsi sulle macchine utensili, sia per il loro rilievo nel più ampio ambito delle importazioni e della produzione nazionale di beni strumentali, sia anche per lo specifico carattere di macchine per la produzione di macchine, sia infine per la disponibilità di evidenze statistiche, documentarie e di studi monografici[161]. Nel comparto delle macchine utensili pe-

[157] Graziosi (1968), p. 294.

[158] *Produzioni e Mercati, Le macchine utensili*, in «Bancaria», 1971, p. 375.

[159] Cfr. Commissione indagini e studi sull'industria meccanica, *La produzione delle macchine utensili*, dicembre 1950, in ASBI, Banca d'Italia, Studi, pratt., n. 273, fasc. 13.

[160] Antonelli, Garofalo (1978).

[161] Nell'ambito della meccanica strumentale italiana erano importanti sin dai primi decenni del dopoguerra anche l'industria delle macchine tessili e l'industria delle macchine per la lavorazione del legno. Successivamente è cresciuto in particolare il peso delle macchine per la lavorazione del cuoio, delle macchine per l'industria di carta, stampa e imballaggio, delle macchine per l'industria della ceramica, e per quella delle materie plastiche.

raltro l'Italia ha conseguito nel corso del cinquantennio postbellico un significativo vantaggio competitivo.

La ricognizione storica sulle vicende del comparto delle macchine utensili conferma il rilievo delle *importazioni* di tali beni nei processi di innovazione tecnologica dell'industria italiana negli anni Cinquanta e Sessanta. In questi sviluppi svolse un ruolo importante il Piano Marshall, soprattutto come impulso, operando sul fronte del finanziamento degli investimenti e delle importazioni di macchinari, e su quello della diffusione delle tecniche produttive e dei metodi organizzativi statunitensi[162]. Nel corso degli anni Cinquanta molti tra i maggiori impianti furono realizzati o rinnovati con macchinario americano[163]. La forte domanda di investimenti dell'industria negli anni del boom economico, trovando parzialmente «impreparate» le nostre aziende del settore, sospinge significativamente le importazioni di macchine utensili, in particolare nuove e automatiche[164]. Ancora negli anni Sessanta si osservava un crescente ricorso all'importazione[165]. In genere le macchine di fabbricazione estera installate in Italia erano caratterizzate da una maggiore complessità tecnica; apparentemente le macchine speciali e di più alta qualità risultavano meno sostituibili dalla produzione nazionale e quindi per una lunga fase importate[166].

Sul versante della *produzione nazionale* di macchine utensili, la prima vera fase di espansione si colloca negli anni Cinquanta. Ta-

[162] Il Piano Marshall prevedeva infatti forniture di macchinari e materie prime, concessione di prestiti a tassi ridotti per l'acquisto di impianti (Commissione indagini e studi sull'industria meccanica, *La produzione delle macchine utensili*, dicembre 1950, in ASBI, Banca d'Italia, Studi, pratt., n. 273, fasc. 13), ma anche un ampio ventaglio di iniziative «per la produttività» (McGlade, 1996; Zeitlin, Herrigel, a cura di, 2000; si veda *infra* il contributo di Gomellini e Pianta).

[163] Leonardi (1961); Zamagni (1992).

[164] Foresto, Gioffré Florio e Naddeo (1981). Negli anni Cinquanta una linea di sviluppo centrale della tecnologia delle macchine utensili diveniva anche in Europa quella dell'automazione dei macchinari delle produzioni di massa (Mazzoleni, 1999).

[165] Cfr. anche Banca d'Italia, *Relazione per l'anno 1969*. In questo periodo calava il peso delle importazioni dagli Stati Uniti e cresceva quello delle importazioni di macchine tedesche (pari a oltre il 45% dell'approvvigionamento totale di macchine estere alla metà degli anni Sessanta).

[166] *Produzioni e Mercati, L'industria delle macchine utensili in Italia nel 1964*, in «Bancaria», 1965.

le industria inizialmente approvvigiona soprattutto le imprese più piccole, in seguito produce modelli «aggiornati», adeguati alle necessità di modernizzazione tecnologica delle nuove imprese in crescita dimensionale[167]. È con il boom economico che la domanda interna di beni strumentali esercita una decisiva pressione sull'industria nazionale: la forte e prolungata crescita degli investimenti, se trova inizialmente una struttura produttiva interna inadeguata, attiva un significativo sviluppo quantitativo e qualitativo del settore[168]. Come si è visto dai dati, la produzione nazionale supera l'assorbimento interno dalla metà degli anni Sessanta[169]. La domanda interna di beni di investimento riguarda in misura crescente macchine tecnologicamente più sofisticate, in connessione allo sviluppo delle industrie dei beni di consumo durevoli (elettrodomestici, automobili, motocicli, macchine da scrivere); «il costante perfezionamento dell'industria nostrana pone questa in grado di fornire macchinari sempre più consistenti, permettendo, di conseguenza, di limitare il ricorso al prodotto straniero»[170]. Si ha in questa fase una intensificazione dell'attività innovativa, attraverso l'acquisto di licenze estere, l'imitazione e l'adattamento tecnologico, l'interazione con fornitori stranieri (e sempre più, come vedremo, con clienti stranieri). Si hanno importanti iniziative anche sul piano della ricerca applicata, con la costituzione di centri comuni di ricerca[171].

Con l'ingresso negli anni Settanta l'industria delle macchine utensili entra in una nuova importante fase di sviluppo: la ripresa degli investimenti nei settori dei beni di consumo durevoli e di alcuni beni strumentali assume connotati tecnologicamente sofisticati. La produzione interna di macchine utensili riceve uno sti-

[167] Zamagni (1992); Bigazzi (2000).

[168] Foresto, Gioffré Florio, Naddeo (1981).

[169] Tra la fine degli anni Cinquanta e la fine degli anni Sessanta cresce la quota (per numero e peso) delle macchine nazionali sul totale delle macchine installate (*Produzioni e Mercati, Le macchine utensili*, in «Bancaria», 1971).

[170] *Produzioni e Mercati, L'industria delle macchine utensili in Italia nel 1964*, in «Bancaria», 1965, p. 112.

[171] Si pensi in particolare al centro sperimentale dell'UCIMU, e all'istituto di ricerca congiunto (RTM) di FIAT, Finmeccanica e Olivetti. Ancora a metà degli anni Sessanta, il rapporto tra spese R&S e fatturato dell'industria meccanica italiana era comunque «modesto»; «notevole» era invece il flusso di *know-how* dall'estero (Graziosi, 1968; cfr. par. 3.1.4).

molo che si traduce in una progressiva adozione delle innovazioni più recenti[172]. In questa fase molte aziende avviano la produzione di macchine a controllo numerico (macchinari automatizzati sulla base di informazioni numeriche)[173]. Alla metà degli anni Settanta, in molti segmenti della produzione, le imprese italiane si attestano su livelli qualitativi medio alti, non dissimili da quelli dei nostri concorrenti; si sviluppano le attività di progettazione e sviluppo orientate al cliente, si riduce il ricorso alle licenze estere e crescono le vendite all'estero di *know-how* e assistenza tecnica (come si è visto nell'analisi sulla BTP: par. 3.3.3). Ancora per tutti gli anni Settanta, i positivi risultati dell'industria italiana delle macchine utensili si fondano comunque su macchine convenzionali specializzate e personalizzate, sviluppate attraverso l'interazione con gli utilizzatori. Rispetto alle macchine tecnologicamente più avanzate, la produzione italiana, pur in crescita, risultava rivolta prevalentemente al mercato interno[174]. In quegli anni si ampliavano le possibilità di diffusione delle macchine utensili a controllo numerico su un più ampio spettro di processi manifatturieri, grazie alle migliori performance e ai minori costi resi possibili da sistemi di controllo basati sulla nuova

[172] Antonelli, Garofalo (1978).

[173] Nel secondo dopoguerra prende corpo nell'industria delle macchine utensili statunitense (leader tecnologico e commerciale dalla seconda metà dell'Ottocento, a spese dell'industria inglese) un nuovo percorso di innovazione tecnologica (a partire in particolare dalle esigenze dell'industria aeronautica): lo sviluppo di sistemi automatizzati per il controllo del movimento delle macchine utensili con alti livelli di precisione (come risultato di ricerche svolte nei primi anni Cinquanta presso il Servomechanism Laboratory del Massachusetts Institute of Technology, con iniziali finanziamenti del dipartimento della Difesa statunitense: Mazzoleni, 1999). Le macchine a controllo numerico vengono prodotte e utilizzate negli Stati Uniti essenzialmente dalla metà degli anni Sessanta; entrano nelle aziende italiane con un ritardo di pochi anni e con una buona diffusione rispetto agli Stati Uniti (Cacace, Gardin, 1968). Una più ampia diffusione delle macchine utensili a controllo numerico si raggiunge alla metà degli anni Settanta, di nuovo a partire dal mercato statunitense.

[174] La quota stimata di macchine a controllo numerico sul totale della produzione italiana è del 10% nel 1978, a fronte di una quota poco superiore per la Germania, e di percentuali doppie per Stati Uniti e Giappone (Mazzoleni, 1999). Negli anni Settanta alcune imprese italiane impegnate nell'elettronica (Olivetti, San Giorgio ecc.) sviluppano sistemi di controllo per produttori nazionali di macchine utensili.

tecnologia del microprocessore: il controllo numerico diveniva conveniente anche per produzioni a lotti piccoli e differenziati, consentendo maggiore flessibilità produttiva[175]. Questi sviluppi tecnologici e produttivi del settore delle macchine utensili favoriscono la diffusione del decentramento e dell'articolazione dei processi produttivi nell'industria manifatturiera italiana. Alla fine degli anni Settanta le nostre imprese produttrici di macchine utensili non apparivano indietro rispetto al livello tecnologico dei competitori stranieri più avanzati, e anzi in recupero sul versante dell'automazione: arrivava a maturazione la nuova fase innovativa delineatasi all'inizio del decennio. Il nucleo competitivo dell'industria italiana delle macchine utensili appare sempre meno concentrato nelle produzioni a tecnologia medio-bassa e in significativa espansione verso le produzioni più sofisticate[176]. Permanevano tuttavia elementi di fragilità: il passivo sistematico della bilancia tecnologica relativamente ai brevetti, l'assenza delle imprese italiane da alcuni segmenti produttivi più avanzati tecnologicamente, la debolezza dell'attività di ricerca[177].

In questo quadro assai significativo è anche lo sviluppo delle nostre *esportazioni* di macchine utensili. Si possono delineare tre fasi evolutive: inizialmente «lo sviluppo delle esportazioni era generalmente attribuito alla congiuntura estremamente favorevole e veni-

[175] In generale la crescente applicazione degli avanzamenti della microelettronica e dell'informatica rendono disponibili macchinari e impianti caratterizzati da una maggiore e più flessibile automazione (tipicamente, oltre a macchine a controllo numerico, sistemi di automazione flessibili e sistemi CAD-CAM).

[176] Solo dagli anni Ottanta le capacità sviluppate nella produzione di macchine utensili a controllo numerico hanno assunto un peso decisivo nelle strategie competitive dei nostri produttori. D'altra parte la relativamente limitata diffusione del controllo numerico rifletteva l'oggettiva e generale difficoltà di applicare tali sistemi di controllo ai macchinari specializzati. Nel corso degli anni Ottanta diviene più agevole e conveniente sviluppare nella nuova tecnologia le nostre tipiche produzioni specializzate e personalizzate; la nostra industria delle macchine utensili grazie alla natura delle relazioni che legavano produttori, fornitori e utilizzatori delle macchine è risultata competitiva nello sviluppo di macchine specializzate con sistemi di controllo computerizzati. La quota stimata di macchine a controllo numerico sul totale della produzione italiana risulta del 38% nel 1988, a fronte di una quota analoga per gli Stati Uniti, e di quote del 50% per la Germania e di quasi il 60% per il Giappone (Mazzoleni, 1999).

[177] Dina (1981); cfr. par. 3.1.4.

va considerato un fenomeno del tutto transitorio»[178]; in seguito, negli anni Sessanta, correnti di esportazioni sono avviate per compensare cali di domanda interna; infine la presenza sul mercato internazionale diviene un dato cruciale e strutturale dell'industria italiana delle macchine utensili[179]. Con l'uscita dal boom e il crollo degli investimenti industriali, in effetti le esportazioni svolgono per l'industria nazionale delle macchine utensili una vitale funzione di stabilizzazione del fatturato[180]. Le esportazioni di macchine utensili appaiono bipartite, dato che si esportano macchine tradizionali nei mercati più evoluti e macchine discretamente evolute nei mercati, marginali, dei paesi di recente industrializzazione[181]. Al tempo stesso in questa fase si creano le premesse per una posizione più qualificata e stabile all'estero, anche grazie a una intensificazione dell'attività innovativa favorita dalla maggiore interazione con i mercati esteri[182]. Dai primi anni Settanta infine le esportazioni divengono un fattore strutturale di sviluppo per tale industria, crescono nelle fasce intermedie di mercato sia verso i paesi emergenti sia verso i paesi più industrializzati[183].

[178] Commissione indagini e studi sull'industria meccanica, *La produzione delle macchine utensili*, dicembre 1950, in ASBI, Banca d'Italia, Studi, pratt., n. 273, fasc. 13; Leonardi (1961).

[179] Nel corso degli anni Sessanta le nostre esportazioni guadagnano terreno nei settori *specialized supplier*, nel cui ambito sono importanti proprio le industrie produttrici di beni strumentali; tale progresso troverà una dimensione quantitativa e qualitativa piuttosto rilevante, seppur concentrata in nicchie settoriali, nel corso degli anni Settanta e Ottanta (Guerrieri, Milana, 1990; si veda *infra* il contributo di Gomellini e Pianta). Nel corso degli anni Settanta il mercato mondiale dei prodotti della meccanica non elettrica, settore produttore di beni strumentali di largo impiego, si espande per la crescita della domanda proveniente in particolare dai paesi OPEC e dai paesi socialisti (Onida, 1978).

[180] La quota italiana di esportazioni mondiali di macchine utensili raddoppia, passando dal 2,5% del 1955 al 5,4% del 1965. Significativi tra il 1955 e il 1965 sono anche la crescita delle esportazioni giapponesi (da 0,5 a 2,5%), e di quelle tedesche (dal 24,5 al 27%), a fronte dell'arretramento delle vendite estere di macchine statunitensi e inglesi (dal 23 al 16%, e dal 10,5 al 7% rispettivamente: Mazzoleni, 1999).

[181] I più rilevanti mercati di collocamento della nostra produzione negli anni Sessanta sono la Francia e la Svizzera, nel corso del tempo la stessa Germania e gli Stati Uniti, poi i paesi socialisti e quelli di più recente industrializzazione (Antonelli, Garofalo, 1978).

[182] Foresto, Gioffré Florio, Naddeo (1981); Graziosi (1968).

[183] Le esportazioni italiane di macchine utensili, nonostante qualche cedimento, continuano a guadagnare quote di mercato internazionale tra gli anni Set-

Le macchine utensili in particolare, e più in generale il vasto aggregato delle industrie del macchinario industriale che comprende settori di grande rilevanza come il meccano-tessile, le macchine per confezionamento, le macchine per la lavorazione della ceramica, del legno, del cuoio e del pellame, il macchinario grafico ecc., hanno giocato un ruolo cruciale nei processi di sviluppo di diversi rami manifatturieri italiani. Le innovazioni introdotte nel macchinario (da parte di produttori italiani e stranieri, ma anche di utilizzatori) hanno contribuito significativamente alla crescita della produttività, allo sviluppo della qualità e all'ampliamento della varietà del prodotto dei settori manifatturieri «a valle». In modo particolare la capacità innovativa dell'industria italiana del macchinario ha dato un contributo significativo alla competitività di alcuni nostri settori manifatturieri tradizionali[184]. Tuttavia lo schema che basa una parte considerevole delle dinamiche innovative dell'industria italiana sull'impiego del macchinario è messo in discussione dai nuovi caratteri dell'innovazione tecnologica a partire dalla seconda metà degli anni Settanta, in particolare dal ruolo orizzontale e radicale che sono andate assumendo nel corso del tempo le tecnologie e le industrie

tanta e gli anni Novanta, portandosi al 7,4% nel 1975 e nel 1980, al 6,4% del 1985, al 9,1% del 1990 e all'8,6% del 1995. Le esportazioni giapponesi giungono a conquistare un quarto del mercato mondiale (5% nel 1975 e 25% nel 1995); le esportazioni tedesche si mantengono consistenti (30% nel 1975 e 23% nel 1995); le esportazioni statunitensi arretrano ulteriormente (7% circa nel 1975 e nel 1995: Mazzoleni, 1999). Se l'industria italiana risultava competitiva nello sviluppare macchine sulle esigenze degli utilizzatori, ritardi e limiti emergevano soprattutto sul terreno degli investimenti diretti nelle strutture di commercializzazione, di marketing, di assistenza postvendita (Antonelli, Garofalo, 1981). Al tempo stesso, il passaggio a una fase di sviluppo caratterizzata da una crescente specializzazione della produzione su macchine sofisticate e più complesse, appariva condizionato, alla fine degli anni Settanta, dallo sviluppo della domanda interna di beni di investimento dei settori di più recente nascita, in particolare dell'elettronica (Antonelli, Garofalo, 1978). In generale le nostre esportazioni di macchine utensili ricevono una spinta particolare dall'impatto della nuova domanda proveniente dai PVS e dai paesi socialisti europei. Lo sviluppo delle esportazioni nelle fasce tecnologiche più elevate sembra comunque riguardare soprattutto i mercati dei paesi di nuova industrializzazione e le economie pianificate.

[184] Si veda per esempio l'analisi del ruolo dell'industria meccano-tessile nello sviluppo dell'industria tessile di Antonelli, Petit e Tahar (1992); cfr. anche Carlesi, Lanzara, Sbrana (1983); Bursi (1984); De Arcangelis, Ferri (2004).

dell'elettronica e dell'informatica[185]. Questi sviluppi pongono problemi di prospettiva alle nostre stesse industrie trasformatrici tradizionali.

È importante segnalare che l'industria del macchinario industriale, cresciuta così significativamente nel nostro paese, è una delle poche industrie dipendenti in modo cruciale da *skills* tecnici e ingegneristici per le quali i sistemi formativi istituzionali (scientifici e universitari) non hanno storicamente svolto un ruolo centrale; una certa rilevanza invece nel caso italiano ha avuto lo sviluppo dell'istruzione secondaria negli istituti tecnici. La crescita del lavoro qualificato è derivata soprattutto dallo sviluppo della stessa industria del macchinario, piuttosto che dal supporto di istituzioni (pubbliche e private) esterne all'industria. Del resto più in generale la storia dell'industria delle macchine utensili (italiana e internazionale) «reveals only a few instances of sector-specific government policies that have had a major impact»[186]. È indicativo che fra i settori «avanzati» del XX secolo – in cui l'innovazione tecnologica ha giocato un ruolo cruciale – la nostra industria abbia costruito i suoi migliori e più duraturi spazi competitivi proprio nel comparto delle macchine utensili, speciale per il relativamente limitato impatto delle politiche pubbliche. È peraltro da verificare se nell'attuale fase tecnologica, data la sempre più centrale interattività fra investimento in *broad capital* (fisico, umano e di conoscenza) e innovazione, questo modello «informale» di sviluppo delle risorse umane e di organizzazione dell'attività innovativa a livello di sistema conservi ancora la propria efficacia, anche solo nel settore del macchinario.

È utile rilevare che lo sviluppo dell'industria meccanica nel suo complesso è in buona parte il risultato di un processo di «risalita della filiera», ovvero completamento dei settori verticalmente integrati in cui la forte domanda da parte delle industrie produttrici di beni di consumo tradizionali (ma anche, per certe fasi, di

[185] Capecchi, Enrietti, Rollier (a cura di, 1981). Come abbiamo visto, la stessa evoluzione del settore delle macchine utensili viene a dipendere in modo cruciale dallo sviluppo della tecnologia elettronica e informatica e delle sue applicazioni; a un certo punto perde rilevanza anche lo specifico riferimento alle macchine utensili, allargandosi significativamente gli stessi confini settoriali di questa industria (Carlsson, Jacobsson, 1991).

[186] Mowery, Nelson (a cura di, 1999), p. 376.

comparti produttori di «nuovi» beni di consumo durevoli), rafforzata dalla perdurante espansione delle esportazioni, ha trainato e stimolato i settori fornitori di beni capitale «a monte». Si è così messo in moto un processo virtuoso (confermato in numerosi studi settoriali) in cui la competitività delle industrie «a valle» basata su significative innovazioni di processo si è trasformata in un potente incentivo all'introduzione di innovazioni di prodotto nelle industrie «a monte». La crescita della capacità innovativa nei settori «a monte» è stata anche il risultato di intensi processi di interazione qualificata e ravvicinata tra utenti e fornitori di beni capitale[187]. In particolare la forte domanda di beni di consumo prodotti dalle industrie tradizionali è così al tempo stesso causa e conseguenza della crescita dei settori produttori di macchinario industriale. La domanda di beni capitale espressa dai settori tradizionali stimola l'introduzione di innovazioni nei settori «a monte». La rafforzata capacità innovativa di questi ultimi a sua volta privilegia le industrie tradizionali «a valle», con l'offerta di beni capitale che incorporano significativi miglioramenti tecnologici. Questa dinamica rafforza il vantaggio competitivo sui mercati internazionali delle industrie tradizionali, che sono in grado di adottare più tempestivamente le nuove tecnologie di processo e quindi aumentare stabilmente la loro efficienza e la produttività totale dei fattori. Questo processo di interazione virtuosa e cumulativa ha costituito uno degli elementi più significativamente positivi del modello italiano di crescita nella seconda parte del XX secolo (cfr. par. 6). Non casualmente sulla fine del periodo analizzato, nel settore dei beni strumentali si concentrano anche quote notevoli di spese R&S dell'industria italiana (cfr. par. 3.1.4), delle vendite all'estero di tecnologia non-incorporata (cfr. par. 3.3.3) e della nostra brevettazione internazionale (cfr. parr. 3.2.1-3.2.2).

In sintesi, i dati e l'approfondimento sull'evoluzione storica dell'industria delle macchine utensili confermano che l'economia italiana ha beneficiato di un notevole grado di apertura internazionale anche per quanto riguarda il commercio di macchinari e beni capitale. I beni di investimento svolgono un ruolo centrale nell'analisi della crescita della produttività totale dei fattori in quanto vettori di cambiamento tecnologico incorporato. La forte rilevanza

[187] Patrucco (2003, 2005); cfr. par. 2.3.

delle importazioni di beni capitale mostra che l'economia italiana ha potuto beneficiare delle innovazioni tecnologiche messe a punto da imprese straniere e incorporate in beni strumentali con una crescente interpenetrazione, con significative accelerazioni soprattutto nella prima metà degli anni Sessanta. I dati raccolti mostrano anche che la capacità di esportare delle industrie italiane sui mercati internazionali dei beni di investimento è forte e in continua crescita nel corso del periodo considerato. Sulla base degli elementi raccolti sui volumi e i prezzi delle esportazioni e delle importazioni di macchinari, come anche della ricostruzione delle vicende dell'industria nazionale delle macchine utensili, appare chiaro che l'ipotesi, spesso suggerita nella letteratura, di una crescita dell'efficienza dell'economia italiana nella *golden age* trainata unicamente dalle importazioni di beni capitale che incorporavano cambiamento tecnologico introdotto all'estero non trova sostegno empirico. Semmai le importazioni di beni capitale hanno dato un importante impulso e hanno costituito un importante input del processo di imitazione, adozione, innovazione tecnologica del settore produttore di beni strumentali e dei settori utilizzatori. I dati aggregati, confermano l'evidenza empirica emersa in numerose indagini settoriali secondo cui la produzione di beni di investimento in Italia ha raggiunto livelli di assoluta eccellenza tecnologica su scala internazionale soprattutto nei settori «a monte» delle filiere dei prodotti tradizionali più radicati nell'industria italiana. La meccanica tessile «a monte» dell'industria tessile e dell'abbigliamento, la meccanica del confezionamento «a monte» dell'industria alimentare, i macchinari specifici dell'industria ceramica e del legno, ma anche le macchine speciali e la robotica «a monte» dell'industria dei mezzi di trasporto, degli elettrodomestici e della meccanica fine, offrono materiale empirico univoco sulla capacità tecnologica delle industrie italiane dei beni strumentali operanti a diretto contatto con una domanda interna forte e in continua crescita, poi anche sui mercati internazionali. In conclusione la dinamica virtuosa della costituzione di un'industria meccanica avanzata può essere considerato l'unico effettivo risultato tangibile e durevole di un processo di sviluppo dal basso che ha portato all'accumulazione di un patrimonio collettivo e diffuso nel territorio di conoscenza tecnologica originale, basata su originali processi di apprendimento nel fare, apprendimento nell'usare e apprendimento nel-

l'interagire, zoccolo duro della capacità innovativa e della competitività dell'industria italiana. Da quanto emerso (e come emergerà meglio più avanti), il settore dei macchinari ha svolto un ruolo centrale nelle dinamiche della produttività totale dei fattori dell'industria italiana quale importante comparto «avanzato» del nostro apparato produttivo, in quanto fornitore di beni vettore di cambiamento tecnologico incorporato (importato e non) e leva di innovazione tecnico-organizzativa nei settori utilizzatori, in particolare tradizionali.

4. *Gli effetti dell'attività innovativa e l'evoluzione della produttività totale dei fattori*

Questo paragrafo offre un quadro complesso delle dinamiche di produttività e innovative dell'economia italiana su un orizzonte temporale lungo, quattro decenni a partire dagli anni Cinquanta, spingendo l'analisi a livello dei rami dell'industria manifatturiera. Per studiare lo sviluppo italiano del periodo postbellico e comprendere le caratteristiche distintive del processo di crescita economica durante gli anni Cinquanta e Sessanta sono necessarie informazioni dettagliate sulla performance produttiva. A tale fine ricorriamo alla contabilità della crescita e all'analisi della TFP: uno schema utile per ricavare «quantitative 'facts' and quantified hypotheses about growth causality in a coherent way»[188]. Un'analisi dettagliata delle dinamiche della produttività nei diversi settori industriali dovrebbe aiutarci a identificare il *locus of technical progress* e a definire una (originale) periodizzazione dello sviluppo postbellico italiano che tenga conto della varietà settoriale. Come vedremo, questa analisi ci ha consentito di mettere a fuoco la grande eterogeneità dei tassi di crescita della produttività totale sia in termini diacronici che sincronici con riferimento alla varietà delle singole dinamiche settoriali. Questa analisi è anche in grado di mostrare la significativa discrepanza tra l'evoluzione temporale e la distribuzione settoriale dei classici indicatori dell'attività innovativa, come spesa in R&S e brevetti, e l'andamento dell'effettiva capacità innovativa misurata dalle dinamiche della TFP.

[188] Maddison (1987), p. 677.

4.1. *La misurazione della produttività: cenni storici e metodologici*

La crescita della produttività totale dei fattori (come si è argomentato nel par. 2) è il principale indicatore dei risultati dell'attività innovativa. Naturalmente il calcolo della TFP soffre di ambiguità e limiti metodologici gravi e noti. Come emerge anche dall'evoluzione degli studi sulla misurazione della produttività, la TFP può tuttavia offrire utili indicazioni circa l'effettiva capacità di un sistema economico di aumentare l'efficienza complessiva, attraverso l'introduzione di innovazioni che «usano» i brevetti e le spese in ricerca e sviluppo, ma da essi sono misurate solo in modo parziale e approssimativo.

Gli studi di misurazione della produttività si sviluppano a partire dagli anni Trenta negli Stati Uniti sulla base sia delle ricerche di stima del reddito nazionale promosse dal National Bureau of Economic Research sia degli studi sulle funzioni di produzione[189]. Indici della produttività del lavoro furono costruiti inizialmente dal NBER e dal Bureau of Labor Statistics. Tra anni Quaranta e Cinquanta per molti economisti diveniva tuttavia non più rinviabile la necessità di considerare esplicitamente nei propri calcoli l'input di capitale accanto al lavoro. Alcuni studiosi cominciarono così a misurare la produttività a partire da una funzione di produzione a due fattori[190], altri come un indice statistico («ateorico») di quantità di output per quantità di input totali, ma lo sviluppo di *more general productivity calculations* era limitato dalla disponibilità di dati sul capitale.

Una più ambiziosa contabilità della crescita, più legata alla riflessione teorica, emergeva tra anni Cinquanta e Sessanta, anche in connessione con il dibattito sulla performance statunitense di crescita rispetto al blocco socialista. Fondamentale fu la ricostruzione di serie dello stock di capitale, realizzata in connessione con il progetto di statistiche di contabilità nazionale del

[189] Douglas (1927). I progetti del NBER di costruzione di serie del reddito nazionale si sviluppavano sotto la guida di Simon Kuznets. Sull'evoluzione degli studi sulla produttività si vedano Griliches (1995); Hulten (2000).

[190] Nel 1942 Tinbergen (1959) sviluppava i primi calcoli con una funzione di produzione Cobb-Douglas a coefficienti fissi.

NBER[191]. Fabricant a metà degli anni Cinquanta (dopo le indicazioni emerse dai lavori di Stigler e Schmookler) sembrerebbe essere stato il primo ad affermare che la più parte di crescita dell'output per unità di input risultava non spiegata (residuo) e che quindi «the major source of our economic advance has been a vastly improved efficiency»[192]. In quegli stessi anni Moses Abramovitz identificava la crescita della produttività con il suo indice di output per unità di risorse utilizzate, etichettandolo «a measure of our ignorance», indirizzava i calcoli di produttività verso l'inclusione degli investimenti educativi e in ricerca[193]. Solow nel 1957 ricongiungeva i due filoni di ricerca di analisi statistica e di studio delle funzioni di produzione, integrava più esplicitamente la teoria economica nei calcoli sulla produttività, conducendo «the subject from the periphery of the field to the center», collegando tali studi alla teoria della crescita e alla macroeconomia[194]. Tutti i «pionieri» in questo campo erano abbastanza espliciti «on the tenuousness of such calculations and that it may be misleading to identify the results as 'pure' measures of technical progress» e, seguendo Abramovitz, li interpretavano in prima battuta come indicazioni su dove concentrare l'attenzione[195].

Tutti gli elementi erano predisposti per lo sviluppo della contabilità della crescita; si moltiplicarono le misurazioni della *joint factor productivity*[196]. Appariva chiaro che buona parte della cre-

[191] Importanti furono i progressi metodologici nella misurazione del capitale, in particolare lo sviluppo da parte di Goldsmith (1955) del metodo dell'inventario permanente.

[192] Fabricant (a cura di, 1954), p. 8. È interessante ricordare come lo stesso Fabricant (1942), prima di Verdoorn e di Kaldor, aveva evidenziato la relazione tra crescita della produttività e crescita della produzione.

[193] Abramovitz (1956).

[194] Griliches (1995), p. 6; cfr. Solow (1957). Solow, abbandonati i rapporti capitale prodotto costanti dei modelli *à la* Harrod-Domar, sviluppa i suoi calcoli su un modello con due input, lavoro e capitale, con coefficienti di elasticità (pesi) variabili, nell'ipotesi di rendimenti costanti di scala, di rendimenti decrescenti di ciascun fattore e progresso tecnico esogeno neutrale (Solow, 1956). Utilizzando nei suoi calcoli una funzione di produzione con coefficienti di elasticità variabili, Solow passava da un numero indice geometrico a pesi fissi a una approssimazione di un indice di Divisia.

[195] Griliches (1995), p. 6.

[196] Fino ai giorni nostri hanno continuato a contribuire alla tradizione di studi di contabilità della crescita Kuznets (1971), Maddison (1972, 1995), Abramovitz (1986).

scita rimaneva non spiegata, il che indusse diversi studiosi a cercare di ridurre la dimensione del residuo, ricostruendo misure degli input produttivi aggiustate per la qualità. Kendrick considerava nei propri calcoli lo sviluppo della qualità dei fattori (in particolare, educazione e formazione) e altri investimenti intangibili miranti ad accrescere l'efficienza produttiva dei fattori (in particolare, spese R&S) come parte della produttività totale dei fattori[197]. Edward Denison proseguiva oltre, sviluppando una *augmented version* della TFP, utilizzando nei calcoli, oltre ai fattori aggiustati per qualità e grado di utilizzo, fattori supplementari quali il regime di commercio internazionale, il cambiamento strutturale, le economie di scala, la regolazione governativa ecc.; l'intento esplicito era di ottenere un residuo che esprimesse una misura di progresso tecnico esogeno[198]. Con una impostazione neoclassica più ortodossa, rifiutando rendimenti crescenti di scala ed esternalità, Jorgenson e Griliches (con un folto gruppo di ricerca) hanno sviluppato calcoli con l'obiettivo di annullare il residuo, concentrandosi sul settore privato[199]. Tali autori hanno rielaborato il concetto di «sostituzione fattoriale» utilizzato da Solow, definendo in modo più ampio capitale e lavoro, introducendo nei calcoli gli input intermedi, e sono giunti a spiegare una parte significativa del residuo con i cambiamenti nella qualità degli input[200].

Con l'emergere di una nuova teoria della crescita alla metà degli anni Ottanta, ma anche con il rapido sviluppo dell'economia dell'innovazione e grazie alla disponibilità di nuove basi dati, è ripreso l'interesse in anni recenti per la contabilità della crescita. L'approccio endogeno e la sua concezione ampia del capitale hanno condotto molti al convincimento che

> the conventional growth accounting analysis substantially underestimates the role of capital accumulation in growth. [...] The true elasticity of output with respect to changes in capital may be greater than the share of capital in total income because of positive externalities associated with investment[201].

[197] Kendrick (1961, 1973).
[198] Denison (1962, 1967).
[199] Jorgenson, Griliches (1967); Dougherty, Jorgenson (1997).
[200] Maddison (1995).
[201] Romer (1987), p. 165.

Al tempo stesso si è diffuso il convincimento che la contabilità della crescita non dovrebbe aspirare all'annullamento della TFP, «in so doing crucial elements of the story would be suppressed», e che il risultato di una crescita positiva della produttività totale non equivale «to a claim that this entirely represents manna from heaven»[202]. La contabilità della crescita si basa oggi su una visione eclettica dei fatti economici, il che la rende uno strumento di analisi assai condiviso[203].

La contabilità della crescita quantifica le fonti più prossime della crescita economica quali l'accumulazione di capitale e i progressi delle forze di lavoro; calcola la TFP come componente residuale, cioè come la parte della crescita del prodotto non riconducibile, nell'ambito dello schema utilizzato, all'aumento dei fattori impiegati, e quindi non «spiegata» dalla variazione (misurata) degli input. Se la produttività del lavoro è il prodotto reale per unità di input di lavoro, la produttività totale dei fattori è il prodotto reale per unità di tutti gli input. La contabilità della crescita costituisce un valido e testato insieme di strumenti per studiare le determinanti più prossime della crescita, per selezionare gli elementi che necessitano di un approfondimento di analisi, e quindi per orientare la raccolta e la ricostruzione di informazioni e dati su forze, incentivi e vincoli attivi dietro i contributi degli input e dell'innovazione tecnologica alla crescita produttiva; costituisce al tempo stesso un modo trasparente di organizzare le evidenze[204]. Sono disponibili per l'analisi diverse misure di produttività, riflettenti uno spettro ampio e differenziato di assunzioni e di approcci analitici (modelli teorici), soddisfacenti differenti (in)desiderabili proprietà. Nelle nostre analisi privilegiamo, accanto alla produttività del lavoro (valore aggiunto per unità di lavoro), la misura standard della TFP, cioè il «residuo di Solow» co-

[202] Crafts, Mills (1997), pp. 951, 955.

[203] «This approach should not raise serious ideological problems for any economist who concedes that the national accounts are useful» (Maddison, 1987, p. 677).

[204] La trasparenza di tale metodo è un grosso vantaggio dato che «the individual steps in the analysis are clearly identified and the reader has building bricks for alternative hypotheses» (Maddison, 1996, p. 57).

struito sui ricavi (cfr. Appendice A) per la relativa semplicità e la natura parsimoniosa rispetto alle necessità di dati.

Non va dimenticato che se la contabilità della crescita permette di identificare gli elementi che più necessitano di *ultimate explanation*, è tuttavia incapace di fornire una *full causal story*, la stessa TFP rimane in effetti un fattore esogeno al *framework* analitico utilizzato e sostanzialmente non spiegato[205]. È importante richiamare i molti appropriati *caveat*, conservando un approccio costruttivo. Innanzitutto la TFP, se per una parte riflette i progressi tecnico-organizzativi, per un'altra parte coglie l'impatto di un insieme di fattori quali gli input non considerati (variabili omesse, spesso per esempio gli investimenti in R&S e in capitale umano), la riallocazione di input da attività a bassa verso attività a elevata produttività, la riorganizzazione e riallocazione dei fattori, ogni errore di misura. È chiaro infatti che «A is a residual. It absorbs, like a sponge, all increases in output not accounted for by the growth of explicitly recognized inputs»[206]. Inoltre l'analisi di contabilità della crescita è segnata da importanti limitazioni derivanti dalle sue stesse ipotesi di base: l'esistenza di una specifica, semplificata relazione funzionale tra i fattori produttivi e il prodotto (per ottenere una misura del prodotto «teorico»); l'ipotesi di concorrenza perfetta sul mercato dei fattori e dei prodotti, e di comportamenti massimizzanti degli agenti, cosicché i fattori produttivi sono remunerati al loro prodotto marginale, esaurendo il prodotto totale (così da poter costruire un semplice indice dell'output teorico come combinazione lineare degli input di lavoro e capitale, con coefficienti pari alle loro produttività marginali); l'ipotesi di progresso tecnico esogeno e neutrale (necessaria per l'esistenza dell'equilibrio di lungo periodo). Fuori dalle assunzioni di mercati competitivi e di esaustione del prodotto, il potere di mercato in condizioni di concorrenza imperfetta, il variabile grado di utilizzazione della capacità produttiva derivante da rigidità di breve periodo e i rendimenti crescenti di scala derivanti da rigidità di lungo periodo (da caratteristiche della tecnologia in uso) avranno un impatto anche significativo sulla TFP, in particolare

[205] Maddison (1987). La contabilità della crescita non costituisce una teoria della crescita (cfr. parr. 2.1-2.3).

[206] Domar (1961), p. 712.

nelle formulazioni standard, e il residuo calcolato includerà gli effetti delle economie dimensionali. Non va poi sottovalutato che il *framework* analitico della contabilità della crescita è stato sviluppato per studiare le fonti della crescita su periodi lunghi; su periodi temporali limitati la qualità dei dati diviene un problema ancor più acuto e le assunzioni di base meno verosimili, in particolare le ipotesi sull'assenza di rendimenti crescenti di scala e sull'equilibrio dei mercati dei fattori. Un altro carattere problematico di questo approccio discende dalle difficoltà nel «contabilizzare» il contributo di produttività dello sviluppo tecnologico incorporato nei beni capitale, che sfugge alla TFP e va invece a «inflazionare» il contributo del fattore capitale; nelle fasi di accelerazione dell'attività di investimento in particolare, questa sottostima del contributo del progresso tecnico incorporato può essere importante[207]. Inoltre una contabilità della crescita che quantifica il contributo «indipendente» dei vari fattori alla crescita economica, sulla base dell'ipotesi di progresso tecnico neutrale, impone di trascurare l'interazione tra attività di investimento in capitale fisico e innovazione tecnologica (e capitale intangibile); col prevalere in una certa fase di un progresso tecnico distorto, il fattore beneficiato vedrà crescere il suo impiego, e inflazionato il suo contributo calcolato alla crescita, incorporando anche l'effetto di complementarità interattiva con l'innovazione. Infine va posta particolare attenzione al carattere ciclico degli indicatori della produttività, che li rende utili soprattutto per analisi di lungo periodo. La prociclicità delle misure della produttività – per cui la crescita della produttività è bassa o negativa durante le recessioni e alta nelle fasi iniziali delle espansioni – riflette in larga misura la presenza di ritardi nell'aggiustamento della capacità produttiva e nella riallocazione degli input al variare dell'output, data la loro na-

[207] In generale nello schema della contabilità della crescita il prodotto per lavoratore cresce in modo proporzionale all'accumulazione secondo un fattore di proporzionalità espresso dalla quota di reddito del capitale/elasticità dell'output rispetto a tale fattore. Tale quota varia nel tempo al variare sia del mix fattoriale scelto dalle imprese, sia dei prezzi relativi. L'aumento del capitale impiegato (*capital widening*, nuovo capitale per una accresciuta forza-lavoro) e il suo aumento per unità di lavoro (*capital deepening*) rendono disponibile per i lavoratori maggiore e/o migliore capitale fisico, macchinari e strutture, mettendoli in condizione di produrre di più.

tura di fattori «quasi fissi». Peraltro le misure della produttività del lavoro e della TFP (in particolare nella formulazione standard) mostrano una prociclicità superiore al co-movimento della produttività con il ciclo (indotto dalle rigidità di breve periodo), a causa della difficile «osservabilità» della mutevole intensità di utilizzo dei fattori produttivi: a fronte di uno shock di domanda un'impresa può adeguare il livello della produzione modificando l'intensità di impiego di capitale e lavoro senza variarne le quantità. Non considerando questi fenomeni si ottengono misure della produttività che riflettono impropriamente fluttuazioni della domanda[208]. In definitiva se l'approccio della contabilità della crescita può consentire solo di farsi un'idea della fluttuante rilevanza dell'innovazione tecnologica nel tempo, nondimeno questa analisi rimane importante per meglio capire il processo di crescita economica e identificarne le caratteristiche distintive in diverse fasi di sviluppo economico: buoni calcoli possono risultare uno stimolo per l'analisi e l'elaborazione di interpretazioni.

Un cenno va fatto ai *dati qui utilizzati per il calcolo della TFP*. Un'analisi di contabilità della crescita che voglia partire dagli anni Cinquanta del XX secolo e si voglia spingere al livello settoriale è vincolata nel caso italiano dalla disponibilità di serie statistiche. L'ente responsabile delle statistiche ufficiali (ISTAT) non ha effettuato per i dati settoriali retropolazioni fino agli anni Cinquanta delle successive revisioni; né hanno supplito in tal senso i lavori sui conti nazionali degli organismi internazionali (OCSE in particolare). Così i contributi di economisti, di storici dell'economia e di statistici prestati alla ricostruzione storica sono indispensabili per avere un adeguato quadro quantitativo dell'economia italiana a livello settoriale sull'intero cinquantennio postbellico. Grazie al lavoro di studiosi e accademici sono ora disponibili dati settoriali, consistenti con la contabilità nazionale, su valore aggiunto, occupazione, capitale e redditi; rimangono tuttavia aree scoperte e diversi problemi[209]. Si è quindi predisposto per l'analisi settoriale un database che copre il periodo analizzato con serie lunghe e continue delle variabili di stock e flusso dei fattori produttivi, dei redditi dei

[208] Steindel, Stiroh (2001).

[209] Golinelli, Monterastelli (1990); Rossi, Sorgato, Toniolo (1993); Maddison (1996); Cohen, Federico (2001).

fattori e delle variabili di output, facendo ricorso a diverse fonti ufficiali e non. Si sono utilizzati anche altri dati di varie provenienze per calcoli di controllo e approfondimento, sia nell'analisi aggregata per periodi più estesi e per il confronto internazionale, sia nell'analisi settoriale per gruppi di imprese e specifici rami su sottoperiodi limitati[210]. Rispetto alla variabile di output, il ricorso al *valore aggiunto* è risultato obbligato dalla limitata disponibilità di serie lunghe e coerenti del prodotto, ma in fondo incoraggiato da una valutazione dei limiti e dei pregi di uno schema semplificato[211]. Rispetto alle variabili di input, il *lavoro* è espresso come unità di lavoro standard, che esprimono l'input di lavoro in termini equivalenti al lavoro a tempo pieno, senza aggiustamenti per le variazioni della qualità del lavoro[212]. Quale peso per il fattore lavoro si utiliz-

[210] Cfr. par. 4.3.

[211] Rossi, Sorgato, Toniolo (1993); Golinelli (1998); Hulten (2000). L'utilizzo di una specificazione basata sul VA, in particolare in analisi settoriali, da un lato sottopone al rischio di ottenere risultati distorti da cambiamenti nel mix di input primari e intermedi; da un altro lato implica che gli input intermedi non possano risultare fonte di crescita di produttività. D'altra parte l'utilizzo di uno schema basato sul prodotto richiede, oltre alla ricostruzione delle transazioni intersettoriali, di considerare esplicitamente anche gli input energetici e i servizi per le imprese, e comporta quindi tutti gli specifici e significativi connessi problemi di misurazione. Al tempo stesso, in genere a fronte di differenze anche significative nei livelli dei vari aggregati di contabilità nazionale si registrano differenze assai meno rilevanti nei tassi di crescita. Per il VA si sono effettuate elaborazioni in particolare sui dati ricostruiti da Golinelli (1998).

[212] Per l'input di lavoro si sono effettuate elaborazioni in particolare sui dati ricostruiti da Golinelli (1998). Non sono invece a tutt'oggi purtroppo disponibili serie statistiche ufficiali lunghe sulle ore lavorate per lavoratore attivo. Una buona *proxy* dell'input di lavoro dovrebbe infatti identificare e tenere conto delle variazioni nel numero di ore lavorate indotte sia dalle fluttuazioni del ciclo economico sia da modificazioni strutturali e istituzionali (processi di riorganizzazione produttiva, regime di relazioni sindacali, legislazione ecc.); queste ultime in particolare sono risultate un fattore importante delle modificazioni dell'input di lavoro nel lungo periodo, specialmente negli anni Settanta e Ottanta e nel confronto internazionale (Broadberry, 1994). D'altra parte le unità di lavoro standard (o «occupati equivalenti») correggendo essenzialmente i dati grezzi per il part-time e la cassa integrazione guadagni, operano per l'industria una parziale correzione per le fluttuazioni cicliche. Si vorrebbe inoltre distinguere tra diverse tipologie di occupati anziché trattare ciascuna unità di lavoro come omogenea e additiva, dato che la produttività (in particolare di un'impresa o settore) è influenzata da cambiamenti nella composizione della forza-lavoro impiegata, secondo educazione, abilità, età, sesso. Con l'evoluzione della forza-lavoro e con l'impiego in diverse proporzioni nel processo produttivo di differenti categorie di lavoratori con abi-

za la quota di VA rappresentata dai redditi percepiti dai lavoratori occupati[213]. L'input di *capitale* è espresso come cumulata degli investimenti (al netto dei ritiri) in macchinari, in mezzi di trasporto e in fabbricati[214]; utilizziamo quindi una misura dello stock di capitale quale *proxy* dei servizi del capitale, sulla base dell'assunzione standard secondo cui i servizi forniti dai beni strumentali siano proporzionali al loro stock[215].

lità e prodotti marginali differenti, si determina un effetto di composizione sulla produttività media della forza-lavoro, detto «effetto del cambiamento della qualità del lavoro»; il non tenere conto di questo fattore *labour augmenting* conduce a una sottostima del contributo del lavoro e a una sovrastima della TFP, nella misura in cui le variazioni del capitale umano non sono riflesse nelle variazioni salariali medie. Incrementi della qualità del lavoro in Italia dovrebbero aver manifestato i propri effetti in particolare dalla fine degli anni Sessanta.

[213] Si è seguita la convenzione di attribuire a ciascuna unità di lavoro autonomo, la compensazione unitaria del lavoro dipendente (Maddison, 1987).

[214] Per il capitale si sono effettuate elaborazioni in particolare sui dati ricostruiti da Annunziato, Manfroni e Rosa (1992). Cfr. Lupi, Mantegazza (1994); Annunziato, Ganoulis (1998).

[215] La stessa utilizzazione dello stock di capitale varia invece nel tempo in connessione sia con le fluttuazioni cicliche dell'economia sia con modifiche strutturali indotte da processi di ristrutturazione e riorganizzazione dell'attività produttiva. In generale gli indici che ricostruiscono il valore dello stock di capitale utilizzano per l'aggregazione i prezzi di acquisizione (i valori storici) dei beni strumentali, laddove per costruire una misura dei servizi del capitale si vorrebbero utilizzare i *rental prices*, così da tenere conto dei diversi fattori che determinano il costo marginale dell'utilizzo di una singola unità di capitale (età, deprezzamento, costo opportunità, guadagni e perdite di valore su particolari beni, tassazione ecc.). Particolarmente difficile, e importante in alcune fasi storiche a più forte dinamismo tecnologico, è misurare il valore (dei servizi) dei beni strumentali le cui caratteristiche produttive cambiano molto rapidamente, cosicché le successive generazioni divengono col passare del tempo più produttive (Ark, Crafts, 1996; Steindel, Stiroh, 2001). Il problema è che con il metodo dell'inventario permanente si ottiene un valore di stock di un certo tipo di bene capitale come somma ponderata degli investimenti passati con pesi determinati dal profilo di efficienza del capitale di età differenti (utilizzando informazioni sul suo deprezzamento e ritiro), nell'ipotesi che gli investimenti di periodi differenti siano perfetti sostituti; tale ipotesi risulta tuttavia ancor meno verosimile per beni di investimento caratterizzati da un cambiamento qualitativo assai forte e rapido. Per risolvere il problema della aggregazione e valorizzazione di tali tipologie di beni capitale occorre ricorrere a deflatori di prezzo a qualità costante, che misurano il valore di un insieme di caratteristiche produttive nel tempo anziché quello di una specifica unità di capitale in un determinato momento, così da poter tradurre miglioramenti qualitativi attraverso diverse annate di investimenti in aumenti quantitativi di unità di efficienza omogenee. Gli indici di prezzo a qualità costante si ottengono in genere attraverso regressioni edoniche.

4.2. *Produttività, innovazione e cambiamento strutturale nel secondo dopoguerra*

4.2.1. *Dalle dinamiche aggregate ai principali settori economici.* Dal confronto internazionale dei *livelli della produttività del lavoro* (PIL per lavoratore e per ora lavorata) risalta il forte recupero italiano postbellico fino alla fine degli anni Ottanta, sia nei confronti degli Stati Uniti sia dei principali partner europei (cfr. tabb. 29-30). Partendo da ridotti livelli di produttività del lavoro, nella fase dell'età dell'oro l'economia italiana partecipa al *catching up* europeo nei confronti degli Stati Uniti, migliorando nettamente la propria posizione relativa. Tale processo rallenta, ma non si arresta, nella fase successiva al 1973; rispetto a Francia e Germania prosegue limitatamente al prodotto per occupato[216]. Nonostante i progressi, alla fine degli anni Ottanta i livelli di produttività del lavoro italiani, e degli altri paesi, risultano ancora inferiori a quelli statunitensi. La nostra *crescita della produttività oraria del lavoro* nel 1950-73 è (insieme alla tedesca) superata solo da quella del Giappone e significativamente più sostenuta di quella dei restanti principali paesi. Nel quindicennio successivo al 1973 la dinamica della produttività italiana risulta invece decisamente ridimensionata (cfr. tab. 31).

La consistenza della *produttività totale dei fattori*, valutata nel confronto internazionale dei principali esperti di contabilità della crescita, consente di respingere l'ipotesi che la crescita della produttività del lavoro italiano non sia stata altro che il risultato di un'accresciuta dotazione di capitale per lavoratore[217]. Nel primo venticinquennio postbellico l'Italia risulta infatti il paese OCSE con il più elevato contributo della TFP alla crescita del PIL (64 per

[216] La posizione italiana arretra lievemente nei confronti di Francia e Germania considerando il rapporto prodotto-ore lavorate. In generale i risultati europei continentali sono migliori rispetto sia agli Stati Uniti che al Giappone tenendo conto delle ore lavorate, e quindi della graduale riduzione delle ore di lavoro annue nell'Europa continentale, più forte negli anni Ottanta. La riduzione delle ore lavorate pro capite in Italia appare più moderata rispetto al resto dei paesi europei, a fronte di un aumento per gli Stati Uniti e per il Giappone (Dougherty, Jorgenson, 1996).

[217] Antonelli (1995a).

Tab. 29 - *Livelli della produttività del lavoro* (PIL per occupato, Stati Uniti = 100)

	Italia	Francia	Germania	Giappone	Gran Bretagna	Paesi Bassi	Stati Uniti
1950	30,1	37,1	33,9	15,6	53,8	49,5	100,0
1973	54,4	65,1	62,1	50,3	59,2	71,6	100,0
1987	69,6	81,8	75,0	70,9	67,6	73,6	100,0
Variazione percentuale							
1950-73	80,8	75,5	83,4	222,6	10,1	44,8	
1973-87	27,8	25,6	20,7	41,1	14,2	2,9	
1950-87	131,2	120,4	121,4	355,0	25,7	48,9	

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Broadberry (1996).

Tab. 30 - *Livelli della produttività oraria del lavoro* (PIL per ora lavorata, Stati Uniti = 100)

	Italia	Francia	Germania	Giappone	Gran Bretagna	Paesi Bassi	Stati Uniti
1950	31	40	30	15	57	46	100
1973	64	70	64	46	67	77	100
1987	79	94	80	61	80	92	100
Variazione percentuale							
1950-73	106,5	75,0	113,3	206,7	17,5	67,4	
1973-87	23,4	34,3	25,0	32,6	19,4	19,5	
1950-87	154,8	135,0	166,7	306,7	40,4	100,0	

Fonte: Broadberry (1996).

Tab. 31 - *Crescita della produttività oraria del lavoro* (PIL per ora lavorata, valori % medi annui)

	Italia	Francia	Germania	Giappone	Gran Bretagna	Paesi Bassi	Stati Uniti
1950-73	5,8	5	5,9	7,6	3,2	4,8	2,5
1973-87	2,6	3,2	2,6	3,5	2,3	2,4	1,0
Variazione tra periodi	–55,2	–36,0	–55,9	–53,9	–28,1	–50,0	–60,0

Fonte: Broadberry (1996).

cento); la produttività totale dei fattori cresce da noi a tassi superiori alla media dei principali paesi industrializzati (cfr. tab. 32)[218].

La crescita della TFP sul periodo successivo al 1973 risulta in significativo rallentamento per tutti i principali paesi OCSE; nonostante la drastica frenata, la crescita della TFP italiana fino alla fine degli anni Ottanta risulta tra le più vivaci, il contributo della TFP alla crescita rimane significativo[219]. Tuttavia i residui vantaggi relativi italiani si confermano con margini molto inferiori e la capacità di accrescere la produttività dei fattori declina sensibilmente[220]. Per effetto di tali dinamiche la produttività totale dei fattori italiana raggiunge i livelli statunitensi nel 1974 (insieme alla Francia), e nel 1989 risulta appaiata agli Stati Uniti e alla Gran Bretagna (e superata dalla sola Francia), più avanti di Germania e Giappone, quando partiva da livelli significativamente inferiori alla media[221]. Nel complesso del periodo considerato, il contributo del capitale all'aumento del prodotto è in Italia relativamente più basso

[218] Christensen, Cummings, Jorgenson (1980); Dougherty (1991); OECD (1992); Maddison (1995); Dougherty, Jorgenson (1997); Barro, Sala-i-Martin (1995). Nei loro calcoli Christensen, Cummings e Jorgenson tengono conto delle variazioni nella qualità degli input (secondo il metodo di Jorgenson e Griliches, 1967). Nell'utilizzo dei risultati delle diverse comparazioni internazionali (e, come vedremo, nel confronto con i risultati dei nostri calcoli), non va dimenticato che gli aggregati di contabilità nazionale, le variabili di input di lavoro e gli stock di capitale utilizzati sono in genere costruiti secondo metodologie differenti, talvolta coprono fenomeni parzialmente differenti, e sono ricondotti a valori confrontabili internazionalmente attraverso molteplici e necessariamente distorsive trasformazioni (in particolare proprio Christensen, Cummings e Jorgenson utilizzano una trasformazione complessa e specifica del prodotto del settore privato). I problemi di confrontabilità appaiono minori nell'utilizzo dei tassi di crescita, dato che a fronte di differenze tra i livelli delle variabili anche ampie, assai minori sono in genere quelle tra le loro dinamiche (Broadberry, 1993). In genere in questi studi la qualità del lavoro è costruita sui dati di scolarizzazione della popolazione (Barro, Sala-i-Martin, 1995). Le quote di reddito attribuite al capitale e al lavoro in genere in questi studi variano per i diversi paesi e nel tempo in un *range* relativamente ristretto, cosicché dalle differenze e dal movimento dei pesi attribuiti agli input non dipendono in genere i risultati. I pesi attribuiti al capitale nei nostri calcoli per i maggiori settori variano nei diversi periodi tra 0,35 e 0,40, in un *range* simile a quello rilevante per l'Italia nei diversi studi di comparazione internazionale.

[219] OECD (1992); Maddison (1995).

[220] Antonelli (1995a).

[221] Dougherty, Jorgenson (1996).

Tab. 32 - *Crescita economica e produttività totale dei fattori* (valori % medi annui)

	Italia	Francia	Germania	Giappone	Gran Bretagna	Stati Uniti
1951-1973						
Prodotto (reale)	5,2	5,6	6,3	9,8	3,7	3,7
TFP	3,4	3,1	3,5	4,1	1,9	1,2
Contributo della TFP alla crescita del prodotto	64,3	56,1	55,1	41,4	51,4	31,5
1960-1990						
Prodotto (reale)	4,1	3,5	3,2	6,8	2,5	3,1
TFP	2,0	1,5	1,6	2,0	1,3	0,4
Contributo della TFP alla crescita del prodotto	47,9	41,4	49,4	28,8	51,9	13,2

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Christensen, Cummings, Jorgenson (1980); Dougherty (1991).

che negli altri paesi, anche se in aumento nel corso del tempo[222]; il contributo del lavoro risulta piuttosto ridotto[223]. L'Italia si segnala quindi per il rilevante e preponderante contributo della TFP alla crescita del prodotto nel periodo 1950-73. Nella fase successiva l'economia italiana continua a crescere sopra la media degli altri paesi, ma la dinamica della TFP, seppur ancora significativa, si indebolisce più della media.

I nostri calcoli della produttività totale dei fattori confermano che i progressi italiani non sono riconducibili semplicemente a un aumento del capitale per addetto, ma trovano nutrimento per una

[222] Nei calcoli di Christensen, Cummings e Jorgenson (1980) circa il 30% della crescita del prodotto in Italia nel 1951-73 è spiegato dalla crescita del capitale, un contributo relativamente basso (rispetto a contributi superiori al 40% per Francia, Germania, Stati Uniti e Gran Bretagna nello stesso periodo). Nel periodo successivo il contributo del capitale alla crescita del prodotto (e della produttività del lavoro) risulta più elevato per tutti i paesi considerati; nonostante il deciso aumento, tale contributo rimane per l'Italia minore (Dougherty, 1991).

[223] Il contributo del lavoro alla crescita del prodotto risulta minimo sia nel 1951-73 che nel periodo successivo per l'Italia, ma significativo su tutto il periodo 1951-90 solo per Giappone e Stati Uniti (Christensen, Cummings, Jorgenson, 1980; Dougherty, 1991).

parte considerevole nella crescita dell'efficienza e nell'accelerazione delle dinamiche innovative[224]. Risulta un contributo della produttività totale dei fattori alla crescita del PIL italiano pari al 60,6 per cento nel 1951-73 (cfr. tab. 33), ma già in calo nel 1964-73 rispetto alla fase precedente. L'utilizzo del 1973 quale punto di svolta nel dopoguerra è comune a quasi tutti gli studi di confronto internazionale, ed è alla base della tradizionale periodizzazione incentrata sulla dicotomia tra *golden age* e fase di *productivity slowdown*; nel caso italiano tuttavia appare più corretto evidenziare anche gli anni Sessanta quale fase con caratteristiche distintive, importanti per la spiegazione delle dinamiche innovative e di produttività di lungo periodo del sistema (in ciò confortati dall'analisi sugli input e gli output dell'attività innovativa)[225].

In effetti la stessa crescita della TFP per il complesso dell'economia italiana rallenta nel corso degli anni Sessanta, ma ben più drasticamente nel 1974-88, risultando più che dimezzata (3,1 per cento nel 1951-73 e 1,2 nel 1974-88). Così nell'ultimo periodo il contributo della TFP alla crescita del PIL arretra al 42,5 per cento. Il contributo del fattore lavoro è inizialmente piuttosto basso (in calo nel 1964-73 rispetto al periodo precedente), sale nel 1974-88. Il contributo del capitale sale anch'esso nel corso del tempo. Tra anni Cinquanta e Sessanta il dinamismo degli investimenti in Italia è elevato, e ciò si traduce in un abbassamento dell'età media e in un ammodernamento tecnologico del capitale; nel periodo successivo invece l'accumulazione rallenta decisamente e l'età media dello stock di capitale riprende a crescere[226]. È interessante inoltre segnalare il ridotto contributo della qualità del lavoro (scolarizzazione) alla crescita del prodotto nel caso del nostro paese. Pur partendo da livelli relativamente bassi, la qualità del lavoro italiano perde terreno non solo nei confronti degli Stati Uniti ma anche degli altri principali

[224] Nostri calcoli sui dati di Rossi, Sorgato e Toniolo (1993); cfr. Appendice A, equazione A.6; capitale lordo.

[225] L'utilizzo del 1951 come anno iniziale del dopoguerra, è motivato, oltre che dalla disponibilità dei dati, anche dal fatto che in tale anno si può ritenere completata la ricostruzione postbellica.

[226] Cfr. par. 3.4.

Tab. 33 - *TFP e contributi alla crescita del VA e della produttività del lavoro in Italia* (%)

	Tasso crescita TFP		Quota crescita VA spiegata da			
	Settore privato senza agricoltura	Totale economia	Settore privato senza agricoltura			
			Lavoro	Capitale	TFP	Totale
1951-73	3,3	3,1	9,8	29,3	60,9	100,0
1951-63	3,6	3,4	16,4	25,2	58,4	100,0
1964-73	2,9	2,8	7,8	40,2	52,1	100,0
1974-88	1,0	1,2	22,5	43,1	34,4	100,0
1951-88	2,4	2,3	9,2	31,7	59,0	100,0

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Rossi, Sorgato, Toniolo (1993).

paesi[227]. Dai calcoli effettuati a livello aggregato emerge quindi una conferma della positiva performance del periodo 1951-73 e del successivo rallentamento della TFP, che sembra tuttavia essere già avviato negli anni Sessanta. Vedremo peraltro emergere performance differenti a livello disaggregato.

Guardando alle dinamiche della *produttività del lavoro nei diversi settori* economici risaltano (cfr. tab. 34)[228]:

– il complessivo rallentamento della crescita della produttività, lieve e selettivo nel passaggio dal 1951-63 al decennio successivo, assai sensibile e generalizzato a tutti i settori nel passaggio al 1974-88 (da 4,5 a 2 per cento di crescita media annua);

– l'elevata crescita della produttività del lavoro per il settore agricolo, con occupazione in forte riduzione;

– una analoga robusta crescita nell'industria su tutto il periodo (4,4 per cento medio annuo), associata a un deciso aumento di occupati fino all'inizio degli anni Settanta (in parte perduti negli anni Ottanta);

[227] In generale sono stati stimati rilevanti cambiamenti nel tempo nella qualità del lavoro nel corso del periodo 1960-89 nei vari paesi, ma anche persistenti e consistenti differenze (Dougherty, Jorgenson, 1996, 1997; Vasta, 1999).

[228] Nostri calcoli sul database predisposto per l'analisi settoriale (cfr. par. 4.1).

crescita fattori e TFP				Quota crescita produttività lavoro spiegata da crescita K/L e TFP					
Totale economia				Settore privato senza agricoltura			Totale economia		
Lavoro	Capitale	TFP	Totale	K/L	TFP	Totale	K/L	TFP	Totale
5,0	34,4	60,6	100,0	27,2	72,8	100,0	34,3	65,7	100,0
8,9	29,3	61,8	100,0	19,0	81,0	100,0	28,1	71,9	100,0
3,0	41,4	55,6	100,0	40,5	59,5	100,0	41,7	58,3	100,0
19,3	38,2	42,5	100,0	46,0	54,0	100,0	41,2	58,8	100,0
5,8	36,3	57,9	100,0	30,4	69,6	100,0	36,6	63,4	100,0

– il «collasso» dopo il 1973 della produttività del lavoro nei servizi destinati alla vendita, in continuo guadagno di quote di occupazione[229];

– la stagnazione della produttività per l'amministrazione pubblica, anch'essa con quote occupazionali crescenti.

Guardando alla *crescita della produttività totale dei fattori* nello stesso arco di tempo emerge che (cfr. tabb. 35-37)[230]:

– il rallentamento della crescita della produttività globale risulta già percepibile e generalizzato nel passaggio al 1964-73, diviene ancor più netto nel passaggio al 1974-88;

– è ridimensionata la crescita della produttività nel settore agricolo rispetto a quella del settore industriale, soprattutto nel periodo fino al 1973 (assai ridotto nel settore agricolo risulta anche il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro);

– è accentuato il «collasso» della produttività totale nel settore dei servizi destinati alla vendita dopo il 1973[231].

[229] Si fa qui riferimento all'aggregato dei servizi destinati alla vendita al netto delle «locazione di immobili» e dei «servizi vari d.v.», per confronto con i risultati dei calcoli della TFP per lo stesso settore.

[230] Nostri calcoli sul database predisposto per l'analisi settoriale (cfr. par. 4.1; Appendice A, equazione A.6; capitale lordo).

[231] Si fa qui riferimento all'aggregato dei servizi destinati alla vendita al netto delle «locazione di immobili» e dei «servizi vari d.v.» per insufficiente copertura temporale delle serie nella fonte.

Tab. 34 - *Crescita della produttività del lavoro: principali settori economici* (valori % medi annui)

	Agricoltura	Energia	Industria manifatturiera	Costruzioni	Industria
1951-73	5,5	6,1	6,1	3,2	5,2
1951-63	5,5	5,9	6,1	3,7	5,6
1964-73	5,5	6,4	6,1	2,6	4,8
1974-88	3,3	-0,9	4,5	1,0	3,2
1951-88	4,6	3,3	5,4	2,3	4,4

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Considerando i *livelli relativi di produttività del lavoro dei principali settori economici*, dal confronto tra l'Italia e i maggiori paesi OCSE emergono:

– un livello della produttività del lavoro agricolo italiano piuttosto basso rispetto al complesso della nostra economia in confronto agli altri paesi su tutto il periodo in esame[232];

– nel 1951-73 un livello della produttività industriale relativamente elevato rispetto al complesso dell'economia in Italia come negli altri paesi, e nel 1974-90 una produttività industriale in linea con il complesso dell'economia;

– nel primo periodo per il solo settore italiano dei servizi un livello della produttività relativamente elevato in entrambe le ripartizioni, nel 1974-90 un livello della produttività relativamente elevato per la sola componente dei servizi destinati alla vendita.

Il confronto internazionale tra i *livelli assoluti della produttività del lavoro* mostra come nel cinquantennio postbellico, in una fase di importante *catching up*, i principali paesi europei in media abbiano registrato performance relativamente migliori nel settore dei servizi che in quelli agricolo e industriale rispetto agli Stati Uniti, senza riuscire tuttavia a raggiungere i livelli di produttività del paese leader in nessun settore[233]. Come si vedrà meglio più avanti, ancora alla fine degli anni Ottanta, nonostante la lunga fa-

[232] Sono considerati Danimarca, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Spagna, Svezia, Gran Bretagna e Stati Uniti (Ark, 1996).

[233] I paesi considerati sono: Francia, Germania, Gran Bretagna e Stati Uniti (Ark, 1996; Broadberry, 1996).

Servizi d.v.	Settore privato	Settore privato senza agricoltura	Amministrazione pubblica	Totale economia
4,6	6,0	5,0	0,3	4,5
4,2	6,3	5,0	0,7	4,5
5,1	5,8	5,0	–0,1	4,5
0,8	2,5	2,1	0,0	2,0
3,1	4,6	3,8	0,2	3,5

se di convergenza, persistevano significative differenze nei livelli di produttività del lavoro tra gli Stati Uniti e i paesi europei, in particolare nel settore manifatturiero.

Dal confronto internazionale delle *dinamiche settoriali della produttività del lavoro*, la crescita in agricoltura risulta più rapida che nel complesso degli altri settori in tutti i paesi[234]; per l'Italia questo è vero in particolare nel 1974-88. La produttività dell'industria, trainata dagli andamenti del manifatturiero, esibisce dinamiche particolarmente differenziate tra i vari paesi nei diversi periodi, in ulteriore divaricazione dal 1973. Si ha infatti nel primo venticinquennio una crescita della produttività del lavoro industriale particolarmente forte in Italia e negli altri paesi europei continentali (Germania, Francia, Paesi Bassi e Spagna), più lenta nei paesi nordici, in Gran Bretagna e Stati Uniti; segue un progressivo rallentamento della produttività industriale per tutti i paesi, più accentuato nel decennio 1980-90 per i paesi europei prima più dinamici, ma non per l'Italia[235]. La cresci-

[234] Come risultato di una crescita del prodotto agricolo relativamente contenuta in quasi tutti i paesi e di un generalizzato e sostanziale declino dell'occupazione agricola.

[235] Il rallentamento della produttività industriale dal 1973 colpisce in modo particolare la Germania; il periodo 1979-90 è invece una fase di buona crescita della produttività per Stati Uniti, Gran Bretagna, Svezia e Paesi Bassi. Tra il 1951 e il 1973 la produzione industriale cresce più velocemente in Italia e negli altri paesi europei continentali, l'occupazione cresce significativamente in tutti i paesi, tranne gli Stati Uniti; nel 1973-90 la produzione industriale non rallenta decisamente, ma anzi cresce ancora abbastanza rapidamente solo in Italia, l'occupazione industriale cala invece diffusamente in tutti i paesi europei pur rimanendo sopra ai livelli di partenza.

ta del prodotto per occupato nei servizi risulta in tutti i paesi relativamente bassa sull'intero periodo postbellico, in modo particolare nei servizi pubblici; nel periodo successivo al 1973, la crescita italiana della produttività del lavoro nei servizi risulta particolarmente bassa nel confronto con gli altri paesi, quella della componente dei servizi non destinati alla vendita risulta negativa[236].

Se concentriamo quindi ora i nostri calcoli sulla *TFP del settore «privato» non agricolo* (industria e servizi destinati alla vendita) emerge per il primo venticinquennio un quadro non dissimile da quello delineato per il complesso dell'economia, mentre per il 1974-88 risulta un ancor più deciso arretramento del contributo della produttività totale (cfr. tab. 33). Il contributo della TFP alla crescita del VA risulta infatti quasi dimezzato (dal 61 per cento nel primo periodo al 34 del 1974-88; in calo già nel 1964-73); il contributo del capitale sale significativamente; il contributo del lavoro più che raddoppia[237]. Del resto la crescita della TFP per il settore privato non agricolo si riduce a un terzo nel passaggio dal 1951-73 (3,3 per cento) al 1974-88 (1 per cento)[238].

[236] In Italia la crescita della produzione di servizi risulta più lenta di quella del settore industriale sull'intero periodo (come per la Spagna e i Paesi Bassi; risulta invece più elevata negli Stati Uniti e in Germania), in particolare nel 1973-90. In tutti i paesi l'occupazione cresce in tale settore più che nel resto dell'economia, in particolare a partire dal 1973. Il risultato di tassi di crescita della produttività del lavoro e della TFP negativi per il settore dei servizi, evoca anche i particolari problemi di misurazione di output e input del terziario (Ark, 1996).

[237] Il commento è qui relativo alle nostre elaborazioni sui dati di Rossi, Sorgato, Toniolo (1993). I calcoli effettuati sul database predisposto per l'analisi settoriale (relativi al periodo 1961-88 per insufficiente copertura temporale nella fonte delle serie relative al settore privato non agricolo) restituiscono risultati non dissimili da questi della tabella 33.

[238] Da studi sugli anni più recenti emerge che: negli anni Ottanta e Novanta oltre metà della bassa e decrescente crescita (2% annuo) del VA reale del settore privato non agricolo è da ricondurre alla TFP, un terzo all'accumulazione di capitale e solo un 10% al lavoro. A fronte di un contributo dell'accumulazione di capitale stabile, il rallentamento della crescita del VA nella prima metà degli anni Novanta sembra da ricondurre per due terzi a riduzioni dell'input di lavoro, per un terzo a minore crescita della TFP; nella seconda metà degli anni Novanta il rallentamento appare da ricondurre interamente alla stagnazione della TFP. Aggiustando l'input di lavoro per la qualità, i calcoli consegnano un contributo della TFP ancora importante ma ridotto nel 1981-2000, e uno speculare maggior ruolo del lavoro; il rallentamento della TFP negli anni Novanta risulta accentuato (Brandolini, Cipollone, 2001; Bassanetti *et al.*, 2004).

Tab. 35 - *Crescita della TFP: principali settori economici* (valori % medi annui)

	Agricoltura*	Energia*	Industria manifatturiera	Costruzioni*	Industria	Servizi d.v.	Settore d.v.	Settore privato senza agricoltura
1951-73	2,5	4,1	4,5	0,8	3,6	....	....	....
1951-63	2,6	4,9	4,2	0,9	3,9	....	....	....
1964-73	2,5	3,5	4,9	0,7	3,3	4,2	4,0	3,7
1974-88	2,7	–3,1	3,3	–0,3	1,8	0,2	1,5	1,2
1951-88	2,6	0,8	4,0	0,3	2,9	....	....	....

* Primo dato 1955.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Tab. 36 - *Quota della crescita del VA spiegata da fattori e TFP: principali settori economici* (valori % medi annui)

	Agricoltura*			Industria manifatturiera			Industria			Servizi d.v.			Settore privato senza agricoltura		
	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP
1951-73	–52,3	96,8	55,5	6,2	23,4	70,4	7,9	31,4	60,7	....	....	....	....	....	....
1951-63	–45,6	80,3	65,3	10,8	32,1	57,1	14,1	33,4	52,6	....	....	....	....	....	....
1964-73	–96,4	95,8	100,6	6,1	19,1	74,8	3,2	32,8	63,9	12,0	19,6	68,4	6,8	26,5	66,7
1974-88	–145,6	50,3	195,3	–6,9	25,3	81,6	–13,4	50,3	63,1	44,8	48,9	6,3	12,4	47,8	39,8
1951-88	–56,0	92,6	63,4	2,3	21,1	76,7	3,6	35,9	60,6	....	....	....	....	....	....

* Primo dato 1955.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Tab. 37 - *Quota della crescita della produttività del lavoro spiegata da intensità capitale e TFP: principali settori economici* (valori % medi annui)

	Agricoltura*		Industria manifatturiera		Industria		Servizi d.v.		Settore privato senza agricoltura	
	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP
1951-73	70,0	30,0	22,1	77,9	30,2	69,8	....	....	....	....
1951-63	62,6	37,4	31,0	69,0	30,9	69,1	....	....	....	....
1964-73	61,0	39,0	17,7	82,3	32,6	67,4	17,3	82,7	25,7	74,3
1974-88	28,1	71,9	26,0	74,0	47,7	52,3	79,1	20,9	50,7	49,3
1951-88	64,2	35,8	20,6	79,4	35,8	64,2	....	....	....	....

* Primo dato 1955.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Se isoliamo infine il *settore industriale* otteniamo risultati ancora diversi (cfr. tabb. 35-37). In particolare non emerge una riduzione del contributo della TFP alla crescita del VA industriale, né nel 1964-73, né nel 1974-88 (61 per cento nel 1951-73 e 63 nel 1974-88). La crescita della TFP rallenta più lievemente nel corso degli anni Sessanta (da 3,9 per cento nel 1951-63 a 3,3 in media nel 1964-73), in modo meno drammatico nel 1974-88 (da 3,6 per cento nel 1951-73 all'1,8 nel 1974-88). Se guardiamo al contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro riemerge nel 1974-88 un ridimensionamento significativo ma assai minore che per il settore privato non agricolo (69,8 per cento nel 1951-73 e 52,3 nel 1974-88). Tali risultati si spiegano con il contributo del lavoro divenuto negativo nel 1974-88 (a fronte di uno positivo e in aumento per il settore privato non agricolo) e con un aumento importante di quello del capitale e quindi con il procedere dell'intensificazione di capitale delle tecniche in uso. La crescita del VA industriale rallenta progressivamente dall'8,6 per cento medio del 1951-63 al 5,2 del 1964-73, al 2,5 del 1974-88.

4.2.2. *Cambiamento strutturale e produttività.* Appare a questo punto utile raccogliere e organizzare, produrre e analizzare evidenze riguardo gli effetti del cambiamento strutturale sulla dinamica della produttività nel secondo dopoguerra[239]. Dalla *shift-share analysis* (analisi delle componenti strutturali) emerge un contributo positivo del cambiamento strutturale alla *crescita della produttività del lavoro* nel 1955-88; risulta comunque preponderante il contributo degli aumenti di produttività intrasettoriali (cfr. tabb. 38-39)[240]. Da un confronto tra le principali economie, gli effetti strutturali risultano relativamente più importanti in Italia, in particolare nel periodo 1955-73[241]. Lo spostamento di quote di occupazio-

[239] Condizione necessaria per l'operare di effetti di cambiamento strutturale (modifica della composizione settoriale del VA) è l'esistenza di differenze nei livelli di produttività settoriali e il determinarsi di spostamenti netti di risorse dai settori con livelli di produttività relativamente bassi (spesso agricoltura e servizi) a settori con livelli di produttività relativamente elevati (spesso industria e servizi).

[240] Per i diversi metodi utilizzati qui e più avanti nel saggio si veda l'Appendice B; nostri calcoli sul database predisposto per l'analisi settoriale (cfr. par. 4.1).

[241] Ark (1996); i paesi considerati sono: Danimarca, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Spagna, Svezia, Regno Unito e Stati Uniti. Gli effetti del cam-

ne dall'agricoltura all'industria e ai servizi ha contribuito positivamente alla crescita della produttività; in particolare si riduce in agricoltura l'occupazione ma non il prodotto. All'inizio degli anni Cinquanta l'Italia del resto si distingueva per l'elevata quota di occupati agricoli[242]. L'industria (e in particolare la manifattura) guadagna quote di lavoro relativamente importanti fino agli anni Settanta, a partire da livelli comparativamente bassi. Il settore dei servizi aumenta la quota di occupati su tutto il periodo, rispetto agli altri paesi in modo relativamente più equilibrato nelle due componenti (destinati alla vendita e non)[243]. Cruciale per il risultato italiano del primo ventennio risulta proprio la contemporanea crescita di occupati e produttività dell'industria, caratterizzata da più elevati livelli di produttività[244]. Altra peculiarità italiana è la rilevanza del cambiamento strutturale anche nel 1974-88. In questa fase, però, la perdita di quote occupazionali da parte dell'industria, a più rapida crescita della produttività, a favore dei servizi, a più bassa crescita della produttività (in particolare non d.v.), depotenzia l'impulso del cambiamento strutturale[245].

Effettuando gli stessi calcoli di *shift-share* sulle *variazioni della crescita della TFP* limitatamente al settore privato, tra l'inizio degli anni Sessanta e la fine degli Ottanta, si ottengono risultati nel complesso convergenti con quelli ottenuti per la produttività del lavoro (cfr. tab. 40), ovvero:

– la predominanza degli effetti intrasettoriali;

biamento strutturale risultano relativamente importanti anche in Spagna e in Germania; risultano piuttosto tenui negli Stati Uniti. È bene ricordare che questo tipo di analisi può dare una valutazione non adeguata degli effetti del cambiamento strutturale, prescindendo da altri importanti fenomeni collegati quali le modificazioni nella struttura dei consumi, del commercio ecc.

[242] O'Brien, Prados de La Escosura (1992). Se tutti i paesi hanno sperimentato un forte declino delle quote di occupazione agricola, in particolare nel primo ventennio, l'Italia partiva da una quota più elevata (45% del totale nel 1951 rispetto al 25% circa per i maggiori paesi europei continentali).

[243] L'aumento di quote occupazionali nei servizi ha riguardato in buona parte degli altri paesi soprattutto la componente dei servizi governativi, in particolare dagli anni Settanta.

[244] Risultano infatti positivi sia l'effetto di composizione sia quello di interazione.

[245] Il termine di interazione risulta infatti ampio e negativo.

Tab. 38 - *Shift-share analysis della produttività del lavoro del settore privato: principali settori economici* (valori % medi annui)

	Tasso di crescita produttività lavoro Settore privato		Totale settori	Settore agricolo	quota occupati	Settore industriale	quota occupati	Settore servizi	quota occupati
1955-73	5,6	Effetto settoriale	87,7	39,2	*30,0*	30,9	*43,9*	17,5	*26,1*
		Effetto composizione	5,7	–1,2		2,0		4,9	
		Effetto di interazione	6,6	–45,3		18,2		33,6	
		Totale	*100,0*	*–7,3*		*51,2*		*56,1*	
1955-63	5,9	Effetto settoriale	90,2	40,6	*34,9*	32,6	*41,3*	17,0	*23,8*
		Effetto composizione	8,5	–2,0		3,9		6,6	
		Effetto di interazione	1,3	–25,8		12,6		14,5	
		Totale	*100,0*	*12,8*		*49,1*		*38,1*	
1961-73	3,8	Effetto settoriale	96,9	37,3	*26,9*	36,1	*45,6*	23,6	*27,5*
		Effetto composizione	8,8	–2,9		3,4		8,3	
		Effetto di interazione	–5,7	–39,2		10,9		22,5	
		Totale	*100,0*	*–4,8*		*50,4*		*54,4*	
1964-73	5,3	Effetto settoriale	91,7	26,6	*26,0*	40,5	*46,1*	24,6	*28,0*
		Effetto composizione	8,1	–3,4		2,4		9,1	
		Effetto di interazione	0,2	–24,6		6,2		18,6	
		Totale	*100,0*	*–1,3*		*49,1*		*52,2*	
1974-88	2,3	Effetto settoriale	125,3	37,0	*17,9*	78,8	*45,8*	9,4	*36,3*
		Effetto composizione	33,5	–11,9		–11,5		56,9	
		Effetto di interazione	–58,7	–52,9		–17,6		11,8	
		Totale	*100,0*	*–27,8*		*49,6*		*78,2*	
1955-88	4,1	Effetto settoriale	101,7	49,0	*24,6*	39,3	*44,6*	13,4	*30,8*
		Effetto composizione	6,6	–1,1		0,5		7,2	
		Effetto di interazione	–8,3	–77,4		9,9		59,2	
		Totale	*100,0*	*–29,4*		*49,7*		*79,7*	

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.9].

Tab. 39 - *Shift-share analysis della produttività del lavoro del settore privato: principali settori economici – variazioni tra periodi* (valori % medi annui)

	Tasso di crescita produttività lavoro Settore agricolo	Tasso di crescita produttività lavoro Settore industriale	Tasso di crescita produttività lavoro Settore servizi	Tasso di crescita produttività lavoro Settore privato		Totale settori	Settore agricolo	quota occupati	Settore industriale	quota occupati	Settore servizi	quota occupati
1955-63	6,4	5,5	5,0	6,6	Effetto Settoriale	91,8	52,3	*34,9*	45,8	*41,3*	–6,3	*23,8*
1964-73	5,5	4,8	5,1	5,8	Effetto Composizione	17,3	96,5	*26,0*	–44,5	*46,1*	–34,7	*28,0*
Δ	*–0,9*	*–0,7*	*0,2*	*–0,8*	Effetto Interazione	–9,1	–13,4		5,3		–1,1	
					Totale	*100,0*	*135,4*		*6,6*		*–42,1*	
1961-73	4,4	3,9	2,8	4,1	Effetto Settoriale	84,3	20,4	*26,9*	24,6	*45,6*	39,4	*27,5*
1974-88	3,3	3,2	0,8	2,5	Effetto Composizione	9,8	28,0	*17,9*	–0,5	*45,8*	–17,7	*36,3*
Δ	*–1,1*	*–0,8*	*–2,0*	*–1,6*	Effetto Interazione	5,9	–6,8		–0,1		–12,7	
					Totale	*100,0*	*41,6*		*24,1*		*34,3*	
1955-73	5,9	5,1	5,1	6,2	Effetto Settoriale	91,3	25,8	*30,0*	28,2	*43,9*	37,2	*26,1*
1974-88	3,3	3,2	0,8	2,5	Effetto Composizione	3,4	24,0	*17,9*	–3,3	*45,8*	–17,3	*36,3*
Δ	*–2,6*	*–1,9*	*–4,2*	*–3,6*	Effetto Interazione	5,4	–10,4		1,2		14,6	
					Totale	*100,0*	*39,4*		*26,2*		*34,4*	

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.9].

Tab. 40 - *Shift-share analysis della TFP del settore privato: principali settori economici – variazioni tra periodi* (valori % medi annui)

	Tasso di crescita TFP Settore agricolo	Tasso di crescita TFP Settore industriale	Tasso di crescita TFP Settore servizi	Tasso di crescita TFP Settore privato		Totale settori	Settore agricolo	quota VA	Settore industriale	quota VA	Settore servizi	quota VA
1961-73	2,3	3,2	4,5	4,2	Effetto Settoriale	96,0	–1,6	*10,2*	28,2	*49,2*	69,4	*40,6*
1974-88	2,7	1,8	0,2	1,5	Effetto Composizione	–3,5	2,9	*7,1*	1,8	*47,8*	–8,2	*45,1*
Δ	*0,4*	*–1,4*	*–4,3*	*–2,7*	Effetto Interazione	7,5	0,5		–0,8		7,8	
					Totale	*100,0*	*1,8*		*29,2*		*69,0*	

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.9].

– un contributo positivo del cambiamento strutturale ancora nel passaggio al periodo 1974-88;

– un effetto di interazione negativo nel passaggio al periodo più recente[246].

È invece più netto il contributo negativo, anche diretto, del settore dei servizi (destinati alla vendita) al rallentamento della crescita della TFP nel 1974-88.

4.3. *Dinamiche disaggregate della produttività: un'analisi sull'industria manifatturiera e i suoi rami*

Questo contributo vuole caratterizzarsi per la disaggregazione raggiunta nelle elaborazioni svolte e interpretazioni proposte, anche con riferimento alle dinamiche della produttività. Diversi e validi motivi spingono verso una più articolata analisi settoriale, in particolare dell'industria manifatturiera. Innanzitutto la stessa analisi sugli effetti del cambiamento strutturale se realizzata a un livello di disaggregazione appena maggiore (agricoltura, servizi, manifattura, costruzioni e prodotti energetici) già consegna, come vedremo, risultati non del tutto coincidenti con quelli dei calcoli appena svolti sui macrosettori (industria, agricoltura, servizi). Ciò spinge a rifiutare l'ipotesi che i movimenti tra i settori più ampi dominino assolutamente quelli tra i rami e rafforza la motivazione di uno studio delle dinamiche della produttività a un maggior livello di disaggregazione. In secondo luogo, sempre l'analisi del cambiamento strutturale mostra come la crescita della produttività all'interno dei settori sia stata la forza trainante della crescita postbellica europea: ciò incoraggia uno studio settoriale che renda possibile l'identificazione e lo studio di aree virtuose e critiche dello sviluppo dell'economia. Inoltre nella comparazione internazionale è stata rilevata la convergenza, per i maggiori paesi industrializzati, delle dinamiche della produttività a livello dell'economia, mentre assai più debole è apparsa la convergenza a livello dei

[246] I settori in accelerazione della crescita della produttività mostrano quote di VA in calo e/o i settori in rallentamento della crescita della produttività mostrano quote di VA in crescita. Nei calcoli abbiamo utilizzato pesi costruiti sul VA valutato sia a prezzi costanti sia a prezzi correnti; in generale l'utilizzo dei diversi pesi non modifica il quadro complessivo dei risultati; nelle tabelle qui presentate il riferimento è a quote di VA a prezzi costanti 1990.

settori; le stesse performance di produttività del lavoro settoriali dei principali paesi europei sono risultate, come si è visto, ampiamente differenziate nel cinquantennio postbellico[247]. Peraltro i livelli e gli andamenti della produttività del settore manifatturiero fanno ritenere che per tale comparto in particolare il processo di convergenza tra i maggiori paesi debba essere visto come *local rather than global*, il che induce a dedicargli un'attenzione speciale[248]. Infine i nostri calcoli sulle dinamiche della produttività del lavoro e della TFP per i principali settori economici italiani già suggeriscono la loro natura articolata e complessa, e richiamano alla necessità di una analisi a livello ancor più disaggregato, che valorizzi le specificità delle diverse fasi storiche. Sulla base di queste considerazioni la nostra analisi della TFP si approfondisce nell'industria manifatturiera, per il particolare rilievo che lo sviluppo di tale settore ha assunto per il nostro paese nella fase storica in esame, in forza del significativo contributo di crescita e di crescita della produttività, del peso dell'attività innovativa svolta dalle sue imprese, del ruolo giocato nel cruciale meccanismo di trasferimento tecnologico interno e internazionale[249].

Se analizziamo le dinamiche della produttività del settore manifatturiero sull'arco temporale 1951-88, otteniamo in effetti un quadro differente rispetto a quanto emerso sin qui, anche nel confronto con l'industria (cfr. tabb. 34-37; figg. 18-20)[250]:

– la crescita della TFP è più elevata e in lieve accelerazione nel corso degli anni Sessanta (4,9 per cento in media nel 1964-73 *vs* 4,2 nel 1951-63), mostra un più moderato rallentamento e si po-

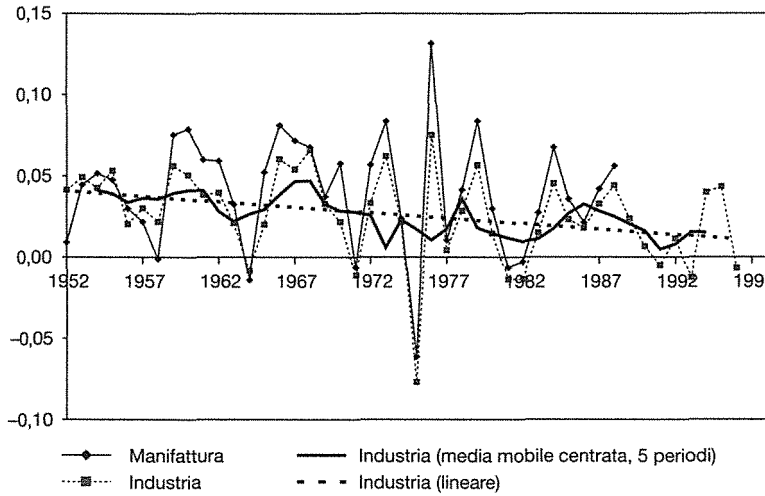
[247] Dollar, Wolff (1993).

[248] Broadberry (1996); Durlauf e Johnson (1992).

[249] Con una eco dell'impostazione kaldoriana sull'industria manifatturiera come «motore della crescita» (Kaldor, 1966, 1967), ma anche della moderna economia dell'innovazione.

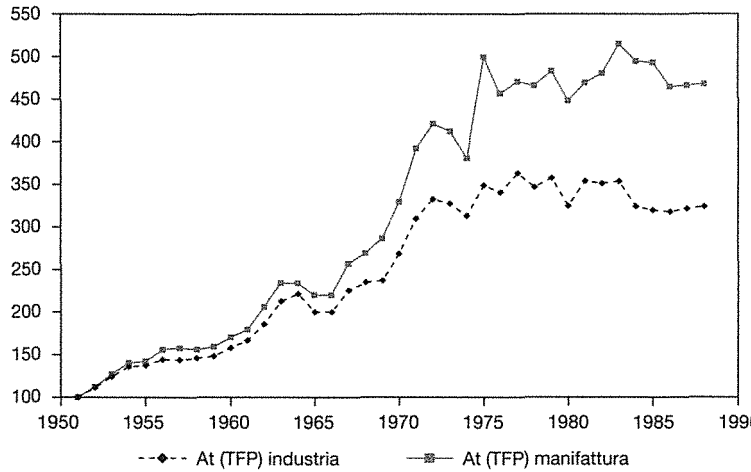
[250] Nostri calcoli sul database predisposto per l'analisi settoriale. Ci si è concentrati sul calcolo della TFP standard (cfr. Appendice A, equazione A.6) e si sono utilizzate sia la misura netta che quella lorda del capitale, cercando di sfruttare differenze significative nei risultati; nelle tabelle e nelle figure sono presentati i risultati relativi ai calcoli sul capitale lordo. Calcoli complementari e di controllo dell'analisi principale si sono effettuati, per periodi più recenti e limitati, su dati di fatturato di gruppi di imprese (Mediobanca, 1984) e su dati di prodotto lordo manifatturiero (Ciaralli, 1996).

Fig. 18 - *Tassi di crescita della TFP: industria e manifattura*



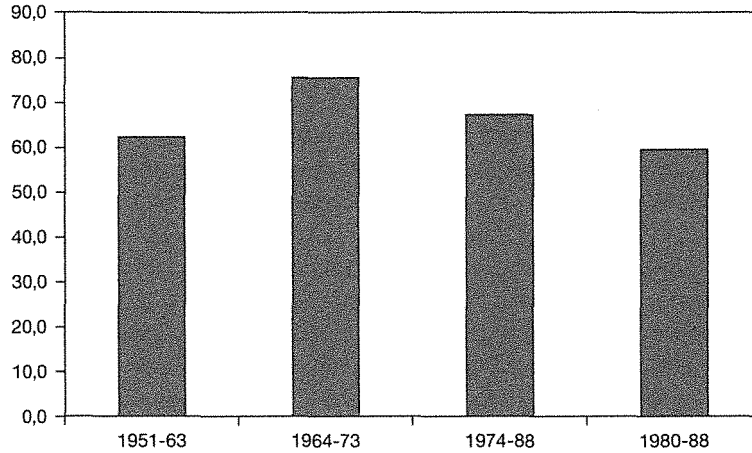
Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 35.

Fig. 19 - *Indici della TFP: industria e manifattura* (1951 = 100)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 35.

Fig. 20 - *Contributo percentuale della TFP alla crescita della produttività del lavoro: industria manifatturiera*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 37.

siziona su livelli quasi doppi rispetto a quelli dell'industria e del complesso dell'economia nel 1974-88 (3,3 per cento)[251];

– il contributo della TFP alla crescita del VA risulta preponderante e significativamente più elevato rispetto all'industria su tutto l'arco temporale in esame, e non arretra ma aumenta sia nel 1964-73, sia nel 1974-88;

– il contributo del capitale alla crescita del VA risulta relativamente stabile sull'intero periodo, è pari alla metà di quello dell'industria nel 1974-88; il contributo del lavoro evidenzia un progressivo calo, ma più moderato che per il complesso dell'industria[252];

[251] A fronte di una crescita della TFP in ulteriore rallentamento, tra la fine degli anni Ottanta e la metà degli anni Novanta si accresce significativamente il contributo della TFP alla crescita del VA, mentre diviene decisamente negativo quello del lavoro. È interessante inoltre notare che nel 1951-73 emerge un trend positivo del tasso di crescita della TFP, più ancora che nel caso della produttività del lavoro; laddove, per il complesso del settore privato non agricolo e per l'industria, la crescita della TFP in questo periodo esibiva un trend negativo.

[252] Il contributo del capitale passa dal 23% nel 1951-73 al 25% nel 1974-88. Il contributo del lavoro si riduce su tutto il periodo esaminato sino a divenire negativo (6% nel 1951-73; – 7% nel 1974-88).

– anche il contributo della TFP alla produttività del lavoro risulta (più) elevato, in aumento nel 1964-73 e in riduzione solo lieve nel 1974-88.

Il dinamismo produttivo del manifatturiero si attenua progressivamente, con un rallentamento tuttavia più moderato rispetto al complesso dell'industria[253].

Il *confronto internazionale dei livelli della produttività del lavoro* nel settore manifatturiero per le maggiori economie (cfr. tab. 41), mette in risalto l'eccezionale progresso realizzato dall'industria manifatturiera italiana nel secondo dopoguerra, nel quadro della collettiva (*convergence club*) e significativa riduzione dei divari di produttività con l'industria statunitense, fino a raggiungere o superare i nostri partner europei alla fine degli anni Ottanta, partendo dai più bassi livelli di produttività del lavoro[254]. Significativa e specifica è la relativa continuità della progressione e del recupero della manifattura italiana nella fase successiva al 1973, in particolare rispetto agli altri principali paesi europei. Come abbiamo visto questi progressi trovano nutrimento per una parte considerevole nell'accelerazione delle dinamiche innovative dell'industria manifatturiera italiana, oltre che nel *capital deepening* e per una prima fase nel *capital widening* dei suoi processi produttivi (sembrerebbe invece assai meno positivo, anche in comparazione con i nostri competitori, il miglioramento della qualità «scolastica» del lavoro)[255].

Il confronto tra l'evoluzione del livello della produttività del lavoro del settore manifatturiero e quella del complesso dell'eco-

[253] Il VA (a prezzi costanti, 1990) del settore manifatturiero cresce più del complesso dell'economia: passa dall'8,2% medio annuo composto del 1951-63 al 6,8 del 1964-73 e poi al 3,9% nel 1974-88. I tassi di crescita delle unità di lavoro sono particolarmente significativi nel 1951-63 (2% medio annuo), più che dimezzati ma ancora positivi nel 1964-73 (0,8%), negativi nel 1974-88 (–0,5%).

[254] La progressione della nostra industria manifatturiera è risultata seconda solo a quella, apparentemente su un'altra scala, del Giappone. Va tuttavia tenuto presente che il netto sorpasso della produttività giapponese a danno della manifattura europea, che emerge dall'analisi del prodotto per lavoratore, si traduce in un (comunque eccezionale) recupero e affiancamento se si guarda alla produttività oraria (Broadberry, 1996).

[255] Cfr. par. 2.4.

Tab. 41 - *Livelli della produttività del lavoro nell'industria manifatturiera* (PIL per occupato, Stati Uniti = 100)

	Italia	Francia	Germania	Giappone	Gran Bretagna	Paesi Bassi	Stati Uniti
1950	26	32	37	8	38	33	100
1973	45	53	55	44	47	62	100
1987	63	65	59	81	56	72	100
Variazione percentuale							
1950-73	72,7	66,0	51,6	481,0	22,3	84,9	
1973-87	40,4	22,5	7,2	82,8	21,5	16,9	
1950-87	142,5	103,4	62,5	962,4	48,6	116,1	

Fonte: nostre elaborazioni su dati da Broadberry (1996).

nomia italiana (tenendo sullo sfondo l'esperienza degli altri paesi) mette in luce come nel periodo postbellico i progressi della nostra manifattura, a differenza per esempio di Germania e Francia, siano risultati significativamente più consistenti di quelli dell'economia, in particolare nella fase successiva al 1973[256].

Anche un'*analisi delle componenti strutturali della crescita della produttività* del lavoro e della TFP del settore privato, realizzata a un livello di disaggregazione che evidenzi il ruolo della manifattura, consegna nuovi risultati (cfr. tabb. 42-43): un maggior ruolo – rispetto a un'analisi più aggregata – delle modifiche della specializzazione produttiva sulla crescita della TFP; in particolare la rilevanza e la positività del ruolo dell'industria manifatturiera, anche nel periodo successivo al 1963, nello spiegare le complessive dinamiche della produttività, grazie sia agli effetti diretti sia a quelli di composizione e interazione (espansione settoriale)[257].

[256] Negli ultimi anni è stata richiamata l'esigenza di valorizzare anche il ruolo giocato da *reduced productivity gaps in non-manufacturing* nel processo di convergenza dei principali paesi industrializzati nel secondo dopoguerra (Broadberry, 1993, 1996; Broadberry, Ghosal, 2002).

[257] Nell'analisi si sono considerati i comparti agricolo, dei servizi, della manifattura, delle costruzioni e dei prodotti energetici. Nei calcoli abbiamo utilizzato pesi costruiti sul VA valutato sia a prezzi costanti sia a prezzi correnti; in generale l'utilizzo dei diversi pesi non modifica il quadro complessivo dei risultati; nelle tabelle qui presentate il riferimento è a quote di VA a prezzi costanti 1990.

Tab. 42 - *Shift-share analysis della produttività del lavoro del settore privato: maggiori settori economici – variazioni tra periodi* (valori % medi annui)

	Tasso di crescita produttività lavoro Agricoltura	Tasso di crescita produttività lavoro Industria manifatturiera	Tasso di crescita produttività lavoro Costruzioni	Tasso di crescita produttività lavoro Prodotti energetici	Tasso di crescita produttività lavoro Servizi d.v.	Tasso di crescita produttività lavoro Settore privato
1955-63	6,4	6,3	3,7	8,0	5,0	6,6
1964-73	5,5	6,1	2,6	6,4	5,1	5,8
Δ	*-0,9*	*-0,3*	*-1,1*	*-1,6*	*0,2*	*-0,8*
1961-73	4,4	5,2	4,9	2,1	2,8	4,1
1974-88	3,3	4,5	3,9	-0,9	0,8	2,5
Δ	*-1,1*	*-0,8*	*-1,0*	*-3,0*	*-2,0*	*-1,6*
1955-73	5,9	6,2	3,1	7,1	5,1	6,2
1974-88	3,3	4,5	3,9	-0,9	0,8	2,5
Δ	*-2,6*	*-1,7*	*0,8*	*-7,9*	*-4,2*	*-3,6*

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.9].

Tab. 43 - *Shift-share analysis della TFP del settore privato: maggiori settori economici – variazioni tra periodi* (valori % medi annui)

	Tasso di crescita TFP Agricoltura	Tasso di crescita TFP Industria manifatturiera	Tasso di crescita TFP Costruzioni	Tasso di crescita TFP Prodotti energetici	Tasso di crescita TFP Servizi d.v.	Tasso di crescita TFP Settore privato
1961-73	2,3	4,8	0,7	2,8	4,5	4,2
1974-88	2,7	3,3	-0,3	-3,1	0,2	1,5
Δ	*0,4*	*-1,5*	*-1,0*	*-5,9*	*-4,3*	*-2,7*

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.9].

Tali risultati motivano ulteriormente l'approfondimento sull'industria manifatturiera, e incoraggiano la riflessione su una periodizzazione più articolata della tradizionale dicotomia tra età dell'oro e fase di *productivity slowdown*, valorizzando in particolare il 1963 come punto di svolta tra una fase e un'altra (gli anni Sessanta), con caratteristiche distintive nell'ambito della *golden*

	Totale settori	Settore agricolo	quota occupati	Settore manifatturiero	quota occupati	Settore costruzioni	quota occupati	Settore prodotti energetici	quota occupati	Settore servizi	quota occupati
Effetto settoriale	94,3	59,1	*34,9*	15,2	*29,2*	24,3	*11,2*	2,8	*0,9*	–7,1	*23,8*
Effetto composizione	17,0	109,0	*26,0*	–41,2	*32,6*	–8,8	*12,4*	–2,7	*1,1*	–39,2	*28,0*
Effetto interazione	–11,3	–15,1		1,8		2,7		0,6		–1,2	
Totale	*100,0*	*153,0*		*–24,2*		*18,2*		*0,6*		*–47,5*	
Effetto settoriale	85,3	19,6	*26,9*	17,0	*32,2*	8,8	*12,4*	2,1	*1,0*	37,8	*27,5*
Effetto composizione	9,1	26,9	*17,9*	–6,3	*33,9*	5,7	*10,7*	–0,2	*1,2*	–17,0	*36,3*
Effetto interazione	5,6	–6,6		0,9		–1,2		0,3		12,2	
Totale	*100,0*	*39,9*		*11,7*		*13,3*		*2,2*		*32,9*	
Effetto settoriale	91,0	29,1	*30,0*	20,4	*31,0*	–3,5	*11,8*	3,0	*1,0*	42,0	*26,1*
Effetto composizione	1,6	27,1	*17,9*	–6,8	*33,9*	1,4	*10,7*	–0,5	*1,2*	–19,6	*36,3*
Effetto interazione	7,4	–11,8		1,9		0,3		0,5		16,4	
Totale	*100,0*	*44,4*		*15,5*		*–1,8*		*3,0*		*38,9*	

	Totale settori	Settore agricolo	quota VA	Settore manifatturiero	quota VA	Settore costruzioni	quota VA	Settore prodotti energetici	quota VA	Settore servizi	quota VA
Effetto settoriale	106,8	–1,7	*10,2*	16,5	*26,5*	7,4	*17,5*	12,7	*5,1*	71,9	*40,6*
Effetto composizione	–14,4	3,0	*7,1*	–11,7	*32,3*	1,9	*11,1*	0,9	*4,4*	–8,5	*45,1*
Effetto interazione	7,6	0,5		3,6		–2,7		–1,9		8,0	
Totale	*100,0*	*1,9*		*8,4*		*6,5*		*11,7*		*71,5*	

age[258]. Dopo un decennio di forte sviluppo, la dinamica produttiva del settore manifatturiero continua a essere sostenuta (a parte il cedimento del 1963-64) e la performance in termini di cre-

[258] Nardozzi (2003); Barbiellini Amidei, Impenna (1999).

scita della TFP è eccezionalmente positiva. Al tempo stesso la manifattura comincia a tradire le proprie debolezze e, come emergerà più chiaramente nell'analisi sui rami, ha avvio una fase di crescita «senza fiato» (cfr. figg. 21-22): si pone infatti in primo piano il tema della continuità e dell'insufficienza dell'attività di investimento; il settore manifatturiero sembra impegnato nel massimo sfruttamento delle potenzialità date, senza significativi spostamenti delle «frontiere tecnologiche», e apparentemente ha avvio un progressivo affievolimento della relazione tra guadagni di produttività e indicatori di input e output dell'attività innovativa; infine la crescita della produttività accentua sensibilmente la propria volatilità.

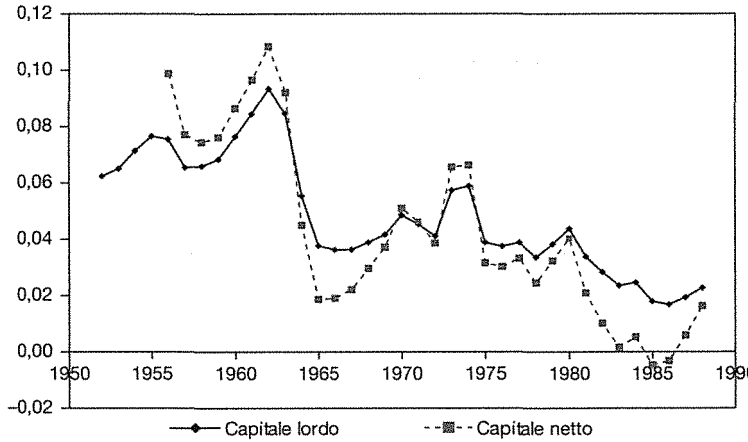
In particolare, mentre nel primo quindicennio si registrano tassi di aumento del capitale lordo elevati e crescenti, a partire dalla metà degli anni Sessanta prevale una drastica e pluriennale decelerazione[259]. Il processo di accumulazione procede con una intensità decisamente inferiore praticamente per tutti i comparti manifatturieri[260]. Nella seconda metà degli anni Sessanta la composizione, la destinazione settoriale e i più bassi livelli degli investimenti indicano il prevalere di interventi di riorganizzazione e ammodernamento dell'apparato produttivo nella struttura esistente, di investimenti di sostituzione: il nuovo regime di accumulazione si traduce in un più lento miglioramento dell'efficienza dello stock di capitale[261]. Nel corso degli anni Settanta poi, il rallentamento dell'attività di investimento (congiuntamente per macchi-

[259] Sylos Labini (1972a).

[260] Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1965-67*. Tra il 1965 e il 1971 il tasso di accumulazione (rapporto tra tasso di incremento degli investimenti produttivi e tasso di espansione dei profitti) risulta dimezzato rispetto ai valori prevalenti negli anni Cinquanta (Nardozzi, 1974). La battuta d'arresto nel processo di accumulazione nazionale sembra anticipare il rallentamento che colpirà la più parte dei paesi industriali nel decennio successivo (Salvati, 1984).

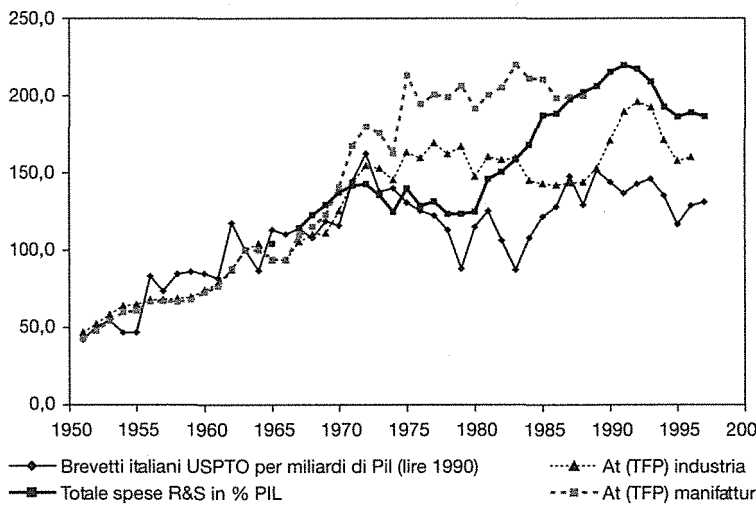
[261] Pochi sono gli ampliamenti e le costruzioni di nuovi impianti (investimenti di capacità), scarseggiano in particolare nuove iniziative nei settori più avanzati (Banca d'Italia, *Relazione per l'anno 1967*). Con la razionalizzazione dei processi produttivi e il ricorso a tecnologie *capital intensive* si ottengono recuperi di produttività. L'«esasperata» ricerca di economie di scala a livello tecnico e di stabilimento ha tuttavia condotto diverse imprese a una eccessiva rigidità, ponendole su sentieri dinamici che rischiavano di rivelarsi divergenti rispetto ai nostri competitori (*ibid.*; Zanetti, 1989).

Fig. 21 - *Crescita dello stock di capitale (reale) nell'industria manifatturiera*



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Fig. 22 - *Indicatori di attività innovativa e TFP* (1963 = 100)



Fonte: nostre elaborazioni su dati tabb. 2, 11 e 35.

nari, costruzioni e mezzi di trasporto), anche nel confronto internazionale, assume i caratteri di un ripiegamento strutturale[262]. Il capitale netto industriale si pone su un sentiero dinamico inferiore a quello del capitale lordo, con ciò segnalando crescenti difficoltà nel processo di accumulazione. Emerge una tendenza all'allungamento dell'età del capitale (in tutte le sue tipologie, in particolare per le macchine e attrezzature), che ribalta le tendenze prevalse in precedenza, e che segnala, con un più limitato afflusso di nuove generazioni di macchinari, un più lento e frammentato sviluppo della qualità dell'infrastruttura industriale (in particolare in settori cruciali, quali la chimica, la gomma e materie plastiche)[263]. Il *capital deepening* prosegue comunque con una certa intensità su tutto il periodo, con modalità tuttavia differenti: nella seconda metà degli anni Settanta si associano declinanti dinamiche di occupati e di capitale (superiori), negli anni Ottanta accanto a dinamiche del capitale lordo in ulteriore rallentamento si ha una netta e prolungata contrazione delle unità di lavoro[264]. Ap-

[262] Gli investimenti fissi lordi industriali, arrestati dagli eccezionali avvenimenti dell'autunno del 1969, si posizionano su un sentiero dinamico ancora inferiore. Dai primi anni Settanta si accentua la tendenza all'aumento della quota di investimenti industriali delle imprese pubbliche; assai più lenta appare in generale la crescita degli investimenti delle imprese private, in particolare di minore dimensione; pesano anche una eccezionalmente lunga e forte compressione dei profitti industriali e il diffuso arretramento dell'autofinanziamento (Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1969, 1970*). Con l'esplosione della crisi delle relazioni industriali, cresce repentinamente il costo del lavoro: in poco più di un anno tra il 1969 e il 1970 i tre quarti degli addetti all'industria si collocano su assai più elevate posizioni retributive, con tassi di incrementi salariali praticamente uniformi, cui si contrapponeva il forte ventaglio nelle dinamiche settoriali della produttività (Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1969, 1970, 1975*). Le modifiche non congiunturali intervenute nei rapporti di lavoro all'interno (oltre che all'esterno) delle aziende comportano per gli imprenditori una revisione degli «schemi di decisione» relativi ai nuovi investimenti; le imprese procedono a interventi di ristrutturazione interna e si orientano verso una diversa organizzazione della produzione e verso tecniche produttive più adeguate a fronteggiare le nuove dinamiche dei costi e le nuove condizioni contrattuali-normative del lavoro, la maggiore instabilità dei mercati delle materie prime e dei prodotti (Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1970, 1971*; Zamagni, 1990; Barbiellini Amidei, 2004).

[263] Rosa, Siesto (1985).

[264] La dinamica del rapporto capitale (lordo)-lavoro rimane significativa, ma si riduce nel passaggio dal 1951-63 (5,4%) al 1964-73 (3,5%) e al 1974-88 (3,7%), nonostante il rallentamento della crescita prima e la diminuzione poi delle unità

pare difficile una valutazione del carattere delle interazioni prevalse nelle varie fasi tra le dinamiche della quantità di capitale (più direttamente legate alla crescita della produttività del lavoro) e quelle della qualità del capitale (più vicine agli sviluppi innovativi), ma nel periodo 1974-88 le incertezze nella realizzazione di nuovi impianti industriali (in particolare nei settori nuovi) non possono non aver frenato lo sviluppo della qualità tecnologica dell'apparato produttivo, pur a fronte di aumenti dell'intensità di capitale delle tecniche in uso[265].

di lavoro impiegate. La grande impresa in particolare reagisce con una strategia di aumento dell'intensità di capitale, anche con investimenti in automazione, e insieme di decentramento produttivo; in alcune industrie (in particolare di base) si hanno significativi investimenti di ampliamento della capacità produttiva con sostegno pubblico (Barca, Magnani, 1989). In assenza di un recupero nei settori più espansivi e potenzialmente dinamici, questa strategia di aggiustamento non inverte la tendenza all'impoverimento della struttura industriale (Fabiani, Trento, 1999). Del resto già nei primi anni Settanta si rilevano difficoltà in importanti comparti manifatturieri «moderni» (la chimica secondaria, la meccanica di precisione e i settori a tecnologia avanzata) a causa dello scarso sviluppo nel campo della ricerca scientifica e tecnologica (Banca d'Italia, *Relazione per l'anno 1973*).

[265] In una prima fase di fronte all'aumento del costo del lavoro, le imprese puntano all'intensificazione dell'impiego di capitale e alla riduzione dell'impiego (diretto) di lavoro per unità di prodotto, senza aggiustamenti radicali delle tecniche e dell'organizzazione della produzione. Con l'entrata negli anni Ottanta si determina una significativa modificazione dell'assetto delle relazioni industriali a favore degli imprenditori; si associano una ripresa della dinamica della produttività, una ridotta crescita delle retribuzioni reali, un aumento della quota dei profitti sul reddito (Barca, Magnani, 1989). Le grandi e medie imprese realizzano ristrutturazioni aziendali con incentivi governativi, beneficiando di e contribuendo a lo spostamento a loro favore degli equilibri del sistema delle relazioni industriali: le aziende private riducono la forza-lavoro in eccesso, avviano una deverticalizzazione e una parcellizzazione dei processi produttivi, attuano nuovi progetti di investimento, procedono a rinnovamenti anticipati degli impianti e a una modernizzazione del capitale (in particolare con investimenti in automazione; cfr. par. 3.4), ma si mantengono su un ridotto regime di accumulazione e continuano a dedicare insufficienti energie e risorse alle attività di ricerca e allo sviluppo del capitale umano; cresce il peso (strutturalmente alto) della piccola impresa manifatturiera sia attraverso processi di decentramento produttivo guidati dalla grande industria, sia attraverso lo sviluppo di distretti industriali; la ristrutturazione delle imprese pubbliche risulta parziale e incompleta (Amatori, Colli, 1999). In questa fase si manifesta con maggiore evidenza la debolezza dell'industria italiana in cruciali settori a più elevate opportunità di innovazione, si approfondisce il carattere di paese, tra i più industrializzati, con la minore specializzazione in settori a elevata intensità tecnologica (si veda *infra* il contributo di Gomellini e Pianta).

Lo stesso ampliamento del settore manifatturiero nel corso del periodo in esame emerge come un punto importante nell'analisi delle dinamiche di produttività e innovative per l'economia italiana nel suo complesso. In effetti, nel confronto con gli altri principali paesi industrializzati, il settore manifatturiero non guadagna così significativamente peso nell'ambito dell'economia italiana nel cinquantennio postbellico e in particolare nel corso degli anni Sessanta. Guardando alle quote occupazionali, l'industria manifatturiera passa dal 23 per cento di inizio anni Cinquanta al massimo del 27,5 di inizio anni Settanta, per poi calare progressivamente fino al 22 per cento di fine anni Ottanta[266]. Nonostante tra il 1960 e il 1973 la maggior parte degli altri paesi più industrializzati già veda calare la propria quota di occupati nell'industria manifatturiera (essenzialmente a favore dei servizi), il peso occupazionale della manifattura italiana risulta il più basso sia nel 1960 che nel 1973[267].

Visti i positivi risultati relativi in termini di crescita della TFP e il minor impatto del *productivity slowdown* dopo il 1973, l'insufficiente estensione/espansione del settore manifatturiero (in

[266] La quota di occupati del settore manifatturiero è pari al 23,9% in media nel 1951-63, al 26,4% nel 1964-73 (25% nel 1951-73), al 23,6% nel 1974-97. Con riferimento alle quote di VA nella valutazione a prezzi correnti, il settore manifatturiero raggiunge quasi un terzo del totale a metà degli anni Settanta, per poi iniziare dagli inizi degli anni Ottanta un progressivo arretramento fino al 21% circa degli anni Novanta (26,4% medio nel 1951-73, 24,8% nel 1974-97). Nella valutazione a prezzi costanti il peso del manifatturiero in termini di VA cresce con una certa continuità dal 12% circa del 1951 a quasi il 23% nel 1980, per poi oscillare appena sotto tale valore fino al 1997 (15,6% nel 1951-73, 22,1% nel 1974-97).

[267] Ponendo la quota dell'occupazione dell'industria manifatturiera sul totale degli occupati della Germania pari a 100 in ciascun anno, otteniamo per l'Italia i seguenti valori: 56 nel 1950, 54 nel 1960, 65 nel 1973, 71 nel 1979, 65 nel 1990. A fronte di ciò la Francia, con livelli di produttività del lavoro manifatturiero superiori (e un profilo dinamico non così dissimile), registrava un peso dell'occupazione manifatturiera significativamente più elevato rispetto al nostro paese fino agli anni Ottanta (78 nel 1950, 68 nel 1960, 73 nel 1973, 74 nel 1979, 65 nel 1990), i Paesi Bassi fino ai primi anni Settanta (88 nel 1950, 78 nel 1960, 70 nel 1973, 65 nel 1979, 58 nel 1990), la Spagna ci raggiunge nel 1960 (50 nel 1950, 54 nel 1960, 68 nel 1973, 74 nel 1979, 71 nel 1990); notoriamente diverso è il pattern per gli Stati Uniti che «precocemente» vedono crescere la quota dei servizi rispetto alla manifattura (78 nel 1950, 65 nel 1960, 59 nel 1973 e nel 1979, 48 nel 1990: Ark, Crafts, 1996).

particolare nei primi venticinque anni del dopoguerra) risulta un problema per le dinamiche di produttività e innovative per l'economia italiana nel suo complesso: anche per diffuse rigidità del tessuto economico e sociale, a cui non erano estranei aggiramenti e rifiuti delle pressioni competitive[268], la manifattura nei fatti ha faticato ed esitato a conquistare il proprio spazio nel tessuto produttivo nazionale. Risalta in definitiva l'utilità-necessità di passare a un'analisi disaggregata del settore manifatturiero per identificare il *locus of technical progress*, mostrando in dettaglio le dinamiche della produttività nei diversi rami manifatturieri. Sulla base di questa analisi si potrà quindi cercare di definire una periodizzazione delle dinamiche della produttività e dell'innovazione nel cinquantennio postbellico che tenga conto della varietà settoriale, e di valutare il peso della effettiva capacità di modernizzazione e di innovazione della struttura industriale sulle dinamiche complessive dell'economia italiana.

4.3.1. *Produttività del lavoro e TFP: dinamiche e contributo alla crescita nei rami manifatturieri.* La nostra analisi a questo stadio ha quindi mirato a (cfr. tabb. 44-47): calcolare la produttività del lavoro e della TFP per i diversi rami dell'*industria manifatturiera*; studiarne la dinamica, nelle varie fasi individuate come omogenee, congiuntamente con l'evoluzione dell'accumulazione e dell'intensità di capitale per addetto, tenendo sullo sfondo gli indicatori dell'attività innovativa analizzati nel paragrafo precedente. Si sono dunque calcolati per ogni ramo i contributi degli input e della TFP alla crescita della produttività del lavoro e del VA, per determinare gli elementi trainanti e valutare il ruolo dell'innovazione nelle varie fasi nei diversi settori[269]. Nel complesso i calcoli della produttività totale consegnano risultati differenti dal semplice dato sulla produttività del lavoro, mostrando un contenuto informativo aggiuntivo; risulta significativamente modificato il

[268] Nardozzi (2003).

[269] Nostri calcoli sul database predisposto per l'analisi settoriale. Ci si è concentrati sul calcolo della TFP standard (cfr. Appendice A, equazione A.6) e si sono utilizzate sia la misura netta che lorda del capitale, cercando di sfruttare differenze significative nei risultati; nelle tabelle e nelle figure sono presentati i risultati relativi ai calcoli sul capitale lordo.

ranking di produttività tra i rami del manifatturiero, e in diverse occasioni lo stesso profilo dinamico dell'efficienza.

Fra i più rilevanti è sicuramente il settore della *chimica*, sia per le performance innovative sia per lo sviluppo nell'ambito della struttura produttiva italiana. La crescita della TFP nell'industria chimica risulta la più elevata fra tutti i rami (ancor più di quanto emerga dal calcolo della produttività del lavoro), in particolare per i positivi esiti del periodo 1974-88[270]. Il *productivity slowdown* si manifesta nell'industria chimica in forme peculiari: ancora fino ai primi anni Ottanta la crescita della TFP si mantiene elevata, anche più elevata che nel venticinquennio precedente; è piuttosto nel 1964-73 che la crescita della TFP ha un deciso rallentamento, fino a scendere sotto quella del complesso del manifatturiero. Il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro (e alla crescita del valore aggiunto) risulta assai elevato ed esibisce (in controtendenza rispetto al complesso del manifatturiero) un andamento crescente nel passaggio dal 1951-73 al 1974-88. L'insorgere di elementi di difficoltà, con conseguenze a medio-lungo termine, può essere segnalato dal passaggio da dinamiche del capitale lordo e del capitale per unità di lavoro decisamente superiori al complesso del manifatturiero nel 1955-73 a dinamiche inferiori e a un sostanziale allungamento dell'età media delle macchine e attrezzature nel periodo successivo.

Degni di nota sono anche i risultati del settore della *gomma*, la cui TFP accelera decisamente nel 1964-73 fino a valori piuttosto elevati (è il primo settore in questo decennio), e in seguito si assesta su livelli più che dimezzati ma sempre superiori alla media del manifatturiero (a differenza della produttività del lavoro)[271]. Il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro (e alla crescita del valore aggiunto) risulta nullo nel periodo 1951-63

[270] Il VA dell'industria chimica e farmaceutica (valutato a prezzi costanti) cresce più del complesso del manifatturiero, in modo particolare nella fase successiva al 1973. Tale settore si segnala per tassi di crescita delle unità di lavoro impiegati significativamente superiori al complesso della manifattura nel 1955-63 (4,0), ma anche nel 1964-73 (1,2). Tra la metà degli anni Ottanta e la metà dei Novanta la crescita della TFP è dimezzata, pur mantenendosi più elevata del complesso del manifatturiero.

[271] Tale settore si segnala per tassi di crescita delle unità di lavoro impiegati decisamente superiori al complesso della trasformazione.

(a fronte di un importante contributo del capitale), in significativo aumento fino a livelli ben superiori alla media già nel 1964-73, ancora più elevato nel 1974-88 in una fase di drastico ridimensionamento della dinamica della produttività totale. Segnali poco positivi emergono anche dal passaggio nel 1974-88 a una dinamica del capitale lordo (anche in rapporto al lavoro) decisamente inferiore al complesso del manifatturiero, e dall'allungamento dell'età degli impianti.

Non si può non commentare inoltre i risultati relativi al settore dei *mezzi di trasporto*, così importante nella nostra struttura produttiva. La crescita della TFP risulta qui significativamente superiore rispetto al complesso del manifatturiero solo nel 1951-63, rallenta già nel 1964-73, arretra drasticamente a livelli decisamente inferiori a quelli del manifatturiero nel 1974-88, nonostante un fugace recupero nel corso degli anni Ottanta. Lo stesso contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro (e alla crescita del valore aggiunto) risulta bassissimo nel 1974-88, dopo che era risultato assai elevato rispetto al complesso del manifatturiero nel periodo precedente[272].

È interessante inoltre osservare come la crescita della TFP nell'industria *meccanica* intesa in senso ampio (uno dei settori che ha acquisito maggior peso nella nostra struttura industriale nel secondo dopoguerra) risulti in linea con quella del complesso del manifatturiero nel 1951-73, stabile e superiore nel 1974-88[273]. Si ha una significativa accelerazione della crescita della TFP nel passaggio dal 1951-63 al 1964-73, e tutti gli anni Settanta si caratterizzano per tassi della TFP relativamente elevati. Su tutto il pe-

[272] Il rapporto capitale (lordo)-lavoro del settore dei mezzi di trasporto cresce decisamente sopra la media nel 1974-88. Nella prima fase invece, in particolare nel 1964-73, le unità di lavoro impiegate erano cresciute a tassi relativamente elevati.

[273] Nella disaggregazione disponibile tale settore include i rami dei prodotti in metallo, delle macchine agricole e industriali, delle macchine per ufficio (e strumenti di precisione, ottica e simili) e i materiali e forniture elettriche. La crescita della TFP del settore (elettro)meccanico risulta maggiore del complesso della manifattura fino alla metà degli anni Novanta. Nella prima fase, in particolare nel 1964-73, le unità di lavoro impiegate crescono a tassi significativamente superiori al complesso della manifattura; nonostante ciò il rapporto capitale-lavoro cresce decisamente più della media nel 1964-73 (e anche nel 1974-88).

riodo il contributo del lavoro alla crescita è per tale settore più importante della media.

Se volgiamo lo sguardo ai comparti di tradizionale insediamento produttivo, ma al tempo stesso di nuovo sviluppo (*made in Italy*), sono interessanti i risultati dell'industria dei *tessili*, *abbigliamento* e *calzature*: una crescita della TFP significativamente superiore rispetto al complesso del manifatturiero nel 1951-73 (a differenza della produttività del lavoro), anche se già in rallentamento nel 1964-73 (rimanendo comunque il secondo settore per crescita della TFP su tutto il primo venticinquennio); un successivo drastico arretramento a livelli inferiori a quelli medi[274]. Il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro (e alla crescita del valore aggiunto) risulta assai elevato rispetto alla media sia nel 1951-73, che nel 1974-88[275].

Se ci concentriamo sui settori a più elevata intensità di capitale (ed energia) e potenziali economie di scala, è interessante richiamare i deludenti risultati del settore dei *minerali ferrosi e non*: la crescita della TFP risulta decisamente inferiore alla media su tutto il periodo, all'opposto di quanto si rileva rispetto alla produttività del lavoro. Dopo una buona crescita della TFP nel 1951-63, si ha nel decennio successivo una fase di crescita nulla, poi decisamente stagnante nel 1974-88. Il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro risulta inferiore rispetto al complesso del manifatturiero su tutto il periodo, a fronte di un contributo del capitale significativo. Ulteriori elementi di difficoltà appaiono la ridotta dinamica del capitale lordo nel 1974-88, e l'allungamento decisamente superiore alla media dell'età delle macchine e attrezzature impiegate[276].

[274] Tale settore si segnala per tassi di crescita delle unità di lavoro impiegati inferiori al complesso della trasformazione, in particolare nel 1964-73; ciò nonostante il rapporto capitale-lavoro cresce decisamente meno del complesso del manifatturiero.

[275] Nello stesso ambito, l'industria del legno e dei mobili sperimenta una crescita della TFP piuttosto volatile, superiore rispetto al complesso del manifatturiero nel 1974-88. Il settore alimentare esibisce invece una TFP più bassa, sia nel 1951-73 sia nel 1974-88, cresce invece in linea con il complesso del manifatturiero quanto a VA.

[276] Anche i risultati per l'industria dei minerali non metalliferi appaiono insoddisfacenti: la crescita della TFP risulta volatile e inferiore rispetto al com-

In sostanza nel primo venticinquennio si segnalano per una crescita della TFP sopra la media il settore chimico e i mezzi di trasporto (questi in particolare nella prima fase), nonché il tessile-abbigliamento. Nel periodo successivo il settore chimico fa registrare nuovamente la più elevata crescita della TFP, seguito (a distanza) dalla meccanica e dalla gomma. Se guardiamo al contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro nel primo periodo risaltano innanzitutto il settore del tessile-abbigliamento e la gomma, seguono i mezzi di trasporto e la chimica. Nel 1974-88 prevalgono il settore chimico e la gomma, seguono distanziati il legno-mobilio e il tessile-abbigliamento. Per continuità sull'intero periodo esaminato si segnalano la chimica, il tessile-abbigliamento e la meccanica sia rispetto alle dinamiche della TFP, sia rispetto al contributo della TFP alla produttività del lavoro (e al VA). In generale i calcoli della TFP provano la natura articolata e complessa delle dinamiche dell'efficienza produttiva nell'ambito dell'industria manifatturiera[277].

4.3.2. *Dinamiche della produttività dei settori moderni, tradizionali e intermedi.* Delineato questo quadro non uniforme delle performance di produttività/efficienza nei vari comparti del manifatturiero, si è proceduto ad aggregare da un lato i settori «moderni», relativamente alla struttura produttiva italiana degli anni Cinquanta-Sessanta (chimica; meccanica; mezzi di trasporto; gomma), da un altro lato i settori «tradizionali» (alimentari; tessile e abbigliamento; legno e mobilio) e, infine, i settori «intermedi» e a relativamente elevata intensità di capitale/energia (minerali ferrosi e non; minerali non metalliferi; carta). Si sono replicati i calcoli della TFP per questi «macrosettori» ottenendo interessanti risultati.

La crescita della TFP dell'*industria moderna* nel 1955-73 è più elevata di quella del complesso del manifatturiero, e accelera nel

plesso del manifatturiero; il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro risulta piuttosto basso e in riduzione nel passaggio al 1974-88; rilevante è su tutto il periodo il contributo del capitale. Infine il settore della carta è caratterizzato da una crescita della TFP superiore del complesso del manifatturiero, in particolare per i risultati del 1974-88; tale settore si segnala per tassi di crescita delle unità di lavoro impiegati superiori alla media.

[277] Dollar, Wolff (1988).

passaggio dal 1955-63 al 1964-73 (cfr. tabb. 44-47; fig. 23); nel 1974-88 rallenta ma supera decisamente quella degli altri gruppi di settori. È importante segnalare che il peso dei settori moderni sul totale del VA manifatturiero (valutato ai prezzi correnti) cresce con continuità fino alla fine degli anni Settanta (mentre il complesso della manifattura accresce il suo peso sull'economia solo fino all'inizio dello stesso decennio), supera il 50 per cento e poi oscilla poco sotto i livelli massimi raggiunti[278]. Le unità di lavoro impiegate in questi settori peraltro crescono assai più degli altri su tutto il periodo 1951-88, in particolare nel 1964-73. Per i settori moderni emerge inoltre una complessiva continuità della crescita della TFP, in ciò distinguendosi da quelli tradizionali e intermedi. Il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro risulta nel 1955-73 decisamente elevato (82 per cento); nel 1974-88 si riduce ma risulta superiore a quello dell'industria tradizionale[279].

In effetti la crescita della TFP nell'industria *tradizionale* dopo essere risultata in linea con quella dell'industria moderna nel 1955-73, rallenta drasticamente nel 1974-88. Come detto, il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro diminuisce più di quello dell'industria moderna nel passaggio dal 1955-73 al 1974-88, a fronte della perdita costante di quote di occupati e della sensibile diminuzione del numero di lavoratori dei settori tradizionali sia nel 1964-73 sia nel 1974-88[280].

Mentre la crescita della produttività del lavoro nell'industria *intermedia* è superiore a quella degli altri macrosettori nel 1955-73, al contrario la TFP risulta più bassa e in rallentamento già nel passaggio dal 1955-63 al successivo sottoperiodo. Nel 1974-88 poi, la TFP nei settori intermedi cresce nettamente meno che in

[278] Nella valutazione a prezzi costanti i settori moderni esibiscono una progressione pressoché continua della propria quota di VA fino alla fine degli anni Ottanta.

[279] Guardando invece alla crescita del VA, il contributo della TFP dell'industria moderna risulta inferiore a quello dell'industria tradizionale; tuttavia l'aumento su tutto il periodo di tale contributo e il suo elevato livello non sono riconducibili per lo più a una contrazione delle forze di lavoro, come (vedremo) nell'industria tradizionale.

[280] La quota di occupati scende dall'iniziale 50% al 39% di fine anni Settanta, per poi stabilizzarsi. I tassi di crescita delle unità di lavoro impiegate risultano significativamente inferiori al complesso della manifattura su tutto il periodo.

Tab. 44 - *Crescita della produttività del lavoro: industria manifatturiera* (valori % medi annui)

	Totale manifattura	Minerali ferrosi e non	Minerali non metalliferi	Chimica farmaceutica	Meccanica	Mezzi di trasporto	Alimentari bevande tabacchi	Tessile abbigliamento calzature	Legno e mobilio	Carta	Gomma	Settori manifatturieri moderni*	Settori manifatturieri tradizionali**	Settori manifatturieri intermedi***
1955-73	6,2	4,7	8,1	9,1	5,6	7,3	5,4	6,9	5,9	5,8	4,6	6,1	6,2	6,3
1955-63	6,3	6,7	7,6	12,7	4,7	10,7	4,9	7,5	5,2	5,8	1,1	6,1	6,3	7,0
1964-73	6,1	3,1	8,5	6,2	6,4	4,6	5,8	6,3	6,4	5,8	7,5	6,1	6,2	5,8
1974-88	4,5	3,6	3,7	11,8	5,2	3,0	4,0	3,6	5,1	4,9	3,9	5,3	3,9	3,8
1955-88	5,4	4,2	6,1	10,3	5,4	5,4	4,7	5,4	5,5	5,4	4,3	5,7	5,2	5,2

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Tab. 45 - *Crescita della TFP: industria manifatturiera* (valori % medi annui)

	Totale manifattura	Minerali ferrosi e non	Minerali non metalliferi	Chimica farmaceutica	Meccanica	Mezzi di trasporto	Alimentari bevande tabacchi	Tessile abbigliamento calzature	Legno e mobilio	Carta	Gomma	Settori manifatturieri moderni*	Settori manifatturieri tradizionali**	Settori manifatturieri intermedi***
1955-73	4,7	1,5	4,9	7,1	4,6	5,9	3,3	6,3	4,7	4,7	4,3	5,0	5,0	3,5
1955-63	4,4	3,5	3,3	10,4	3,9	8,4	2,0	6,9	3,5	4,3	–0,6	4,7	4,8	3,8
1964-73	4,9	–0,1	6,1	4,4	5,2	3,8	4,4	5,9	5,7	5,0	8,1	5,2	5,2	3,2
1974-88	3,3	1,9	1,9	10,8	3,8	1,4	2,6	2,8	4,1	4,0	3,7	4,2	2,9	2,4
1955-88	4,1	1,7	3,5	8,8	4,2	3,8	3,0	4,7	4,4	4,4	4,0	4,6	4,1	3,0

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Tab. 46 - *Quota della crescita del VA spiegata da fattori e TFP: industria manifatturiera* (valori % medi annui)

	Totale manifattura			Minerali ferrosi e non			Minerali non metalliferi		
	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP
1955-73	6,9	22,6	70,6	6,5	83,5	9,9	-0,1	42,2	57,9
1955-63	12,8	31,5	55,7	8,3	50,6	41,2	5,0	62,7	32,3
1964-73	6,1	19,1	74,8	5,0	136,4	-41,4	-4,8	26,7	78,1
1974-88	-6,9	25,3	81,6	-75,6	79,1	96,6	-12,8	56,1	56,8
1955-88	2,2	20,7	77,1	-0,8	84,6	16,2	-1,3	48,4	52,9

segue tab. 46

	Tessile abbigliamento calzature			Legno e mobilio			Carta		
	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP
1955-73	3,5	5,3	91,2	-0,7	21,2	79,5	9,2	18,4	72,4
1955-63	10,0	6,3	83,7	1,9	35,1	63,0	18,4	31,1	50,6
1964-73	-0,1	5,6	94,5	-2,7	12,2	90,6	5,1	12,6	82,3
1974-88	-17,7	20,5	97,3	-18,5	17,8	100,6	2,3	16,9	80,8
1955-88	-0,3	7,4	92,9	-4,0	20,1	83,9	4,6	14,4	81,0

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Tab. 47 - *Quota della crescita della produttività del lavoro spiegata da intensità di capitale e TFP: industria manifatturiera* (valori % medi annui)

	Totale manifattura		Minerali ferrosi e non		Minerali non metalliferi		Chimica		Meccanica		Mezzi di trasporto		Alimentari bevande tabacchi	
	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP
1955-73	21,1	78,9	88,3	11,7	41,2	58,8	17,3	82,7	19,3	80,7	16,9	83,1	37,0	63,0
1955-63	30,3	69,7	47,8	52,2	64,6	35,4	17,3	82,7	21,8	78,2	21,4	78,6	68,5	31,5
1964-73	17,7	82,3	146,2	-46,2	26,7	73,3	27,5	72,5	19,5	80,5	19,3	80,7	22,5	77,5
1974-88	26,0	74,0	58,3	41,7	53,9	46,1	4,5	95,5	32,4	67,6	77,5	22,5	33,0	67,0
1955-88	20,3	79,7	84,0	16,0	47,6	52,4	4,7	95,3	23,2	76,8	32,1	67,9	33,0	67,0

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

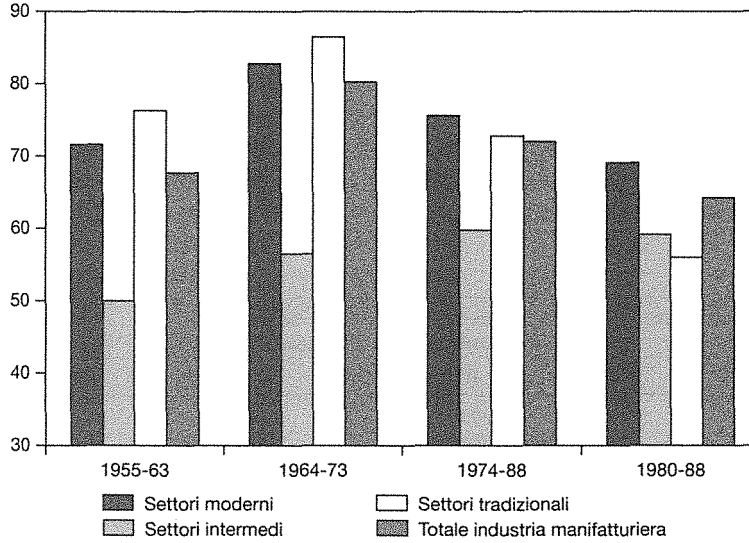
Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Chimica			Meccanica			Mezzi di trasporto			Alimentari bevande tabacchi		
L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP
5,1	19,6	75,3	14,2	20,8	65,0	8,4	20,9	70,7	2,3	37,4	60,3
8,3	21,2	70,6	27,8	23,1	49,0	8,4	25,9	65,6	8,4	65,6	26,0
7,3	29,4	63,3	12,8	21,1	66,1	18,5	25,5	56,1	–1,9	21,9	80,0
–0,6	4,2	96,4	–1,4	32,4	68,9	–23,9	93,7	30,1	–6,3	32,1	74,2
0,8	5,2	93,9	5,3	23,7	71,1	4,8	32,5	62,7	0,0	33,0	67,1

Gomma			Settori moderni*			Settori tradizionali**			Settori intermedi***		
L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP	L	K	TFP
17,0	16,1	66,8	11,5	20,7	67,8	2,6	14,7	82,7	3,5	44,4	52,1
44,1	73,6	–17,7	19,4	28,9	51,7	8,3	22,3	69,3	8,5	48,2	43,3
13,5	4,9	81,6	12,7	18,8	68,5	–1,0	11,3	89,7	–1,1	41,5	59,6
3,1	6,1	90,8	–2,1	22,1	80,1	–14,8	24,2	90,5	–12,3	38,3	74,1
9,5	9,4	81,1	4,4	17,6	78,1	–1,0	15,8	85,2	0,6	41,3	58,1

Tessile abbigliamento calzature		Legno e mobilio		Carta		Gomma		Settori moderni*		Settori tradizionali**		Settori intermedi***	
K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP	K/L	TFP
4,8	95,2	21,2	78,8	15,7	84,3	7,9	92,1	17,8	82,2	14,3	85,7	44,3	55,7
5,5	94,5	35,4	64,6	28,2	71,8	167,1	–67,1	26,4	73,6	21,7	78,3	48,0	52,0
5,6	94,4	12,4	87,6	11,0	89,0	–3,1	103,1	15,2	84,8	11,5	88,5	41,5	58,5
21,5	78,5	18,6	81,4	16,5	83,5	4,9	95,1	22,4	77,6	25,2	74,8	38,2	61,8
7,5	92,5	20,1	79,9	13,0	87,0	5,0	95,0	16,4	83,6	16,0	84,0	41,3	58,7

Fig. 23 - *Contributo percentuale della TFP alla crescita della produttività del lavoro: settori moderni, tradizionali, intermedi*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 47.

quelli moderni. Il contributo della TFP alla crescita della produttività del lavoro del settore aumenta lievemente nel passaggio dal 1955-73 al 1974-88, rimanendo tuttavia limitato e più basso di quello degli altri settori. Più importante è qui il ruolo del capitale.

In sintesi mentre dall'osservazione della produttività del lavoro risulta nel 1955-73 una crescita maggiore per i settori intermedi, e nel 1974-88 un minor dinamismo per tutti i settori, meno sensibile per i moderni, dall'analisi della TFP emerge un quadro differente:

– i settori moderni sopravanzano il complesso dell'industria manifatturiera già nel corso del periodo 1955-73; il vantaggio risulta particolarmente rilevante, più marcato rispetto alle dinamiche della produttività del lavoro, dalla metà degli anni Settanta;

– l'arretramento della TFP nel 1974-88 risulta accentuato per i settori tradizionali, maggiore che per la produttività del lavoro;

– la TFP dei settori intermedi (a differenza della produttività del lavoro) risulta nettamente la più bassa sia nel primo che nel secondo periodo, inoltre la sola industria intermedia sperimenta un rallentamento durante la *golden age*.

L'analisi della TFP consegna quindi una performance (assoluta e relativa) particolarmente positiva e relativamente stabile per i settori moderni, in particolare nella seconda fase del cinquantennio postbellico, ma buoni risultati anche per i settori tradizionali, che tuttavia dal 1973 vedono scemare la propria spinta propulsiva. La relativa forza dei settori tradizionali, peculiarità dell'industria italiana, può avere concorso a spiegare il permanere del nostro modello di specializzazione. Nel complesso più deludenti appaiono infine le dinamiche innovative e di produttività dei settori intermedi su tutto il periodo esaminato.

4.4. *La correlazione della TFP con gli input produttivi*

Nell'intento di verificare se, a periodi di crescita più o meno rapida della forza-lavoro impiegata e/o dell'accumulazione di capitale, siano corrisposte fasi di maggiore o minore crescita della TFP, si è proceduto ad analizzare la relazione tra le dinamiche della TFP e degli input. Tale studio può fornire indizi utili al fine di individuare fasi in cui abbia giocato un ruolo più o meno significativo la scala dimensionale ed esaminare in che misura le mutue influenze tra dinamiche di produttività e accumulazione siano passate attraverso l'immissione nel processo produttivo di nuovi macchinari o attraverso l'ammodernamento di quelli in essere[281]. Si sono quindi studiate le correlazioni lineari fra i tassi di crescita di capitale (totale lordo e netto, e sue componenti), unità di lavoro e TFP per l'industria manifatturiera.

Nella fase aurea emerge per l'*industria manifatturiera* una debole relazione tra la TFP e il lavoro, nessuna relazione con l'input di capitale (cfr. tab. 48). Se invece analizziamo i sottoperiodi, otteniamo risultati più interessanti. Nel primo quindicennio risalta infatti una relazione positiva della TFP sia con la dinamica del

[281] In studi sull'economia italiana nel lungo periodo è emersa una significativa correlazione tra tassi di crescita dei fattori, prodotto e TFP, valutata come evidenza favorevole alla presenza di rendimenti crescenti (Ardeni, 1993).

Tab. 48 - *Correlazioni fra tassi di crescita di input e TFP*

	Industria manifatturiera		Settori moderni*		Settori tradizionali**		Settori intermedi***	
	ΔK e TFP	ΔL e TFP	ΔK e TFP	ΔL e TFP	ΔK e TFP	ΔL e TFP	ΔK e TFP	ΔL e TFP
1955-73	-0,06	0,10	0,01	0,43	0,11	-0,26	-0,39	0,04
1955-63	0,44	0,19	0,00	0,74	0,54	-0,50	-0,50	0,37
1964-73	-0,29	0,14	0,20	0,27	-0,04	0,12	-0,69	-0,20
1974-88	-0,08	0,19	-0,01	0,30	0,28	0,28	-0,38	-0,14
1955-88	0,08	0,22	0,05	0,36	0,29	0,08	-0,15	-0,05

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

capitale, sia (più debole) con il lavoro: questi risultati fanno pensare all'operare di fattori di scala e a uno sviluppo di tipo estensivo in questa prima fase dell'età dell'oro[282]. È importante l'emergere di questa relazione tra capitale e TFP, può segnalare una mutua influenza, una complementarità interattiva tra accumulazione e innovazione tecnologica: le dinamiche della produttività se da un lato sono condizionate dalle caratteristiche del processo di accumulazione, dall'altro si configurano come determinanti fondamentali delle scelte di investimento[283]. Nella fase 1964-73 preva-

[282] Da uno studio di Rossi e Toniolo (1996, pp. 435, 452) sulla crescita italiana nel lungo periodo, emerge un ruolo piuttosto significativo delle economie di scala nella crescita della TFP a livello aggregato nel 1950-73: «adjusted productivity residuals [per economie di scala e variazioni del grado di capacità produttiva utilizzata, *N.d.A.*] provide strong evidence of smaller productivity growth than generally thought», «when the adjustment takes into account both short-run and long-run fixities, total multifactor productivity growth is nothing but a tiny fraction of output growth». È tuttavia difficile distinguere tra economie di scala e «tecnologia esogena», quando la stessa possibilità di adeguare la capacità produttiva appare endogena alla tecnologia.

[283] Molte sono le radici dell'interazione tra accumulazione e crescita dell'efficienza produttiva: effetti di incorporazione del progresso tecnico, anche legati ai processi di *catching up* e al trasferimento internazionale di tecnologia; cambiamento organizzativo indotto dall'utilizzo di nuovo capitale; *learning-by-doing*, *by using* legati all'attività di investimento; effetti di *cumulative causation*, legati agli impulsi di domanda e alle modificazioni dei prezzi relativi dei

le invece una correlazione negativa tra i tassi di crescita del capitale (in rallentamento) e della TFP (in accelerazione), mentre rimane positiva la relazione tra lavoro e TFP: queste evidenze individuano un processo di «ristrutturazione senza capitali», il prevalere di investimenti di razionalizzazione portatori (nel breve periodo) di significativi guadagni di produttività[284]. Nel 1974-88 sembra poi scomparire ogni relazione tra dinamiche del capitale e della TFP (tale relazione risulta piuttosto negativa nel 1980-88)[285].

Se analizziamo le aggregazioni dei rami manifatturieri emergono interessanti specificazioni del quadro complessivo appena tracciato. Per i *settori moderni* prevale già dalla prima fase della *golden age* una relazione positiva della TFP con la dinamica del lavoro, a cui si associa a partire dal 1964-73 una relazione dello stesso segno con il capitale, con ciò segnalando: l'operare di effetti di dimensione e il prevalere di uno sviluppo di tipo estensivo per l'industria moderna; una relativa continuità nell'attività di investimento e di incorporazione di innovazione tecnologica nei macchinari nel corso degli anni Sessanta, associata a positivi interventi di razionalizzazione produttiva[286]. Nel 1974-88 a fronte della «tenuta» dell'attività di investimento, si attenua e scompare ogni relazione tra dinamiche del capitale e della TFP: gli interventi di intensificazione capitalistica dei processi produttivi e di ammodernamento degli impianti non sembrano più dare così sensibili benefici in termini di produttività.

Per quanto riguarda invece i *settori tradizionali* nel primo quindicennio prevalgono una relazione negativa tra dinamica del lavoro e TFP, una positiva tra investimenti e TFP: questi risultati

fattori; effetti di «annata» del capitale, e conseguenze di errori di misura e variabili omesse (cfr. parr. 2.3, 5; Abramovitz, 1956; Kaldor, 1957, 1958; Kaldor, Mirrlees, 1962; Arrow, 1962; Robinson, 1962; Solow, 1962).

[284] Utilizzando le serie dei tassi di crescita del capitale netto e degli ammortamenti, sembrerebbe confermato un «contributo» distintivo positivo degli ammodernamenti sulla crescita della TFP in entrambi i primi due sottoperiodi.

[285] Indagando sulle differenze tra dinamiche del capitale lordo e netto e loro relazioni con la crescita della TFP, sembrerebbe emergere nel 1974-88 un «contributo» distintivo negativo degli ammortamenti sulla crescita della TFP: il semplice ammodernamento del capitale sembra non dare più frutti.

[286] Utilizzando la serie dei tassi di crescita della sola componente del capitale costituita dai macchinari, la correlazione tra capitale e TFP è positiva già nel 1955-63.

potrebbero segnalare una crescita intensiva, con una sostituzione di lavoro con capitale, capace di assicurare un aumento della produttività anche grazie all'incorporazione di tecnologia nei macchinari e all'innesco di economie di scala. Nel periodo 1964-73 la correlazione della TFP con il capitale si annulla, mentre quella con il lavoro diviene positiva: rallenta l'accumulazione e prevalgono investimenti di razionalizzazione che di nuovo consentono guadagni di produttività. Nel 1974-88 ritorna positiva la relazione tra dinamiche (ridotte) del capitale e della TFP: a bassi regimi l'ammodernamento degli impianti nei settori tradizionali sembra dare ancora frutti in termini di produttività e innovazione, certo però con performance modeste. La relazione diviene piuttosto negativa nel 1980-88, e il meccanismo innovativo privilegiato sembra esaurire ogni residua potenzialità.

Infine per i *settori intermedi* prevale su tutto l'arco temporale 1955-88 una correlazione negativa tra i tassi di crescita della TFP e del capitale. In particolare nel 1955-63, nonostante la sostenuta attività di investimento, la crescita della produttività rimane modesta. A partire dal 1964-73, e poi anche nel 1974-88, a una rafforzata relazione negativa tra TFP e investimenti, si aggiunge ora una correlazione negativa anche con il lavoro: da un lato si ha un progressivo ridimensionamento degli investimenti, e dagli anni Settanta una tendenza all'indebolimento (su sentieri dinamici inferiori) della crescita della produttività; da un altro lato si ha il divaricarsi della dinamica della produttività e di quella delle forze di lavoro impiegate[287].

In sintesi emergono relazioni dinamiche tra input e TFP significativamente differenziate per le diverse tipologie di industrie. Prevale una relazione positiva tra TFP e lavoro su tutto il periodo solo per i settori moderni; la relazione tra TFP e investimenti è negativa su tutto il periodo per i settori intermedi e positiva per i settori tradizionali. Emerge inoltre come le mutue positive influenze tra dinamiche innovative e accumulazione di capitale sono passa-

[287] In particolare nell'industria siderurgica si indirizzano importanti investimenti pubblici, che conducono, col drastico calo della domanda internazionale nel corso degli anni Settanta, al manifestarsi di ampi eccessi di capacità produttiva. A questi processi si associa peraltro il crescente impegno del sistema delle imprese pubbliche nell'acquisizione e salvataggio di molte imprese private in difficoltà dei settori di base (Bruno, 1995; Barca, a cura di, 1997; Amatori, 1999).

te soprattutto attraverso l'immissione nel processo produttivo di nuovi macchinari piuttosto che attraverso l'ammodernamento di quelli in essere: nelle fasi più positive paiono essere proprio gli investimenti netti in macchinari ad associarsi più intensamente alla crescita dell'innovazione per i settori moderni (1955-73) e per quelli tradizionali (1955-63), mentre gli interventi di ammodernamento si associano alla crescita della TFP più debolmente, e sempre più debolmente nel corso del tempo.

4.5. *Contributo settoriale alla crescita della TFP manifatturiera*

Mentre nei paragrafi precedenti si è valutato il dinamismo della TFP nell'ambito dei singoli settori, in queste pagine si vogliono identificare e valutare i contributi settoriali alla complessiva crescita della produttività manifatturiera e isolare i «veicoli» di innovazione. In prima battuta si è scomposta la crescita della TFP (e della produttività del lavoro) per il settore manifatturiero nella somma dei tassi di crescita dei raggruppamenti di settori (moderni, tradizionali e intermedi), ponderati con i rispettivi pesi sul VA totale (cfr. tab. 49)[288].

I *settori moderni* su tutto il periodo 1955-73 sono risultati contribuire alla crescita della TFP manifatturiera in misura cospicua, soprattutto superiore al proprio peso sul VA (41 *vs* 38 per cento), per quasi 2 punti (su un totale di 4,7 per cento) di crescita media annua della TFP. Nel 1955-63 e nel 1964-73 i settori moderni parrebbero realizzare gli stessi risultati, ma nel secondo sottoperiodo a fronte di un continuo guadagno di quote di VA la loro spinta sulla complessiva crescita della TFP manifatturiera pare perdere «potenza». Sembrano aver pesato le particolari difficoltà del settore chimico (con la riduzione, come si è visto, della crescita e del contributo della TFP)[289]. Ad ogni modo nel 1964-73 il contribu-

[288] Nostri calcoli sul database predisposto per l'analisi settoriale. Si sono utilizzati pesi costruiti sul VA valutato sia a prezzi costanti sia a prezzi correnti; in generale l'utilizzo dei diversi pesi non modifica il quadro complessivo dei risultati; nelle tabelle qui presentate il riferimento è a quote di VA a prezzi costanti 1990. Si è verificata la robustezza dei risultati ottenuti, utilizzando i diversi metodi disponibili di scomposizione delle dinamiche di produttività (cfr. Appendice B).

[289] Ricerche e Studi (1970, 1972); Coltorti (1990); Zamagni (1991); Bruno (1995); Barbiellini Amidei (2004).

Tab. 49 - *Contributo settoriale alla crescita della TFP manifatturiera* (%)

	Tasso di crescita TFP Industria manifatturiera	Settori moderni*			Settori tradizionali**			Settori intermedi***		
		contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA	contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA	contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA
1955-73	4,7	40,9	1,94	38,1	41,5	1,96	37,8	17,6	0,84	24,1
1955-63	4,4	39,1	1,79	36,2	41,6	1,90	39,4	19,3	0,89	24,4
1964-73	4,9	41,8	2,00	39,6	41,7	1,99	36,6	16,5	0,79	23,8
1974-88	3,3	57,4	1,99	47,2	28,7	1,00	33,8	13,9	0,48	19,0
1955-88	4,1	46,9	1,93	42,2	36,6	1,51	36,0	16,4	0,68	21,8

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.7].

to dei settori moderni alla crescente TFP manifatturiera sopravanza quello dei settori tradizionali. Cruciale per la complessiva buona performance del settore moderno nel primo periodo è il quinquennio 1959-63. Nel 1974-88, in una fase di rallentamento della crescita della TFP manifatturiera (3,3 per cento annuo), il contributo dei settori moderni aumenta significativamente e più che proporzionalmente rispetto alle crescenti quote di VA, fino a spiegare più della metà della TFP totale (57 *vs* 47 per cento di VA). Guardando ai risultati dei singoli rami, particolarmente positivo appare il contributo dell'industria dei mezzi di trasporto alla crescita della TFP manifatturiera nel 1955-73 (superiore alla propria quota di VA), al contrario particolarmente deludente nel 1974-88 (decisamente sotto la quota di VA). Il contributo dell'industria chimica è superiore alla propria quota di VA sia nel 1955-73, sia (e ancor più) nel 1974-88; il problema qui è il precoce arresto dell'espansione del settore chimico alla metà degli anni Sessanta. Infine la meccanica migliora progressivamente il proprio contributo alla crescita della TFP del manifatturiero, superando nel 1964-73 la propria crescente quota di VA, e divenendo nel 1974-88 il singolo maggior contributore alla crescita della TFP (sopra la quota di VA).

Nel 1955-73 i *settori tradizionali* contribuiscono anch'essi in misura importante alla crescita della TFP del settore manifatturiero, in misura superiore alla propria quota di VA (41,5 *vs* 37,8). È interessante il risultato del 1964-73, quando a fronte di una riduzione di quota di VA il loro contributo alla crescita della TFP totale si accresce. Nel 1974-88, invece, a ulteriori perdite di quote di VA si associa un calo più che proporzionale del contributo di produttività dei settori tradizionali, fino a scendere sotto la propria quota di VA (28,7 *vs* 33,8 per cento). Tra i tradizionali, il settore tessile si segnala per il più elevato contributo alla TFP manifatturiera (superiore alla propria quota di VA) nel 1955-73 e per un contributo in discesa più che proporzionale rispetto alle cedenti quote di VA (fino a esserne superato) nel 1974-88[290].

Infine i *settori intermedi* su tutto il periodo 1955-88 contribuiscono alla crescita della TFP manifatturiera meno che proporzionalmente rispetto alle proprie (calanti) quote di VA. Particolarmente deludente appare il periodo 1964-73, quando a una quota di VA del 24 per cento corrisponde un contributo del 16,5 per cento. È in particolare il settore dei minerali ferrosi a esibire un contributo alla crescita della TFP del manifatturiero particolarmente basso in relazione alle proprie quote di VA.

Da questo esercizio risultano più chiaramente identificati i settori veicoli di innovazione nelle diverse fasi dello sviluppo postbellico dell'industria manifatturiera. Su tutto il periodo i settori moderni contribuiscono in misura cospicua e più che proporzionale rispetto al proprio peso; positivi e specialmente cruciali per il complesso della manifattura sono i risultati del 1974-88, grazie in particolare alla chimica e alla meccanica. Pure i settori tradizionali danno un contributo importante, ma declinante e inferiore al proprio peso nella seconda fase, in particolare per le difficoltà del tessile. Infine i settori intermedi forniscono un apporto decrescente e minore rispetto alle proprie quote di VA su tutto l'arco temporale esaminato.

[290] Il settore alimentare invece risulta contribuire in misura inferiore alle proprie quote di VA su tutto il periodo considerato.

4.6. *Scomposizione della produttività: effetti delle dinamiche intrasettoriali e delle modifiche nella specializzazione industriale*

La crescita dell'efficienza del settore manifatturiero è il risultato di diverse combinazioni di progressi di produttività nell'ambito delle industrie che compongono la struttura produttiva, dell'espansione delle industrie a più elevati livelli di produttività nonché dello sviluppo di industrie «nuove» caratterizzate da un particolare dinamismo innovativo. Attraverso una *shift-share analysis* si sono quindi operate delle scomposizioni della crescita della produttività totale dei fattori (e del lavoro) del settore manifatturiero in una componente che esprime il contributo diretto delle variazioni della TFP dei singoli rami (o raggruppamenti) e in una o più componenti riconducibili alle modificazioni della specializzazione industriale, ovvero alla riallocazione di risorse tra diversi comparti con diversi livelli e/o dinamiche di produttività. Si sono così potuti valutare il peso sulla crescita aggregata dei cambiamenti nei saggi settoriali di innovazione e il peso dei cambiamenti nella composizione settoriale dell'output, si è potuto definire in modo più articolato l'effettivo contributo dei settori veicolo di innovazione, e identificare, accanto alle aree effettivamente generatrici, le aree potenziali generatrici («aree opportunità») dei maggiori flussi innovativi e guadagni di efficienza. Questi ulteriori elementi possono risultare utili per valutare gli effetti del cambiamento o del mancato cambiamento settoriale sulla crescita complessiva, e per interpretare il ruolo svolto dalla capacità di «modernizzazione» della struttura industriale italiana sulla complessiva dinamica della produttività nel secondo dopoguerra.

Da alcune *scomposizioni della crescita della TFP manifatturiera* che tengono conto dei differenziali nei livelli e nelle dinamiche delle TFP settoriali emergono (cfr. tab. 50; fig. 24)[291]:

[291] Nei nostri calcoli abbiamo utilizzato pesi costruiti sul VA valutato sia a prezzi costanti sia a prezzi correnti; in generale l'utilizzo dei diversi pesi non modifica il quadro complessivo dei risultati; nelle tabelle qui presentate il riferimento è a quote di VA a prezzi costanti 1990. Si è verificata la robustezza dei risultati ottenuti in questo paragrafo, utilizzando i diversi metodi disponibili di scomposizione delle dinamiche di produttività (cfr. Appendice B).

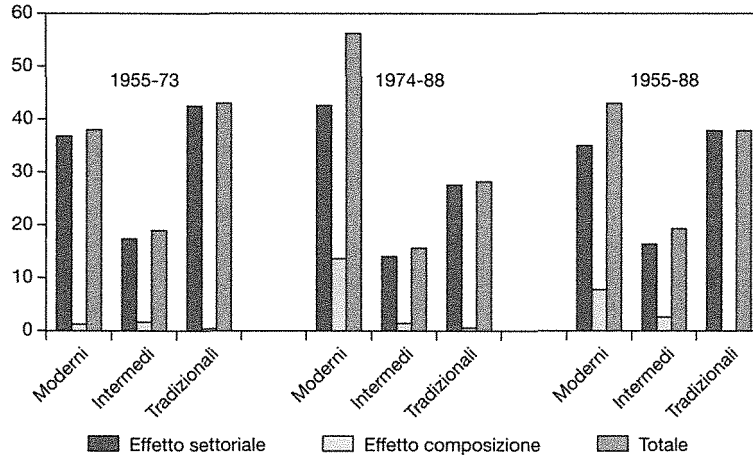
Tab. 50 - *Shift-share analysis della TFP dell'industria manifatturiera* (valori % medi annui)

Tasso di crescita TFP Industria manifatturiera			Totale settori	Settori moderni*	quota VA	Settori tradizionali**	quota VA	Settori intermedi***	quota VA
1955-73	4,7	Effetto settoriale	96,7	36,8	*38,1*	42,5	*37,8*	17,4	*24,1*
		Effetto composizione	3,3	1,2		0,4		1,6	
		Totale	*100,0*	*38,0*		*43,0*		*19,0*	
1955-63	4,4	Effetto settoriale	94,9	36,2	*36,2*	40,3	*39,4*	18,4	*24,4*
		Effetto composizione	5,1	4,0		1,1		0,0	
		Totale	*100,0*	*40,2*		*41,4*		*18,4*	
1964-73	4,9	Effetto settoriale	96,9	38,1	*39,6*	41,8	*36,6*	17,1	*23,8*
		Effetto composizione	3,1	0,9		-0,1		2,3	
		Totale	*100,0*	*39,0*		*41,6*		*19,4*	
1974-88	3,3	Effetto settoriale	84,3	42,6	*47,2*	27,6	*33,8*	14,1	*19,0*
		Effetto composizione	15,7	13,6		0,6		1,5	
		Totale	*100,0*	*56,2*		*28,2*		*15,6*	
1955-88	4,1	Effetto settoriale	89,2	35,0	*42,2*	37,8	*36,0*	16,4	*21,8*
		Effetto composizione	10,8	8,0		0,1		2,7	
		Totale	*100,0*	*43,0*		*37,8*		*19,2*	

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.11].

Fig. 24 - *Shift-share analysis della TFP dell'industria manifatturiera: contributo percentuale dei settori*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 50.

– una predominanza assoluta su tutto il periodo dei contributi diretti settoriali alla crescita della TFP manifatturiera, rispetto agli effetti di riallocazione di lavoro e/o guadagni di quote di VA;

– una particolare rilevanza degli effetti di composizione nel 1974-88, risultando questi positivi e relativamente cospicui in una fase di rallentamento delle dinamiche settoriali della TFP[292];

– una pertinenza quasi esclusiva ai settori moderni degli effetti di composizione registrati[293].

[292] Gli effetti di composizione delle variazioni di quote di VA risultano nel complesso più importanti degli effetti di riallocazione dell'occupazione. Non va comunque dimenticato che in generale il peso degli effetti di composizione (mostrando questi una relativa stabilità) si riduce nelle fasi di maggior dinamismo produttivo e si accresce in quelle di rallentamento.

[293] In analoghi calcoli sui tassi di crescita della produttività del lavoro, il rilievo dei guadagni di produttività realizzati nell'ambito dei settori (rispetto agli effetti di composizione e interazione) appare ancora maggiore: forse un segnale di guadagni settoriali di produttività del lavoro ottenuti attraverso sostituzione di lavoro con capitale, piuttosto che effettivi guadagni di efficienza del processo produttivo. Cfr. OECD (2003).

Si è quindi cercato di attribuire le *accelerazioni/decelerazioni nella dinamica della TFP tra i diversi periodi* a effetti settoriali e di composizione (cfr. tab. 51; fig. 25). Da questa analisi, effettuata sulle diverse fasi individuate come cruciali nell'evoluzione dell'industria manifatturiera, emergono interessanti e articolati risultati. Nel passaggio dalla prima (1955-63) alla seconda (1964-73) fase della *golden age* si ha una moderata accelerazione della TFP (da livelli già elevati) come risultato di un effetto settoriale positivo e di un importante effetto positivo di composizione; gli effetti di composizione spiegano il 40 per cento circa dell'aumento di mezzo punto medio annuo della TFP manifatturiera. L'effetto settoriale positivo è da ricondurre soprattutto all'accelerazione della TFP dei settori tradizionali. Il contributo settoriale relativamente basso dei moderni, inferiore rispetto alle quote raggiunte di VA, potrebbe segnalare specifiche difficoltà e incertezze nell'accrescere l'attività produttiva e intensificare gli sforzi innovativi. Il cospicuo effetto di composizione è invece interamente riconducibile ai guadagni di quote di VA dei settori moderni.

È interessante inoltre mettere in relazione la differenza rilevata tra le dinamiche della TFP (accelerazione) e della produttività del lavoro (decelerazione) nel passaggio dal 1955-63 al 1964-73, con i risultati della *shift-share analysis* per i settori tradizionali e moderni. Dall'analisi risulta infatti (cfr. tab. 52): un contributo (alle dinamiche manifatturiere) diretto positivo della TFP delle industrie tradizionali significativamente più elevato di quello della produttività del lavoro; un contributo diretto positivo della TFP delle industrie moderne a fronte di un contributo della produttività del lavoro negativo. Questi elementi concatenati potrebbero segnalare un «favorevole» (nel breve periodo) contributo della razionalizzazione produttiva della seconda metà degli anni Sessanta: la riorganizzazione «senza capitali» appare aver consentito ai settori tradizionali, ma anche ai moderni, di conseguire nell'immediato significativi progressi di efficienza e innovazioni[294].

Guardando ai diversi rami moderni, nel passaggio dal 1955-63 al 1964-73 si segnalano in positivo la meccanica e la gomma per il

[294] OECD (2003). Il rallentamento dell'accumulazione è in effetti netto: la crescita del capitale lordo passa dal 7% annuo medio composto nel 1955-63 al 3% del 1964-73 per i settori tradizionali; dal 10 al 5% per i settori moderni.

Tab. 51 - *Shift-share analysis della TFP dell'industria manifatturiera: variazioni tra periodi* (valori % medi annui)

Tasso di crescita TFP Industria manifatturiera			Totale settori	Settori moderni*		
				contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA
1955-63	4,4	Effetto settoriale	60,2	15,5	0,1	*36,2*
1964-73	4,9	Effetto composizione	39,8	72,7	0,3	*39,6*
Δ	*0,4*	*Totale*	*100,0*	*88,2*	*0,3*	
1955-73	4,7	Effetto settoriale	112,7	37,9	–0,6	*38,1*
1974-88	3,3	Effetto composizione	–12,7	–32,6	0,5	*47,2*
Δ	*–1,4*	*Totale*	*100,0*	*5,3*	*–0,1*	

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

contributo diretto all'accelerazione della crescita della TFP manifatturiera. Il settore dei mezzi di trasporto invece già in questa fase sottrae momento alla TFP manifatturiera a causa di un effetto diretto negativo, solo parzialmente compensato da un guadagno di quote di VA. Fra i settori tradizionali risaltano il positivo effetto diretto dell'alimentare e la sottrazione di momento da parte del tessile attraverso un effetto diretto negativo già in questo passaggio di fase. Tra i settori intermedi, i minerali ferrosi in particolare riducono la TFP manifatturiera con un sensibile effetto diretto negativo.

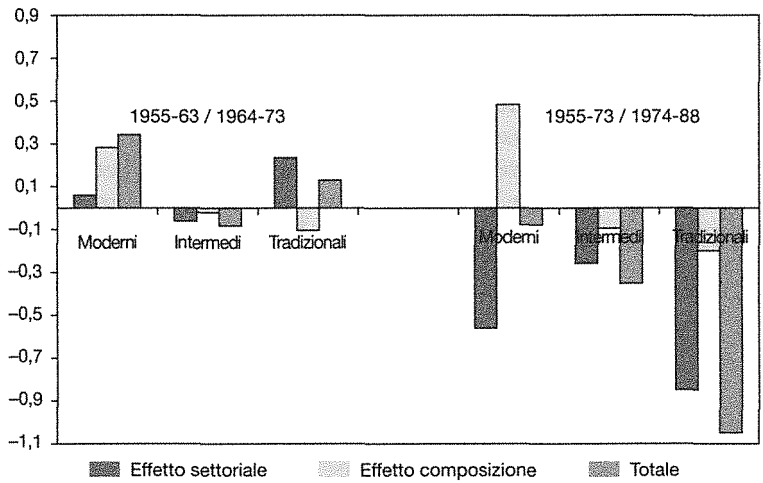
Nel passaggio dall'«età dell'oro» al 1974-88, rallentano le dinamiche della TFP di quasi tutti i settori, il *productivity slowdown* risulta diffuso sia ai settori tradizionali sia ai moderni (cfr. tab. 51). Emerge tuttavia un significativo effetto compensativo derivante dallo spostamento di quote di VA verso i settori moderni, a più elevata crescita (e/o in più rapida accelerazione/minore decelerazione) della TFP. L'effetto diretto di rallentamento delle dinamiche settoriali della TFP è all'origine della diminuzione dell'1,4 per cento medio annuo del tasso di crescita della TFP manifatturiera (ne spiega il 113 per cento), l'effetto di composizione invece la contiene con un contributo di accelerazione[295]. Una domanda che

[295] L'effetto di composizione contribuisce per il 13% a mitigare la decelerazione della TFP del manifatturiero.

Settori tradizionali**			Settori intermedi***		
contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA	contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA
60,6	0,2	*39,4*	–16,0	–0,1	*24,4*
–27,2	–0,1	*36,6*	–5,7	0,0	*23,8*
33,4	*0,1*		*–21,6*	*–0,1*	
57,4	–0,8	*37,8*	17,4	–0,3	*24,1*
13,5	–0,2	*33,8*	6,4	–0,1	*19,0*
70,8	*–1,0*		*23,8*	*–0,4*	

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.10].

Fig. 25 - *Shift-share analysis della TFP dell'industria manifatturiera: contributo dei settori in punti percentuali di crescita annua – variazioni tra periodi*



Fonte: nostre elaborazioni su dati tab. 51.

sorge è quale maggiore impatto degli effetti di composizione si sarebbe potuto determinare se si fossero ridotti gli ostacoli al mutamento settoriale e le rigidità della nostra struttura (di specializza-

Tab. 52 - *Shift-share analysis della produttività del lavoro dell'industria manifatturiera: variazioni tra periodi* (valori % medi annui)

Tasso di crescita produttività lavoro Industria manifatturiera			Totale settori	Settori moderni*		
				contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA
1955-63	6,3	Effetto settoriale	173,7	71,0	–0,1	*36,2*
1964-73	6,1	Effetto composizione	–73,7	–196,2	0,3	*39,6*
Δ	*–0,3*	*Totale*	*100,0*	*–125,3*	*0,2*	
1955-73	6,2	Effetto settoriale	104,5	25,2	–0,5	*38,1*
1974-88	4,5	Effetto composizione	–4,5	–32,1	0,6	*47,2*
Δ	*–1,7*	*Totale*	*100,0*	*–6,9*	*0,1*	

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

zione) industriale. Qualche indizio di rilevanza si può rintracciare nel confronto internazionale dell'evoluzione del nostro modello di specializzazione, assai più concentrato della media nei settori «maturi» e in quelli del *made in Italy*[296]. Importante in tal senso può essere risultata in particolare la quasi assenza o la precoce uscita dai settori più nuovi, anche tecnologicamente avanzati. In questo passaggio di fase, sono soprattutto i settori tradizionali, attraverso un effetto diretto negativo, a contribuire al rallentamento della crescita della TFP manifatturiera, e più che proporzionalmente rispetto al proprio peso sul VA: il 57 per cento della complessiva diminuzione della TFP, a fronte di una quota di VA iniziale del 38 per cento. I contributi diretti negativi delle indu-

[296] Gomellini (2004); si veda *infra* il contributo di Gomellini e Pianta. «Negli anni '70 e nel primo scorcio degli anni '80 sembra consolidarsi un modello di specializzazione internazionale dell'Italia basato su settori e comparti a bassa intensità di R&S, bassa intensità di capitale per addetto e medio-alta intensità di manodopera qualificata»; risaltano da un lato «la persistente despecializzazione dell'industria italiana nei settori a forte base scientifica» e «una crescente debolezza [...] nei settori dominati da economie di scala, competizione oligopolistica e produzioni di massa», da un altro lato «una discreta capacità competitiva in settori a forte specializzazione ingegneristica, con requisiti di lavoratori e quadri tecnici a elevata qualificazione», cui si associano crescenti spazi di mercato conquistati da diversi comparti della meccanica (Onida, 1989, p. 10; cfr. Pianta, 2001).

Settori tradizionali**			Settori intermedi***		
contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA	contributo %	contributo in punti di crescita annua	quota VA
–60,0	0,1	*39,4*	162,7	–0,3	*24,4*
91,1	–0,2	*36,6*	31,5	–0,1	*23,8*
31,1	*–0,1*		*194,2*	*–0,3*	
50,5	–0,9	*37,8*	28,8	–0,5	*24,1*
13,1	–0,2	*33,8*	14,4	–0,3	*19,0*
63,6	*–1,2*		*43,3*	*–0,8*	

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); metodo di calcolo, equazione [A.10].

strie intermedie e di quelle moderne al complessivo *productivity slowdown* sono meno marcati e meno che proporzionali rispetto al loro peso sul VA[297]. Ma soprattutto i settori moderni controbilanciano sensibilmente il rallentamento della TFP attraverso un positivo effetto di composizione (circa 0,5 punti percentuali di crescita media annua).

È interessante infine osservare come gli stessi calcoli replicati sulla crescita della produttività del lavoro (cfr. tab. 52) consegnano addirittura un contributo netto dei settori moderni positivo, a fronte del contributo netto negativo per la TFP: forse un segnale degli effetti «perversi» di investimenti non sempre dinamicamente efficienti negli anni Settanta e Ottanta[298].

[297] In particolare i settori moderni contribuiscono attraverso l'effetto diretto al 37,9% della diminuzione del tasso di crescita della TFP manifatturiera a fronte di una quota di VA del 38% nel primo e del 47% nel secondo periodo.

[298] Nei processi delineati hanno con ogni probabilità pesato oltre che l'espansione dell'area di attività dell'impresa pubblica, anche le specificità del sistema di finanziamento degli investimenti arrivato a maturazione in Italia in quella fase, in particolare con la grande diffusione del credito agevolato (Asso, Raitano, 1999; Barbiellini Amidei, Impenna, 1999; Croce, 1999). Le agevolazioni finanziarie hanno infatti favorito il determinarsi di diffusi fenomeni di sovracapitalizzazione, fino al manifestarsi in diversi comparti di capacità produttiva inutilizzata (Vicarelli, a cura di, 1979). Altro fattore peculiare e di enorme impatto distorsivo delle scelte di investimento furono gli eccezionali flussi fi-

Tra i settori moderni si segnalano in positivo il settore chimico, sia per il contributo diretto che per quello di composizione[299], e la meccanica per il solo effetto di composizione[300]; si segnala invece in negativo il settore dei mezzi di trasporto soprattutto per l'effetto settoriale, ma anche per le perdite di quote di VA (unico fra i settori moderni). Riguardo ai mezzi di trasporto in particolare vengono in mente i processi di deverticalizzazione, fino talvolta alla polverizzazione di alcuni processi produttivi. Fra i settori tradizionali risalta il contributo del settore tessile e abbigliamento al rallentamento della crescita della TFP manifatturiera per un cospicuo effetto diretto negativo (con buona probabilità pesano qui soprattutto i risultati del comparto tessile)[301].

nanziari legati agli indennizzi ENEL per la nazionalizzazione dell'industria elettrica, affluiti a diverse importanti società nazionali per diversi anni a partire dal 1963. Sono in particolare le industrie moderne a intensificare (forse «eccessivamente») la crescita del capitale per unità di lavoro nel 1974-88 rispetto al periodo precedente. La crescita del capitale lordo, pur rallentando, risulta in questo periodo nei settori moderni la più elevata: il capitale lordo passa da un incremento del 10% annuo medio composto nel 1955-63 al 5,2% del 1964-73 (per un complessivo 6,8% annuo nel 1955-73), al 3,8 nel 1974-88. Per i settori tradizionali invece la crescita del capitale passa dal 7,1% al 2,9% nei primi due sottoperiodi (per un complessivo 4,3% nel 1955-73), al 2,6 nel 1974-88; si passa infine dal 10,2 al 5,3% (per un complessivo 6,9% nel 1955-73), al 2,8 nel 1974-88 per i settori intermedi. La crescita del capitale lordo per unità di lavoro passa dal 5,5% nel 1955-63, al 3,1% nel 1964-73 (per un complessivo 3,8% annuo nel 1955-73), al 4,1% nel 1974-88 per i settori moderni; dal 5,8% al 3,0% (per un complessivo 3,9% annuo nel 1955-73), al 3,4 nel 1974-88 per i settori tradizionali; dal 7,8% al 5,4% (per un complessivo 6% annuo nel 1955-73), al 3,5% nel 1974-88 per i settori intermedi. I risultati dei nostri calcoli appaiono tanto più significativi in quanto nello schema di analisi della TFP non c'è spazio per l'esistenza di «investimenti improduttivi», dato che l'utilizzo della quota di reddito del capitale come *proxy* per l'elasticità dell'output a tale fattore implica nello schema neoclassico che un qualsiasi aumento dell'intensità di capitale si trasforma in un misurato contributo alla crescita, a prescindere dalla effettiva «utilità» nella produzione di quel capitale aggiuntivo.

[299] Il settore chimico giunge alla fine degli anni Ottanta a rappresentare quasi un decimo del totale VA della manifattura, ma problematica è la battuta d'arresto del suo sviluppo già alla metà degli anni Sessanta. Difficoltà importanti anche sul fronte della crescita dell'efficienza emergono negli anni Novanta (Bassanetti, Zollino, 2004).

[300] Il peso del VA dell'industria meccanica sul totale della manifattura cresce con una certa continuità, in particolare negli anni Sessanta e Settanta, fino all'inizio degli anni Ottanta.

[301] Il peso del VA dei tessili, abbigliamento e calzature sul totale della ma-

È importante sottolineare come, rispetto ai livelli della produttività del lavoro, nel confronto internazionale i maggiori progressi del settore manifatturiero italiano si concentrano nelle industrie tradizionali/leggere (in buona misura l'area del *made in Italy*): all'inizio degli anni Ottanta risultiamo leader di produttività nei rami del tessile e dell'abbigliamento, del cuoio e calzature, dei prodotti in legno e dei mobili, della ceramica[302]. Al tempo stesso questi risultano i settori con la più forte tendenza alla convergenza internazionale dei livelli di produttività, in cui i vantaggi sono più difficili da difendere rispetto ai paesi di nuova industrializzazione. Assai più deboli invece risultavano in questo confronto internazionale le tendenze alla convergenza della produttività dei settori più moderni e/o a maggiore intensità di capitale, quali la chimica, i mezzi di trasporto e la siderurgia; tra questi nei primi anni Ottanta maggiori apparivano le nostre difficoltà e insufficienze[303].

Nel complesso dai nostri calcoli emerge che il peso sulle complessive dinamiche produttive e innovative degli effetti dei cambiamenti nei saggi settoriali di TFP è preponderante rispetto al peso degli effetti delle modificazioni nella specializzazione produttiva. Gli effetti di composizione risultano relativamente più importanti nel 1974-88, quando contengono significativamente il rallentamento della produttività. Si può in questo senso estendere all'Italia l'affermazione che la crescita della produttività all'interno dei settori è risultata la forza motrice dietro lo sviluppo postbellico del-

nifattura cala drasticamente fino alla metà degli anni Settanta per poi stabilizzarsi intorno alla media di lungo periodo.

[302] Fra i 13 paesi maggiormente industrializzati. È interessante notare come meno brillanti appaiono le performance italiane in comparti «tradizionali» ma caratterizzati da opportunità di produzioni di ampia scala (colte da diversi nostri competitori), quali per esempio i prodotti alimentari e le bevande (Dollar, Wolff, 1988; Broadberry, 1993).

[303] D'altra parte ancora a lungo risultava smentita l'ipotesi, «comunemente accettata» a partire dagli anni Sessanta, secondo cui «i settori relativamente più 'nuovi' in termini di tasso di innovazione tecnologica siano anche i più 'dinamici' in termini di tasso di crescita delle esportazioni mondiali» (Onida, 1978, p. 13). Almeno per tutti gli anni Settanta mostreranno più elevati tassi di crescita settori tecnologicamente non di frontiera, quali i prodotti in metallo, alcuni rami della chimica di base e le materie plastiche, la gomma, i beni di investimento. Sull'evoluzione degli ultimi vent'anni si vedano Bugamelli (2001); Bentivogli, Quintiliani (2004); Monti (2005).

l'Europa e che «the decline of growth since 1973 is mainly accounted for by the productivity slowdown within each of the sectors of the economy»[304], qualificandola con la rilevata articolata natura, in senso temporale e sezionale, delle evoluzioni innovative nell'ambito dell'industria manifatturiera italiana, nonché il particolare peso delle modificazioni nella specializzazione industriale nazionale e al tempo stesso della loro «incompletezza».

Siamo ora in grado di operare una sintesi della pluralità di risultati presentati nelle pagine precedenti e di descrivere l'articolazione dell'effettivo contributo dei settori veicolo dei maggiori flussi innovativi e guadagni di produttività aggregati. Nel passaggio dal 1955-63 al 1964-73 sono soprattutto i settori tradizionali a sperimentare i maggiori progressi di produttività e innovativi. Invece i settori moderni (più produttivi), se contribuiscono all'accelerazione della TFP manifatturiera attraverso un cospicuo effetto di composizione, sperimentano specifiche difficoltà e incertezze nell'accrescere l'attività produttiva e intensificare gli sforzi innovativi, soprattutto nell'ambito del settore dei mezzi di trasporto; i progressi della meccanica e della gomma compensano in parte tale tendenza. In seguito il *productivity slowdown* ha coinvolto, con la significativa eccezione della chimica, tutti i settori; il più colpito è il tessile e abbigliamento, seguito dai mezzi di trasporto. Ma accanto alla pervasività è importante sottolineare anche la disomogeneità del rallentamento, che come si è visto coinvolge meno l'insieme dei settori moderni. I settori tradizionali, così importanti nella nostra struttura produttiva per dimensione e posizione internazionale, complessivamente sperimentano un significativo indebolimento della propria «spinta propulsiva». I settori moderni contengono il rallentamento delle dinamiche produttive e innovative del manifatturiero con un significativo effetto di composizione, riconducibile alla meccanica e di nuovo alla chimica.

Le aree di «opportunità» produttive e innovative non pienamente realizzate si concentrano nei settori moderni, assai meno sviluppati nella nostra struttura produttiva rispetto ai competitori stranieri; in particolare sono identificabili nel settore chimico,

[304] Ark (1996), p. 97.

che appare protagonista di una espansione incompleta, ma anche nell'industria dei mezzi di trasporto (da noi cresciuta, non senza difficoltà, essenzialmente nella componente dei veicoli a motore). Rimane poi il tema cruciale dei settori più nuovi (in particolare nel campo delle applicazioni dell'elettronica alle telecomunicazioni e all'informatica, non direttamente isolabili nella nostra analisi), tecnologicamente più avanzati, rimasti a lungo allo stato embrionale o precocemente arrestati, isolati e circoscritti nella struttura produttiva italiana (nicchie). Vi è infine il capitolo dei settori intermedi perdenti in termini sia di produttività e innovazione sia di peso settoriale, nel cui ambito incidono in particolare i deludenti risultati dell'industria dei minerali ferrosi. In questo senso ci sentiamo di sottolineare accanto agli effetti positivi del cambiamento settoriale realizzato nel corso del periodo in esame e i successi nei settori tradizionali, i pesanti costi opportunità dell'insufficiente «modernizzazione» della struttura industriale italiana.

4.7. *Convergenza e dispersione delle dinamiche innovative*

In questo paragrafo si indaga il carattere della convergenza *vs* divergenza (concentrazione *vs* dispersione) delle dinamiche della produttività settoriale, cercando anche di ricavare qualche indicazione sul carattere della diffusione dell'innovazione. Si è svolta un'analisi che considera simultaneamente il carattere delle dinamiche settoriali della produttività e il loro grado di convergenza; si è valutata la dispersione dei tassi di crescita della TFP dei rami della manifattura attraverso il calcolo dei coefficienti di variazione (σ *convergence*)[305]. L'obiettivo è comprendere se nelle diverse fasi, di accelerazione/rallentamento della produttività totale dei fattori, aumentano o si riducono i differenziali nelle dinamiche settoriali della TFP. L'eventuale presenza di processi di convergenza verso l'alto dei tassi di crescita della TFP potrebbe segnalare l'innesco di processi di diffusione dei guadagni di efficienza a una pluralità di settori, anziché il prevalere di dinamiche circoscritte e limitate a pochi settori. La medesima analisi è stata effettuata anche sulle aggregazioni di settori (moderni, tradizionali, intermedi).

[305] Barro, Sala-i-Martin (1991).

Tab. 53 - *Dispersione dei tassi di crescita della TFP nell'industria manifatturiera* (coefficienti di variazione calcolati sui tassi di crescita medi settoriali)

	Settori manifatturieri			Macrosettori*		
	coeff. var.	coeff. var. ponderato	dev. standard	coeff. var.	coeff. var. ponderato	dev. standard
1955-63	0,66	0,88	3,03	0,11	0,30	0,47
1964-73	0,41	0,79	2,02	0,21	0,36	0,94
1955-73	0,31	0,78	1,48	0,16	0,33	0,73
1974-88	0,69	0,86	2,54	0,23	0,54	0,75

* Moderni, tradizionali e intermedi.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Dai dati emerge come nel corso degli *anni Cinquanta e Sessanta* paiono innescarsi virtuosi processi di convergenza positiva dei tassi di crescita della TFP, che potrebbero suggerire l'avvio di processi di diffusione degli sviluppi innovativi ai diversi settori, moderni e non. Nella fase 1955-73 di crescente dinamica della produttività, la dispersione della TFP dei rami manifatturieri risulta infatti in riduzione (cfr. tab. 53): nel passaggio dalla prima alla seconda fase dell'età dell'oro il coefficiente di variazione dei tassi di crescita medi della TFP dei settori manifatturieri diminuisce; ponderando i tassi di crescita per i pesi settoriali (quote VA), è confermata la riduzione del coefficiente di variazione[306]. Nel *periodo successivo* il meccanismo di trasmissione delle dinamiche innovative sembra «incepparsi». La dispersione dei tassi di crescita della TFP dei rami della manifattura risulta infatti in aumento nel passaggio al 1974-88, in una fase di generalizzato indebolimento delle dinamiche di produttività. Il coefficiente di variazione dei tassi di crescita medi della TFP dei settori manifatturieri più che raddoppia; un aumento si ottiene anche con la ponderazione dei tassi di crescita[307].

Significativi elementi di valutazione emergono se si calcola il coefficiente di variazione sui tre macrosettori (moderni, tradizio-

[306] Diminuisce anche la deviazione standard. Gli stessi calcoli sui tassi di crescita della produttività del lavoro consegnano risultati convergenti.

[307] Sale anche la deviazione standard. I calcoli sulla produttività del lavoro consegnano risultati convergenti.

nali e intermedi) e lo si confronta con il risultato precedente relativo ai dieci rami dell'industria manifatturiera. Nel passaggio dal 1955-73 al 1974-88 la dispersione tra i tassi di crescita della TFP dei macrosettori aumenta infatti in misura più accentuata che tra la generalità dei rami manifatturieri: ponderando per i pesi settoriali, il coefficiente di variazione dei tassi di crescita medi (nei sottoperiodi) della TFP dei tre macrosettori aumenta assai più del coefficiente di variazione calcolato per tutti i rami. Tali risultati potrebbero segnalare particolari e sistematiche difficoltà negli snodi più importanti (cruciali) dei processi di generazione e trasmissione delle dinamiche innovative, fra settori più e meno «avanzati».

Guardando infine alla volatilità della crescita della TFP, emerge un suo drastico aumento nel passaggio dal 1955-73 al 1974-88 (cfr. tab. 54): il coefficiente di variazione dei tassi di crescita annuali della TFP manifatturiera raddoppia (e la deviazione standard aumenta); crescono significativamente anche i coefficienti di variazione per la più parte dei rami; aumenta in modo particolare la volatilità della crescita della TFP dei settori intermedi, quindi quella dei tradizionali, meno nei settori moderni.

La relazione positiva emersa nel periodo dell'età dell'oro tra crescita della TFP e convergenza/diffusione potrebbe essere il risultato anche dell'operare di quel meccanismo di rinforzo reciproco per il quale la crescita della produttività totale dei fattori è tanto maggiore quanto più veloce la diffusione delle innovazioni[308]. Il fatto che durante il primo periodo buona parte dei setto-

[308] Cfr. par. 2.3. Assai più complesso è indagare sull'eventuale operare di processi di diffusione tecnologica, di *spillover* e/o effetti di rete, tra diversi settori contigui tecnologicamente e/o per mercati di riferimento. In generale se i guadagni di crescita della TFP sono individuati sia nelle industrie che producono beni di investimento e/o intermedi tecnologicamente più avanzati sia nei settori utilizzatori, si può fare l'ipotesi di significativi processi diffusivi: la crescita della TFP in un'industria più avanzata tecnologicamente può influenzare (positivamente) la dinamica della TFP in altre industrie «connesse». Si potrebbe altresì rilevare una concentrazione delle accelerazioni della TFP nelle sole industrie più avanzate, e per i settori utilizzatori di beni di investimento e intermedi sofisticati semplicemente aumenti della produttività del lavoro legati a un *capital deepening* o un aumento del peso dei prodotti intermedi, incentivati dalla disponibilità di beni di investimento e/o intermedi meno cari in termini edonici. Tuttavia nel quadro analitico qui sviluppato risulta difficile svolgere una effettiva verifica della presenza e una valutazione del peso degli effetti di *spillover* e di rete (innanzitutto per l'utilizzo del valore aggiunto quale variabile di output). Intanto per quan-

Tab. 54 - *Volatilità della TFP nell'industria manifatturiera* (coefficienti di variazione calcolati sulle serie dei tassi di crescita annui)

	Industria manifatturiera	Minerali ferrosi e non	Minerali non metalliferi	Chimica farmaceutica	Meccanica	Mezzi di trasporto	Alimentari bevande tabacchi
1955-63	0,6	1,4	1,4	0,8	1,6	1,0	4,3
1964-73	0,7	–76,6	1,1	1,5	1,1	1,8	0,5
1955-73	0,6	5,6	1,2	1,1	1,3	1,3	1,8
1974-88	1,3	5,8	3,6	0,4	1,4	6,0	1,2

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.

ri produttivi sia interessata da guadagni di produttività e partecipi a simili dinamiche innovative potrebbe essere stato uno dei pilastri della continuità del processo di crescita in questa fase. Inoltre alcune considerazioni sulle proprietà dinamiche degli indicatori di produttività ci incoraggiano a interpretare la relativa «solidità» della crescita dell'efficienza dell'industria manifatturiera nel 1951-73 come la manifestazione di una accelerazione del tasso di innovazione tecnologica e dell'innesco di importanti (ma purtroppo non così persistenti) processi diffusivi[309].

Con l'ingresso negli anni Settanta si pone il problema della continuità della crescita, ma ancor più della continuità della cre-

to riguarda più direttamente il carattere della diffusione tecnologica tra settori, si è tentato uno studio dell'evoluzione nel tempo delle quote settoriali del contributo diretto alla crescita della TFP manifatturiera nel passaggio tra le diverse fasi di interesse, senza tuttavia riuscire a ricavare alcun pattern significativo di evoluzione distributiva di tali quote, da cui poter inferire su eventuali processi di aumento e/o arretramento della diffusione dei guadagni di efficienza tra i settori. Indicazioni potranno emergere da una più sofisticata valorizzazione degli indicatori ricostruiti in questo lavoro su input e output dell'attività innovativa nei vari settori (cfr. *infra*, par. 6); un ulteriore utile fronte di indagine potrebbe infine risultare lo studio di casi e storie settoriali individuati come cruciali per le complessive dinamiche innovative industriali.

[309] Cfr. *infra*, par. 6. L'ipotesi che tali progressi siano semplicemente dovuti a una fase ciclica favorevole, può essere infatti ragionevolmente scartata quando l'economia, come negli anni Cinquanta e Sessanta, sperimenta una prolungata espansione, cosicché risultano per lo più esauriti gli effetti del ciclo sulle misure medie della produttività.

Tessile abbigliamento calzature	Legno e mobili	Carta	Gomma	Media settori manifatturieri	Settori moderni*	Settori tradizionali**	Settori intermedi***	Media macrosettori
0,4	1,4	1,3	-5,5	0,8	1,11	0,77	0,94	0,94
0,6	1,0	1,0	1,1	-6,7	1,06	0,55	1,13	0,91
0,5	1,1	1,1	1,9	1,7	1,08	0,65	1,04	0,92
1,2	1,4	2,8	2,0	2,6	1,19	0,95	3,33	1,82

*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.
Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

scita della produttività, segnalata oltre che dal rallentamento delle dinamiche della TFP anche dall'aumento della loro volatilità. Inoltre negli anni Settanta e Ottanta emerge il problema di una «trasmissione debole» delle (rallentate) dinamiche innovative e di efficienza: prevale, soprattutto per i settori tradizionali (ma non solo), una convergenza «al ribasso». Del resto il nostro sistema produttivo non è riuscito a mantenere nel più lungo periodo un ritmo di evoluzione strutturale verso settori a più elevato contenuto tecnologico analogo a quello degli altri principali paesi industrializzati; a metà degli anni Settanta l'Italia risulta attardata rispetto ai diretti competitori su un modello di specializzazione a minore dinamismo tecnologico. Dopo i progressi del primo quindicennio, solo in pochi settori *science based* è sopravvissuta una nostra presenza vitale, ma anche in questi limitati casi i nuovi innesti sono cresciuti nel nostro tessuto produttivo come cespugli isolati: insufficiente è risultata la loro contaminazione tecnologica non solo tra diverse aree di prodotto ma anche lungo la filiera produttiva (in particolare «a monte» verso la produzione di componenti complesse). Anche all'insufficiente integrazione dei cespugli innovativi nella matrice industriale può ricondursi la più generale difficoltà di alimentare processi diffusivi sistemici. Peraltro il fatto che i guadagni di produttività risultino confinati a pochi settori può avere un rilievo rispetto alla debolezza e all'instabilità della crescita, anche come conseguenza di una eccessiva concentrazione dei rischi: l'insorgere di difficoltà in quei pochi settori può compromettere buona parte dei progressi intervenuti. In ge-

nerale l'apparente incrinatura di quel processo di diffusione delle dinamiche innovative attivato nella fase aurea può avere avuto un ruolo nel successivo indebolirsi e farsi volatile della crescita del sistema industriale.

5. *Direzione del cambiamento tecnologico, traverse tecnologiche e TFP*

L'analisi della direzione del cambiamento tecnologico (*bias* fattoriale) è spesso stata trascurata, non solo dagli studi empirici, ma anche da quelli teorici. Gran parte dell'analisi macroeconomica assume infatti che il cambiamento tecnologico sia sostanzialmente neutrale. Uno studio del cambiamento tecnologico che, come il nostro e al contrario della tradizione di indagine macroeconomica, privilegia l'analisi disaggregata, è troppo esposto all'evidenza empirica dei forti e continui processi di cambiamento strutturale per trascurare l'opportunità di dare rilevanza ai risultati a livello aggregato del continuo processo di innovazione in atto a livello delle imprese. Laddove le imprese sono soggette alle continue sollecitazioni dei mutamenti sui mercati dei fattori, oltre che dei prodotti, e sono da queste spinte a modificare continuamente la tecnologia dei processi produttivi e a introdurre nuovi prodotti.

Il cambiamento tecnologico che ha caratterizzato l'evoluzione del sistema industriale italiano nella seconda metà del XX secolo appare segnato da una forte direzionalità o *bias* in termini di modificazione delle condizioni tecnologiche di impiego dei fattori produttivi. Ai fini della comprensione del carattere di questo cambiamento tecnologico risulta dunque centrale la nozione di «traversa di Hicks», e quindi i processi di modificazione del saggio marginale di sostituzione fattoriale prodotti dall'introduzione di tecnologie di volta in volta *labour* o *capital saving*[310]. La direzione è in realtà una caratterizzazione fondamentale del cambiamento

[310] Fellner (1961). Hicks (1965, p. 80) nel suo fondamentale *Capital and Growth* definisce traversa «the movement from one growth equilibrium to another». La direzione del cambiamento tecnologico è uno dei principali fattori di disequilibrio dinamico che spinge il sistema da un equilibrio dinamico a un altro (cfr. par. 2.3).

tecnologico, troppo spesso trascurata nella tacita assunzione di una pretesa neutralità, ovvero di una sostanziale stabilità dell'efficienza marginale relativa dei fattori produttivi. La direzione del cambiamento tecnologico invece è rilevante e il caso italiano ne dà piena conferma. Inoltre deve a sua volta essere considerata come un fenomeno endogeno e quindi il risultato di un'azione economica messa in atto da processi e dinamiche che devono essere compresi. Infine è evidente che la direzione del cambiamento tecnologico ha precisi effetti non solo sui mercati dei fattori ma anche e soprattutto sulla stessa crescita della produttività totale dei fattori. Conviene ora analizzare questi aspetti separatamente a partire dalle procedure di rilevazione della direzione del cambiamento tecnologico.

5.1. *La direzionalità del cambiamento tecnologico nell'industria italiana*

La metodologia più semplice di rilevazione della direzione del cambiamento tecnologico è stata suggerita da John Hicks in un contesto interpretativo fondato su una funzione di produzione aggregata di tipo Cobb-Douglas, con rendimenti costanti, assumendo la stabilità dell'elasticità di sostituzione e fidando nelle proprietà del teorema di Eulero[311]. Su questa linea di ragionamento interpretiamo l'evoluzione della distribuzione del reddito tra i fattori produttivi come un indicatore della direzione del cambiamento tecnologico[312]. Si ritiene cioè di poter sostenere che l'evoluzione delle quote del lavoro e del capitale siano direttamente ricon-

[311] Usiamo il termine «tecnica» con riferimento a una mappa di isoquanti dati; viceversa si parla di «tecnologia» facendo riferimento al cambiamento della mappa degli isoquanti. Quindi con il termine «cambiamento tecnico» si definiscono i cambiamenti lungo gli isoquanti dati (risultato esclusivamente di processi di sostituzione fattoriale), mentre con il termine di «cambiamento tecnologico» si intendono i cambiamenti della mappa degli isoquanti.

[312] Sono state elaborate diverse definizioni di neutralità riconducibili a due fondamentali procedimenti. Da un lato la neutralità secondo Harrod, definita in termini di persistenza del rapporto tra capitale e output, dall'altro la neutralità secondo Hicks, definita in termini di persistenza del valore del saggio marginale di sostituzione fattoriale. La definizione di neutralità elaborata da Hicks ha il pregio di essere misurata in modo molto semplice, e soprattutto non richiede assunzioni, spesso impegnative, sull'evoluzione dei prezzi relativi dei fattori.

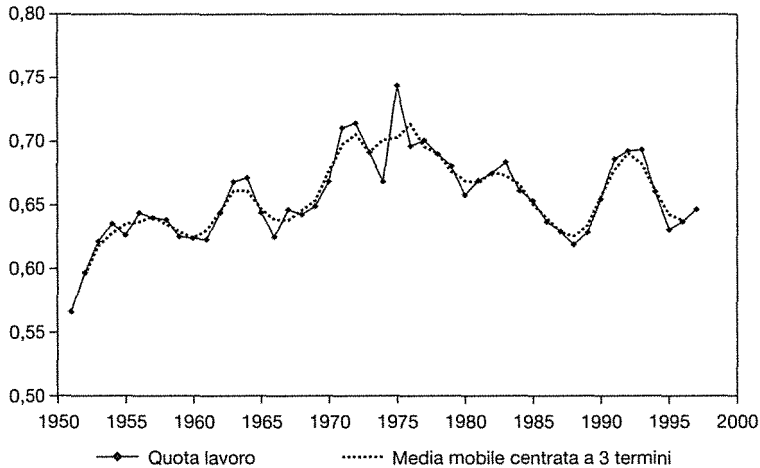
ducibili all'andamento della produttività marginale dei due fattori produttivi fondamentali. In altri termini l'eventuale aumento della quota del reddito attribuita al lavoro e quindi la diminuzione della quota del reddito attribuita al capitale viene interpretata come un indicatore attendibile dell'introduzione di nuove tecnologie *labour intensive* e dunque *capital saving*, che rendono conveniente utilizzare in proporzione più lavoro (reso più produttivo) e risparmiare capitale. Per contro, si ritiene di poter inferire l'introduzione di nuove tecnologie *capital intensive* e dunque *labour saving*, in presenza di un aumento della quota del reddito attribuita al capitale. Secondo questa linea di interpretazione solo la stabilità delle quote dei fattori nella distribuzione del reddito conferma la neutralità del cambiamento tecnologico. Solo quando le quote dei fattori nella distribuzione del reddito non cambiano e il prodotto aumenta più di quanto sarebbe possibile spiegare sulla base dell'aumento dei fattori produttivi, si sarebbe in presenza di un cambiamento tecnologico che aumenta l'efficienza dei processi produttivi senza alterare l'efficienza relativa dei singoli fattori[313].

Procedendo in tale modo si rileva (cfr. fig. 26) che il cambiamento tecnologico che ha caratterizzato l'evoluzione del sistema manufatturiero italiano nel secondo dopoguerra presenta forti caratteri di non-neutralità[314]. In una prima lunga fase, assieme alla

[313] La crescita della produttività totale dei fattori è influenzata dalla direzione del cambiamento tecnologico in quanto l'introduzione di nuove tecnologie non-neutrali, e quindi come tali a maggiore intensità di capitale o lavoro, consenta l'uso più intensivo di fattori (resi più produttivi) localmente più abbondanti e quindi, si deve ritenere, relativamente meno costosi. La direzione del cambiamento tecnologico dunque, in quanto modifica la pendenza della mappa degli isoquanti attraverso la modificazione del rapporto tra le elasticità all'output dei fattori, ha un effetto sull'efficienza dei processi produttivi ben distinto dall'effetto dello spostamento verso l'origine della mappa degli isoquanti prodotto da un cambiamento tecnologico perfettamente neutrale. In realtà il cambiamento tecnologico raramente si presenta nelle due versioni estreme per cui produce solo un effetto di *shift* verso l'origine e dunque perfettamente neutrale o un effetto solo direzionale. Nei fatti il cambiamento tecnologico si presenta quasi sempre con effetti di *shift* ed effetti di *bias*; in genere quindi l'effetto della direzionalità potrà aumentare, ma anche diminuire o addirittura compensare, l'effetto *shift* (cfr. par. 5.3).

[314] Qui e più avanti nel paragrafo il riferimento per i dati di figure e tabelle è a grandezze di contabilità nazionale (quando non diversamente specificato), in particolare per il fattore lavoro a unità di lavoro standard (cfr. par. 4.1).

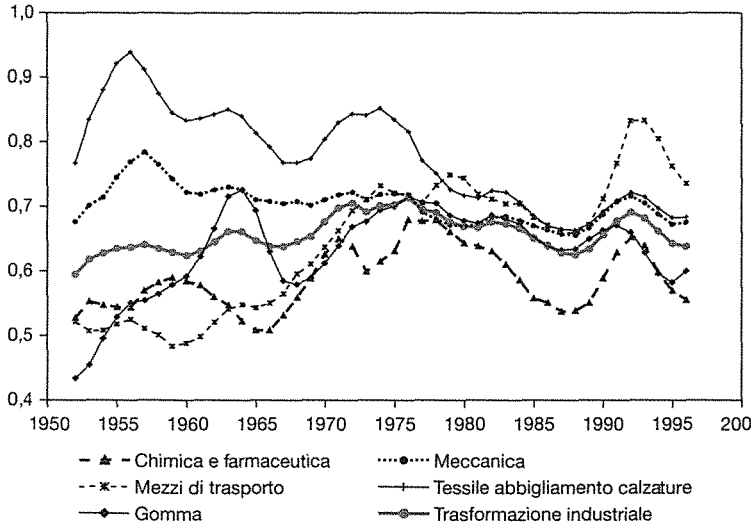
Fig. 26 - *Quota di VA del fattore lavoro: industria manifatturiera*



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

produttività totale dei fattori, è aumentata significativamente la quota del lavoro sul reddito. Al contrario dalla metà degli anni Settanta, non solo rallenta la crescita dell'efficienza, ma anche e soprattutto il *bias* cambia direzione ed emerge una progressiva contrazione della quota del lavoro sul reddito. Interpretiamo questi dati come espressione di una direzione del cambiamento tecnologico fortemente *labour intensive* prima, *capital intensive* in seguito. Questi cospicui effetti di direzionalità del cambiamento tecnologico hanno messo capo a due distinte traverse tecnologiche. Nel periodo 1951-75 la quota del lavoro sul reddito è aumentata con continuità dal 57 per cento fino al 74 del totale. La direzione del cambiamento tecnologico appare privilegiare, e in modo significativo, l'aumento dell'intensità di lavoro: prevale l'introduzione di tecnologie *labour using* e la tendenza al risparmio di capitale. Questo processo si è manifestato con una certa continuità fino alla metà degli anni Settanta: si è così delineata una prima significativa traversa. L'identificazione di questa traversa costituisce peraltro un fatto sorprendente. I dati infatti sembrano suggerire che il cambiamento tecnologico in Italia abbia avuto in

Fig. 27*a* - *Quota di VA del fattore lavoro in alcuni comparti manifatturieri* (medie mobili a 3 termini)

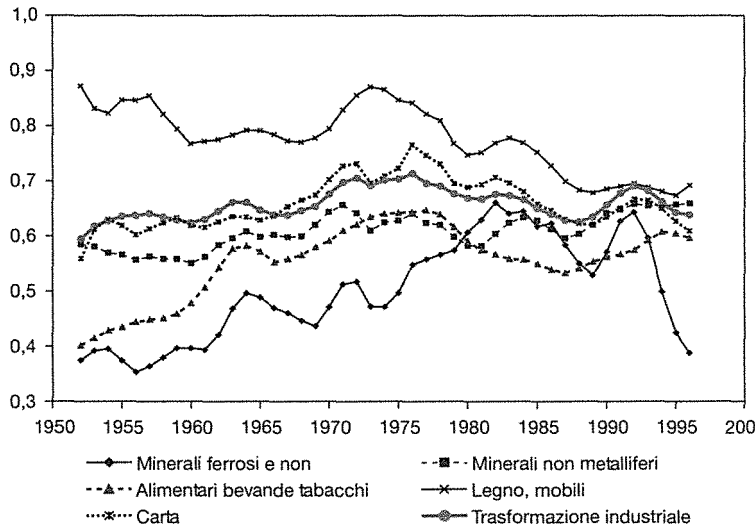


Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

questo periodo una direzione opposta a quella sperimentata nella maggior parte dei paesi industrializzati, dove numerose ricerche empiriche mostrano, soprattutto per gli anni Cinquanta e Sessanta, la prevalenza di una direzione del cambiamento tecnologico a favore dell'impiego di tecniche più, e non meno, capitalistiche. Da metà anni Settanta nel sistema industriale italiano il cambiamento tecnologico si ridireziona verso l'introduzione di tecnologie a crescente intensità di capitale: sono privilegiate tecnologie che risparmiano lavoro e impiegano capitale fisso. Una traversa opposta si compie portando la quota del lavoro dal tetto del 74 per cento del 1975 al 62 del 1988[315]. Il caso italiano presenta anche sotto tale profilo elementi di forte originalità: non solo il cam-

[315] Nella fase successiva, che si spinge fino ai primi anni Duemila, sembra avere avvio una nuova fase *labour intensive*, a cui non sembrano essere stati estranei importanti sviluppi istituzionali sul mercato del lavoro (Brandolini *et al.*, 2005).

Fig. 27*b* - *Quota di VA del fattore lavoro in alcuni comparti manifatturieri* (medie mobili a 3 termini)



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

biamento tecnologico non è stato neutrale, ma addirittura due traverse si sono manifestate in modo netto e significativo.

L'analisi a livello settoriale dell'evoluzione della direzionalità del cambiamento tecnologico fornisce importanti riscontri e ulteriori interessanti spunti interpretativi. L'analisi disaggregata indica innanzitutto che il cambiamento tecnologico è risultato fortemente indirizzato o *biased* anche a livello settoriale (cfr. figg. 27*a*-27*b*). Emerge inoltre che il *bias* tecnologico assume caratteri differenziati nei diversi settori nell'ambito delle due fasi ed anche peculiari profili temporali di lungo periodo per alcuni settori. In particolare nel primo venticinquennio esibiscono una crescita dell'intensità di lavoro superiore alla media le innovazioni tecnologiche nell'alimentare e in diversi settori moderni, quali la chimica, la gomma e i mezzi di trasporto. Nella fase successiva al 1975 paiono distinguersi nella generale introduzione di tecnologie a maggiore intensità di capitale i settori tradizionali, quali il tessile e il

mobilio, caratterizzati inizialmente da quote del lavoro nettamente più elevate. Tali settori appaiono anzi indirizzarsi precocemente, già nel corso degli anni Cinquanta, su un sentiero tecnologico *biased* in senso *capital intensive*. Un simile profilo dinamico con una minore intensità sembra seguire la stessa industria meccanica.

In effetti il livello settoriale dell'analisi, tenuto conto delle particolarità del processo di ampliamento della base industriale italiana nel periodo, sembra contribuire a spiegare i dati aggregati. Non bisogna infatti dimenticare che nel corso degli anni considerati si è verificato un impetuoso processo di espansione della base industriale attraverso la nascita di centinaia di migliaia di nuove imprese, e lo sviluppo (per lo più in una scala limitata) di molte di esse. Si è trattato di un processo di trasformazione di un'economia prevalentemente agricola in una economia industriale di carattere ancora prevalentemente elementare, basata su tecnologie semplici a bassa e talora bassissima intensità di capitale. È allora ragionevole ipotizzare che i dati a livello aggregato/settoriale riflettano anche le conseguenze di un effetto di composizione che scaturisce da un processo di diffusione dell'industrializzazione.

5.2. *Le determinanti della direzione del cambiamento tecnologico*

Sia pure in prima approssimazione, il caso italiano sembra fornire elementi empirici che non solo consentono, ma addirittura sollecitano l'esplorazione delle determinanti della direzione del cambiamento tecnologico. La letteratura più ortodossa ha continuato a ignorare il fenomeno delle traverse tecnologiche e postulare la neutralità del cambiamento tecnologico. L'evidenza empirica circa la direzionalità del cambiamento tecnologico in realtà è sempre più rilevante, in quanto si è progressivamente allargato il numero di paesi e periodi storici per i quali si sono rilevati e quantificati processi di introduzione di nuove tecnologie caratterizzate da un forte *bias*. Inoltre sono state condotte analisi a livello sempre più disaggregato che hanno confermato non solo la forte direzionalità del cambiamento tecnologico a livello regionale e settoriale, ma anche come l'apparente neutralità a livello aggregato risultasse spesso dall'aggregazione di diverse traverse tecnologiche in atto a livello disaggregato. Il problema dunque dell'inter-

pretazione della traversa tecnologica si impone come problema teorico ed empirico rilevante.

Conviene allora fare un breve passo indietro riprendendo una letteratura spesso trascurata. In realtà sin dalle analisi di Karl Marx poi riproposte da John Hicks, sia il tasso sia la direzione del cambiamento tecnologico sarebbero determinati proprio dalle variazioni del costo dei fattori produttivi e in primo luogo del salario[316]. Nell'ampia letteratura sul cambiamento tecnologico indotto, l'introduzione delle innovazioni sarebbe infatti volta all'introduzione di processi di meta-sostituzione o sostituzione rafforzata dei fattori produttivi che diventano via via più costosi. La direzione del cambiamento tecnologico quindi sarebbe addirittura il primo fattore causale del processo innovativo. Il cambiamento tecnologico dunque non solo non è neutrale, ma addirittura la sua direzionalità è il risultato di un processo innovativo volto ad ampliare e potenziare il movimento lungo gli isoquanti, attivato da cambiamenti del costo dei fattori e quindi delle pendenze della mappa degli isocosti, con l'introduzione di una nuova tecnologia rappresentata da una nuova funzione di produzione (una nuova mappa degli isoquanti) che consenta di economizzare il fattore produttivo che è diventato più costoso. In realtà, come è noto, l'ipotesi Marx-Hicks secondo cui il cambiamento tecnologico sarebbe sia indotto sia indirizzato dalla crescita del costo del lavoro, fu in seguito contestata dalla penetrante analisi di Salter e Samuelson che dimostrò come anche a fronte di un aumento del costo del lavoro risultasse conveniente introdurre nuove tecnologie *labour intensive* in un paese caratterizzato dall'abbondanza di lavoro[317]. Più recentemente si è argomentato che mentre la variazione del costo dei fattori (siano essi lavoro, capitale o anche input intermedi come l'energia) certamente deve essere considerata una causa e uno stimolo all'introduzione di nuove tecnologie,

[316] Hicks (1932); cfr. par. 2.3.

[317] Samuelson (1965); Salter (1966). Quando i salari sono molto bassi perché il lavoro è molto abbondante e dunque l'isocosto ha una pendenza, in valore assoluto, particolarmente bassa, è conveniente introdurre nuove funzioni di produzione che utilizzino intensivamente il fattore lavoro. Eventuali modificazioni della pendenza dell'isocosto dovute all'incremento dei salari non modificano la convenienza relativa a usare e dunque generare tecnologie *labour intensive* almeno fin tanto che non si raggiunga una pendenza unitaria.

l'abbondanza relativa dei vari fattori produttivi rimane il fattore causale determinante della direzione del cambiamento tecnologico: le variazioni del costo dei fattori dunque inducono il tasso di introduzione di nuove tecnologie, mentre le dotazioni fattoriali spiegano la direzione[318]. In questo contesto deve poi essere collocata l'analisi delle opportunità tecnologiche, ed è quindi necessario apprezzare la determinazione delle concrete possibilità per le imprese di introdurre nuove tecnologie in funzione delle proprie competenze e dei processi di apprendimento localizzati: le imprese possono introdurre innovazioni tecnologiche solo in un ambito tecnico limitato definito dai processi di apprendimento che si esplicano solo nei dintorni delle tecniche in essere[319]. In conclusione, la direzionalità del cambiamento tecnologico appare determinata da due fattori ben definiti: l'abbondanza relativa dei fattori produttivi che spinge all'introduzione di tecnologie che ne facciano un uso intensivo e le opportunità tecnologiche definite dai sentieri di apprendimento tecnico in essere.

Queste riflessioni teoriche forniscono elementi importanti per analizzare processi storicamente determinati di sviluppo economico: in particolare in una prospettiva dinamica attenta ai caratteri del processo, per comprendere la causalità della direzione tecnologica, è rilevante non solo la dinamica del costo del lavoro, ma anche e soprattutto l'eventuale evoluzione dell'abbondanza relativa del fattore «accumulabile» capitale. Non di rado rapidi e intensi processi di sviluppo e industrializzazione si accompagnano a processi di accumulazione capitalistica con la conseguente formazione di una abbondanza relativa del fattore capitale. Si assiste dunque a due processi complementari: la crescita della disponibi-

[318] In altri termini è evidente che in un paese con una dotazione fattoriale di lavoro relativamente abbondante e una relativa scarsità del fattore capitale sarebbe opportuno introdurre innovazioni tecnologiche *labour intensive* anche a fronte di un aumento del costo del lavoro. Più precisamente la convenienza a introdurre nuove tecnologie *labour intensive*, anche a fronte dell'incremento del costo del lavoro, dovrebbe durare fintanto che l'abbondanza relativa del lavoro è superiore a quella del capitale (Antonelli, 2003).

[319] La frontiera delle possibilità innovative utilizzata nella letteratura standard sul cambiamento tecnologico indotto postulava al contrario l'indifferenza ai processi di apprendimento e alle stesse opportunità tecnologiche assumendo un continuum indifferenziato di possibili innovazioni tecnologiche caratterizzate da una maggiore o minore intensità fattoriale.

lità del fattore capitale e la contrazione dell'abbondanza relativa del fattore lavoro. La crescita del salario risulta dunque complementare alla diminuzione del costo d'uso del capitale, soprattutto quando si ragioni in termini relativi oltre che assoluti. Quando si verificano queste circostanze, l'apparente contraddizione nel modello di Marx e Hicks, rilevata da Samuelson, si risolve. Nel corso di fasi di crescita intensa, soprattutto in presenza di processi di industrializzazione accompagnati da una elevata propensione marginale al risparmio di classi lavoratrici e imprenditoriali (use a costumi di consumo parchi), la crescita del salario si accompagna alla riduzione del costo d'uso del capitale. La combinazione, storicamente determinata, di questi elementi spiega allora come la crescita del salario agisca al tempo stesso come fattore co-determinante dell'introduzione di innovazioni e della loro direzione. La pendenza dell'isocosto cambia infatti assai velocemente quando non solo il costo d'uso del capitale si riduce, ma allo stesso tempo il salario aumenta. Passata la soglia della pendenza unitaria le imprese hanno un evidente interesse a introdurre nuove tecnologie che facciano un uso intensivo di capitale. Non deve infine essere trascurata l'influenza dei processi di cambiamento strutturale che accompagnano il cambiamento tecnologico. La crescita dei settori «a monte» e il completamento delle filiere produttive, fino alla creazione di industrie specializzate nella produzione di beni capitale, spesso si manifesta nel corso del processo di industrializzazione, inteso come un processo di crescente divisione del lavoro e specializzazione. Il cambiamento strutturale porta allo sviluppo di settori specializzati nella produzione di beni capitale con conseguente aumento dell'efficienza produttiva, anche a parità di avanzamento tecnologico, e riduzione del prezzo dei beni capitale stessi, e quindi ulteriore modificazione dei prezzi relativi del fattore capitale. Quando poi il cambiamento tecnologico accompagna il cambiamento strutturale e le innovazioni tecnologiche si manifestano principalmente nei settori «a monte», gli effetti sul livello dei prezzi reali del capitale sono ancor più forti. Nel corso del processo di crescita dunque non solo diminuisce il tasso di interesse sul capitale, ma gli stessi costi di acquisto. Si assiste dunque a una riduzione significativa del costo d'uso del capitale che, in presenza di un incremento del costo del lavoro, contribuisce a fare del capitale il fattore relativamente più abbondante. Tutto questo può

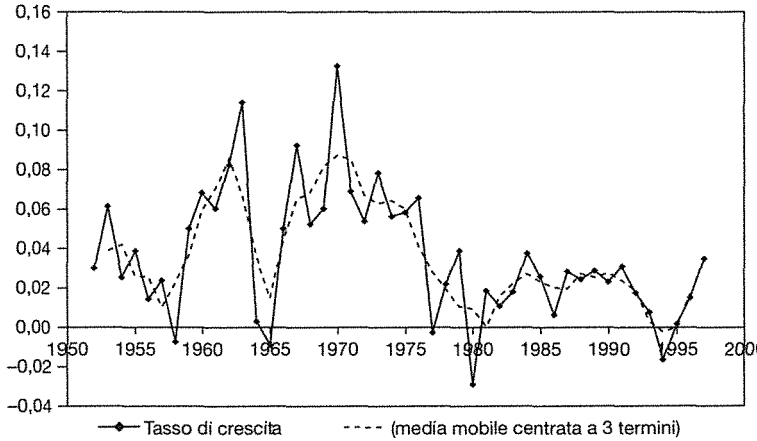
avvenire se e quando il sistema economico abbia accumulato adeguati livelli di competenza tecnologica e si sia dotato di un suo proprio sistema innovativo, capace di valorizzare le sue specifiche caratteristiche idiosincratiche.

Queste considerazioni consentono di avanzare qualche ipotesi interpretativa circa la forte direzionalità manifestata dal cambiamento tecnologico in Italia nel secondo dopoguerra, sia a livello aggregato che anche e soprattutto a livello settoriale.

Nella prima fase, ovvero nel periodo 1951-75, l'economia italiana appare caratterizzata da un tasso elevato di introduzione di nuove tecnologie, segnate da una forte intensità di impiego del fattore lavoro. La comprensione del carattere fortemente localizzato del cambiamento tecnologico consente di spiegare questa direzione. Le imprese italiane si collocavano infatti su un sentiero innovativo a forte intensità di lavoro che si innestava su processi di apprendimento legati e strutturati da tecniche ad alta intensità di lavoro e bassa intensità di capitale. A questo si aggiunge l'ampia e abbondante offerta di lavoro. Il confronto tra l'evoluzione della direzione del cambiamento tecnologico e le dinamiche del mercato del lavoro suggerisce in realtà che nel periodo 1951-75 il cambiamento tecnologico sia influenzato dall'incentivo a economizzare l'impiego del fattore capitale, in presenza di un'ampia offerta di lavoro a buon mercato, anche se via via più oneroso (cfr. figg. 28-30)[320]. A questo si deve aggiungere la considerazione delle caratteristiche delle specifiche competenze tecnologiche delle

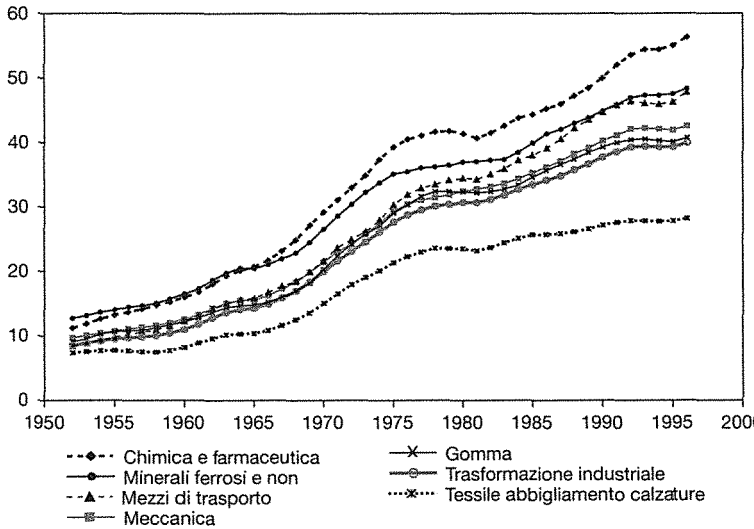
[320] Gli anni Cinquanta si erano caratterizzati per una discreta crescita dei salari a partire da livelli relativamente bassi nel confronto internazionale e per poco evoluti modelli di relazioni industriali. Con il boom economico dei primi anni Sessanta, il mercato del lavoro è surriscaldato dalla crescita della domanda di lavoro e dalla contestuale diminuzione del (basso) tasso di partecipazione alla forza-lavoro (anche per il prevalere di atteggiamenti sociali tradizionali rispetto al ruolo della donna e al lavoro femminile, in un contesto di repentino aumento di reddito pro capite e urbanizzazione). Nel 1962-63 crescono significativamente numero di ore di lavoro perdute per conflitti di lavoro e numero di lavoratori coinvolti; sono ottenuti sensibili incrementi sul piano salariale. Con l'aumento della disoccupazione nella «congiuntura» del 1964-65 e nuove correnti migratorie Sud-Nord si ha poi un allentamento della pressione salariale e della conflittualità. Con l'esplosione rivendicativa di fine anni Sessanta, il costo del lavoro (per occupato e per unità di prodotto) cresce in modo assai significativo, repentino e uniforme tra i settori, per effetto di forti aumenti salariali, di riduzioni dell'orario e delle giornate di lavoro, di maggiori oneri sociali.

Fig. 28 - *Redditi da lavoro dipendente per unità di lavoro: industria manifatturiera* (lire costanti 1990)



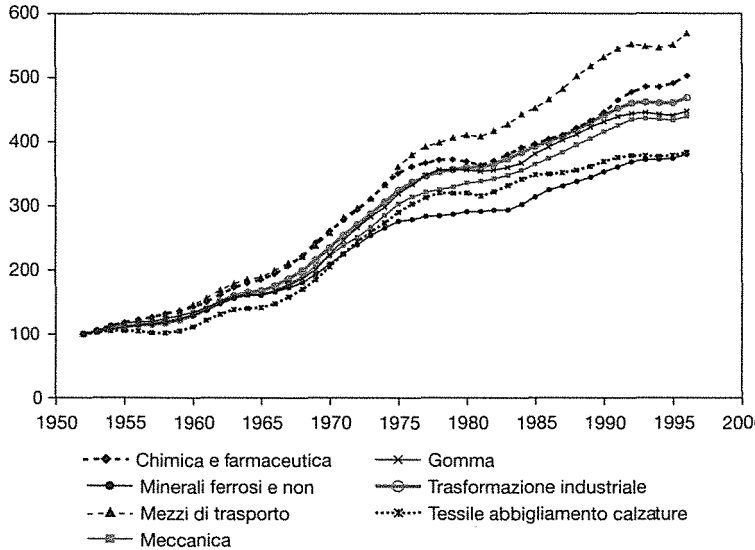
Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Fig. 29*a* - *Redditi da lavoro dipendente per unità di lavoro in alcuni rami dell'industria manifatturiera* (lire costanti 1990; medie mobili a 3 termini)



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Fig. 29*b* - *Indice dei redditi da lavoro dipendente per unità di lavoro in alcuni rami dell'industria manifatturiera* (lire costanti 1990; medie mobili a 3 termini; 1952 = 100)

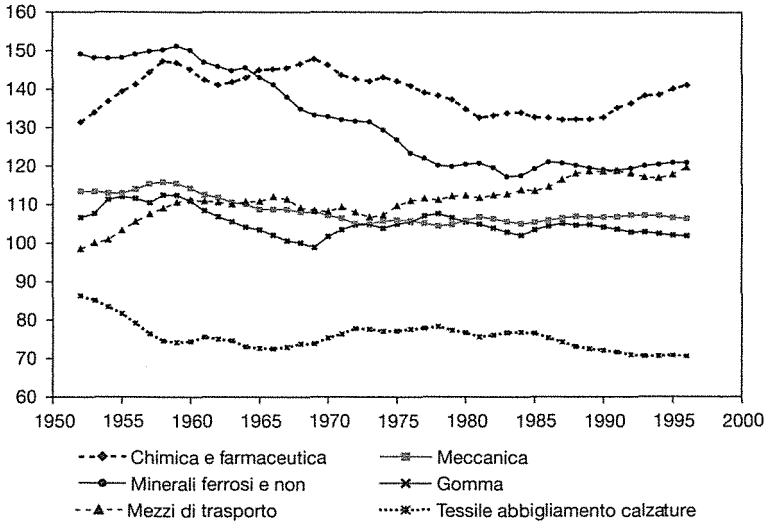


Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

imprese italiane e della particolare fase dello sviluppo economico nazionale. In questo periodo si assiste infatti alla prima vera industrializzazione diffusa del sistema economico. L'industria esce dal triangolo geografico del Nord-Ovest e si diffonde nel resto del paese, in primo luogo nelle regioni orientali e centrali. Le competenze tecnologiche disponibili sono limitate a processi produttivi caratterizzati da elevata intensità di lavoro. Prevale inoltre in questa fase l'introduzione di innovazioni di prodotto relativamente semplici, basate su conoscenze tecnologiche elementari. La base industriale si allarga soprattutto grazie alla nascita di nuove imprese nei settori tradizionali.

Dalla metà degli anni Settanta la direzione del cambiamento tecnologico subisce una netta inversione. Parte una nuova traversa tecnologica caratterizzata dall'introduzione di innovazioni con una crescente intensità di capitale. Il fenomeno appare di grande interesse analitico, vista la sua rilevanza empirica. Almeno tre fat-

Fig. 29*c* - *Indice dei redditi da lavoro dipendente per unità di lavoro in alcuni rami in rapporto al complesso dell'industria manifatturiera* (lire costanti 1990; medie mobili a 3 termini; manifattura = 100)

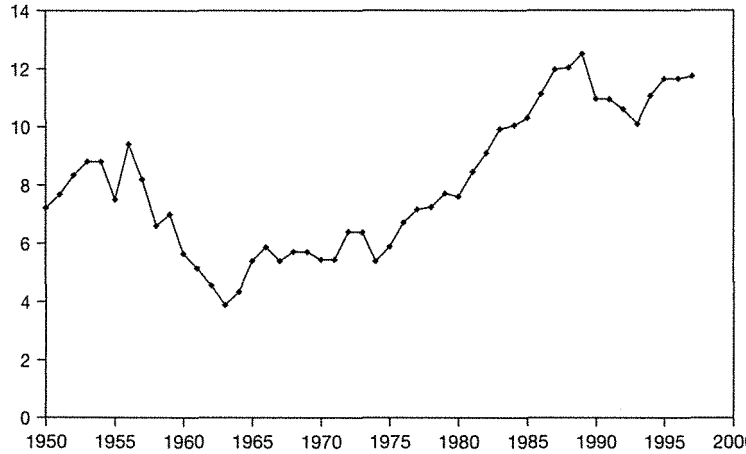


Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

tori causali sembrano concorrere alla sua spiegazione. In primo luogo, coerentemente con il modello di Samuelson, si deve ritenere che la nuova direzione del cambiamento tecnologico rifletta appieno la nuova dotazione fattoriale dell'economia italiana. L'accumulazione di capitale è stata cospicua e tale da modificare la convenienza relativa all'impiego dei fattori produttivi[321]. Le im-

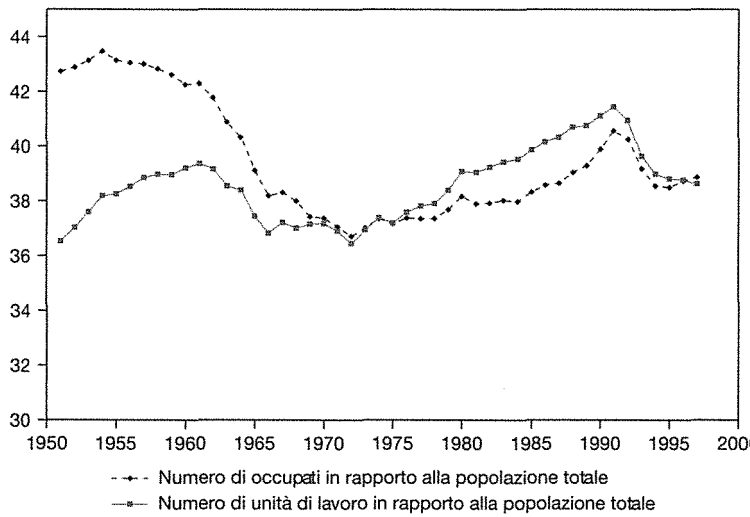
[321] Nel corso degli anni Cinquanta i margini di profitto erano risultati assai elevati anche se decrescenti, le imprese sviluppavano una maggiore capacità di autofinanziamento nel quadro di una crescente autonomia finanziaria; per l'industria manifatturiera in particolare questo periodo è contrassegnato da un'elevata «propensione all'accumulazione» (Nardozzi, 1974; Bazzigaluppi, Gerosa, 1974; Barbiellini Amidei, Impenna, 1999; Gigliobianco, Piluso, Toniolo, 1999). Per tutti gli anni Cinquanta il divario tra livelli della produttività e dei salari risulta assai ampio e le imprese si avvantaggiano di elevati margini di profitto: prevale un rapporto tra incremento del costo del lavoro e della produttività favorevole (e più basso dei nostri competitori) che consente di abbinare una discreta

Fig. 30*a* - *Tasso di disoccupazione* (%)



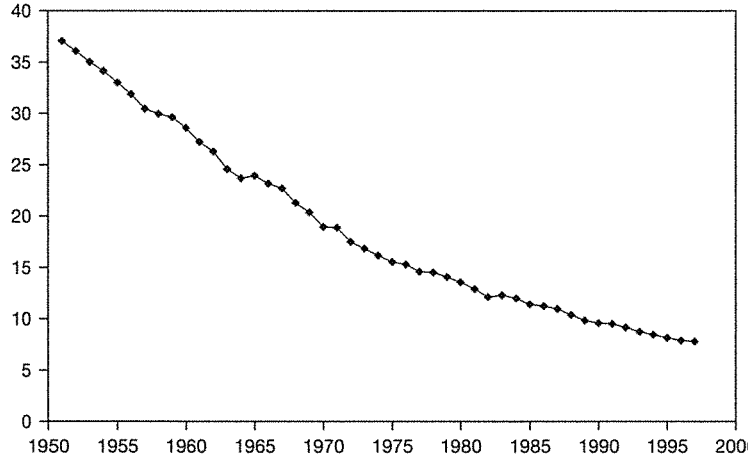
Fonte: nostre elaborazioni su dati da Garofalo, Colonna (1998); Banca d'Italia, *Relazione per gli anni 1950-97*.

Fig. 30*b* - *Tasso di occupazione* (%)



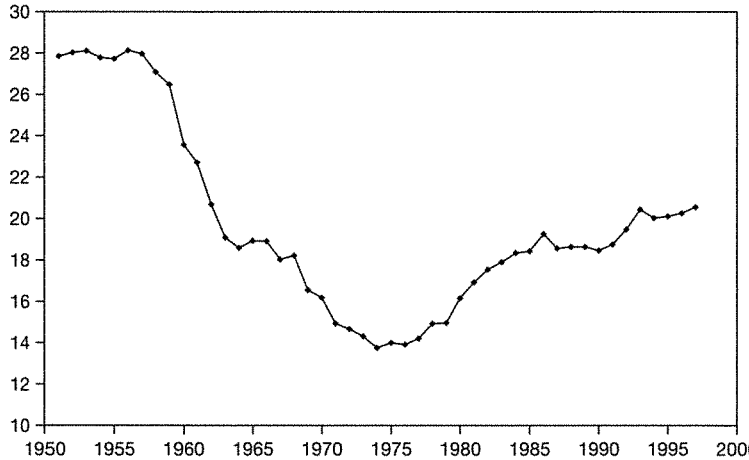
Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1); ISTAT (1951-98, 1986).

Fig. 30*c* - *Unità di lavoro del settore agricolo in rapporto alle unità di lavoro totali* (%)



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Fig. 30*d* - *Unità di lavoro non dipendente in rapporto alle unità di lavoro totali: industria manifatturiera* (%)



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

prese tendono a introdurre innovazioni *capital intensive*. In secondo luogo si può ritenere che in questo periodo prevalga un meccanismo di induzione che, a partire dalla forte crescita salariale, spinge a innovare e favorisce ulteriormente l'introduzione di innovazioni *capital intensive*, che consentono la riduzione dell'impiego del fattore lavoro. Non solo il capitale è diventato relativamente abbondante, ma il lavoro è nel frattempo diventato relativamente più «scarso» e costoso. Le imprese introducono innovazioni *capital intensive*: anche

crescita dei salari (a partire da livelli comparativamente bassi) a una sostenuta crescita dei profitti che facilita la crescita dell'accumulazione e il suo finanziamento. Negli anni Cinquanta l'economia italiana, a livelli di reddito pro capite ancora modesti, esprimeva saggi di risparmio nazionale lordo assai elevati nel confronto internazionale, in crescita decisa e continua; nel decennio 1960-70 il saggio di risparmio, pur riducendosi in connessione con l'aumento dell'incidenza dell'occupazione dipendente e dei salari, risultava in media superiore al 25% e inferiore al solo dato del Giappone tra i paesi industrializzati; ancora nei due decenni successivi il tasso di risparmio nazionale si mantiene elevato nel confronto internazionale (Banca d'Italia, *Relazione per l'anno 1967*; *Reddito, risparmio e struttura della ricchezza delle famiglie italiane nel 1966*, appendice al «Bollettino della Banca d'Italia», 1967, 4; OECD, 1991; Ando, Guiso, Visco, a cura di, 1994). Negli anni dell'età dell'oro appare assai significativa la crescita del risparmio privato, in particolare delle famiglie (anche «imprenditrici»). Agli inizi degli anni Cinquanta la distribuzione del reddito rendeva disponibile un'elevata quota del reddito nazionale per l'investimento diretto in attività produttive, il reddito e la ricchezza erano infatti fortemente concentrati nelle classi di imprenditori, proprietari agricoli, liberi professionisti; inoltre l'elevato rendimento dell'attività industriale nel corso degli anni Cinquanta stimolava sia il reinvestimento dei profitti da parte della classe imprenditoriale sia il passaggio all'attività d'impresa di altri membri dell'alta borghesia o della piccola borghesia autonoma (Nardozzi, 1974; Sylos Labini, 1972b). All'inizio degli anni Sessanta i margini di profitto subivano una sensibile contrazione, imputabile almeno in parte agli aumenti del costo del lavoro; ne conseguiva un rallentamento dell'autofinanziamento e un persistente calo della propensione all'accumulazione (Sylos Labini, 1967). Il successivo parziale recupero dei profitti unitari era più che compensato dal sensibile aumento della quota dei redditi da lavoro di fine anni Sessanta. I margini di profitto delle imprese recuperano poi solo nei primi anni Settanta, crescono fino ai primi anni Ottanta. Nella seconda metà degli anni Settanta rallenta la dinamica delle retribuzioni reali, si sposta a favore dei profitti la distribuzione del reddito, l'attività di investimento è stimolata anche da tassi di interesse reali bassi o negativi; nel corso degli anni Ottanta poi il prevalere di elevati tassi di interesse reali deprime i margini di profitto (Barca, Magnani, 1989). Nel complesso la profittabilità delle imprese si mantiene su livelli abbastanza elevati nel lungo periodo fino all'inizio degli anni Novanta (Rossi, Toniolo, 1996).

come reazione agli aumenti verificatisi nei costi del lavoro e alle condizioni di rigidità nell'uso della manodopera che si sono venute a determinare, le imprese industriali, oltre a ridurre drasticamente il volume complessivo degli investimenti, sembrano anche aver privilegiato la ricerca e l'attuazione di investimenti sostitutivi di manodopera[322].

Infine sembra di poter dare rilievo a un terzo meccanismo complementare, ovvero la rilevanza del peculiare sistema nazionale dell'innovazione (cfr. parr. 2.3 e 6), basato sull'interdipendenza dinamica tra settori lungo filiere verticali, che ha progressivamente caratterizzato il caso italiano. Inizialmente l'industria italiana ha tempestivamente e proficuamente adottato e adattato nuove tecnologie straniere, attraverso l'incorporazione in beni capitale ed elevati volumi di investimento, in particolare attraverso l'importazione di beni strumentali e intermedi innovativi[323]. Le competenze scientifiche e tecnologiche disponibili sono state fruttuosamente utilizzate in un'azione sistematica di rielaborazione delle tecnologie importate (incorporate e non), sempre più caratterizzata da una forte componente interna, che traeva spunto da processi virtuosi di interazione tra utilizzatori e produttori, con un particolare sforzo diretto a modificare la direzione del cambiamento tecnologico favorendo l'impiego creativo delle risorse localmente disponibili. Il cambiamento tecnologico assume così una forte caratterizzazione *labour intensive*, che appare spiegata anche dalla prevalenza delle innovazioni di prodotto basate su processi imitativi di tecnologie di prevalente origine estera. A partire dagli anni Settanta assume invece forza crescente il funzionamento del sistema nazionale d'innovazione basato su relazioni virtuose nelle filiere verticali: la domanda di beni capitale e intermedi evoluti espressa dai settori tradizionali stimola sempre più, con un tipico effetto di *demand pull*, la crescita della capacità innovativa nelle imprese dei settori «a monte». Questo effetto di traino della domanda è particolarmente fertile in termini di stimolo all'attività innovativa anche grazie alle strette relazioni tra utilizzatori e produttori facilitate dalla prossimità geografica e organizzativa nei distretti industriali. Le imprese dei settori «a monte» sono così in-

[322] Cozzi (1979), p. 296; Caballero, Hammour (1997).
[323] Cfr. parr. 3.3-3.4.

dotte a innovare dalla doppia pressione della domanda e delle opportunità di introdurre innovazioni specificamente destinate ai loro utilizzatori, da questi spesso suggerite, valorizzando così opportunità di apprendimento e bacini di conoscenza tecnologica esterni e localizzati. I settori utilizzatori, grazie agli elevati volumi di investimento, beneficiano poi di ampi *spillovers* della crescita della produttività totale dei fattori generata dalle imprese dei settori «a monte». Queste ultime infatti sono in grado di appropriare solo una parte degli incrementi di efficienza che scaturiscono dalle innovazioni di prodotto introdotte. Una parte non trascurabile della crescita dell'efficienza viene catturata dalle imprese dei settori «a valle» grazie alla velocità dei processi di diffusione delle nuove famiglie di macchinario e alle innovazioni di processo che si rendono necessarie per introdurle nei processi produttivi, anche con conseguenze in termini di ulteriori innovazioni di prodotto. La conseguenza di questo processo è una crescente capitalizzazione dell'attività produttiva. Si spiega anche così il prevalere di un forte *capital intensive bias* del cambiamento tecnologico.

In sintesi, si possono caratterizzare le due fasi di cambiamento tecnologico direzionale. Durante il primo periodo nel cambiamento tecnologico espresso dalle imprese italiane prevalgono innovazioni di prodotto di imitazione estera e il mercato del lavoro è caratterizzato da una abbondanza relativa di forza-lavoro semiqualificata con un capitale umano non scolarizzato, ma di elevati livelli di competenza professionale basata su processi di apprendimento in mansioni quasi-artigianali. La direzione del cambiamento tecnologico ha prevalente carattere *labour intensive*. Nella seconda fase il cambiamento tecnologico assume un prevalente carattere *capital intensive* per l'effetto combinato e complementare di tre distinti processi: *a*) la crescente abbondanza del fattore capitale comporta il prevalere dell'introduzione di innovazioni tecnologiche *biased* intensive in capitale fisico; *b*) il crescente costo e la progressiva «scarsità relativa» della forza-lavoro e quindi la tipica pressione verso l'introduzione di innovazioni tecnologiche che consentano di andare al di là dei processi di sostituzione possibili in un ambito tecnico dato, con l'introduzione di tecnologie *labour saving*; *c*) il pieno funzionamento del peculiare sistema nazionale dell'innovazione, incentrato sull'interdipendenza dinamica tra settori lungo filiere verticali, con la conseguente di-

rezionalità dell'attività innovativa basata sulla domanda di beni capitale e l'introduzione di innovazioni nelle imprese dei settori «a monte», la rapida diffusione nelle imprese dei settori «a valle».

5.3. *Le conseguenze della direzione del cambiamento tecnologico*

L'introduzione di nuove tecnologie che privilegiano l'impiego di determinati fattori produttivi ha effetti significativi sulla crescita della produttività totale dei fattori. Ragionando con gli strumenti della teoria della produzione neoclassica, infatti, le tecnologie che consentono un impiego più intensivo dei fattori produttivi localmente più abbondanti e quindi meno costosi risultano più efficienti delle tecnologie che costringono all'impiego intensivo di fattori produttivi localmente scarsi e quindi più costosi. Di conseguenza appare evidente che l'introduzione, per esempio, di una nuova tecnologia *capital deepening* in un paese in cui il capitale sia più abbondante avrà effetti in termini di crescita del prodotto e dunque, a parità di impiego di input, della produttività totale molto più forti di quanto accada a seguito dell'introduzione della stessa tecnologia in un paese ricco di lavoro e povero di capitale. I prezzi relativi dunque contano nel definire la crescita della produttività che scaturisce dall'introduzione di una nuova tecnologia. Più precisamente conta il rapporto fra il saggio marginale di sostituzione, ovvero la pendenza degli isoquanti, e la pendenza degli isocosti[324]. Nei fatti il cambiamento tecnologico produce sempre allo stesso tempo effetti di *shift* degli isoquanti verso l'origine («neutrale») ed effetti direzionali di modifica della pendenza degli isoquanti, effetti questi ultimi che potranno aggiungersi o ridurre l'effetto *shift*. La metodologia di rilevazione degli effetti della direzionalità del cambiamento tecnologico si articola in tre fasi[325].

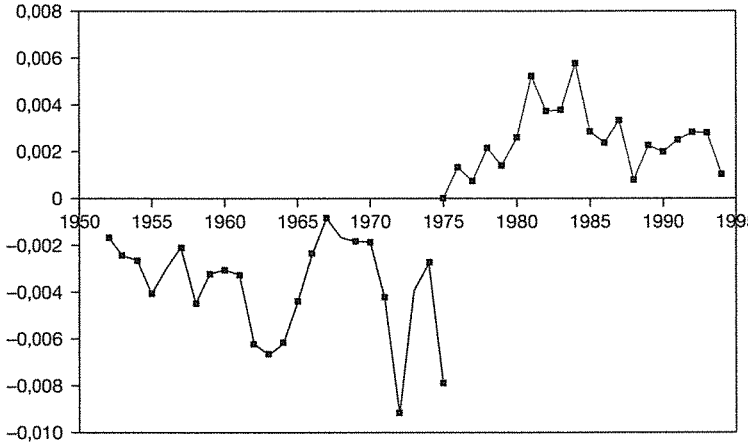
[324] Analiticamente si può dimostrare con semplicità che data una funzione di produzione nella tipica specificazione Cobb-Douglas e una equazione di costo relativa ai soli fattori produttivi fondamentali del tipo: (i) $Y = L\,\hat{}\,(b)K\,\hat{}\,(1 - b)$; (ii) $C = rK + wL$; il cambiamento tecnologico non-neutrale, che dunque modifica produttività e intensità di uso dei fattori, produce un effetto sulla produttività totale tanto maggiore quanto più grande è il rapporto tra le elasticità all'output e i prezzi relativi. Ovvero: (iii) $TFP = f\{[b / (1 - b)] / (w/r)\}$, con $f > 0$.

[325] Tale metodologia è stata messa a punto in Antonelli (2003; cfr. Bernard, Jones, 1996a, 1996b).

La prima consiste semplicemente nel calcolare la crescita della TFP assumendo costanti i valori dell'efficienza marginale dei fattori (quote). Così facendo si rileverà la crescita della produttività totale dei fattori «totale», che scaturisce da tutti i possibili cambiamenti della tecnologia e quindi includendo sia gli effetti di *bias* sia quelli di *shift* (ovvero quelli di un cambiamento tecnologico perfettamente neutrale). Nella seconda fase si calcola la TFP consentendo la variazione dell'efficienza marginale dei fattori, come del resto fecero Robert Solow e Moses Abramovitz. Il risultato di questa seconda fase tuttavia sarà ora letto come l'effetto della crescita della produttività totale dei fattori che scaturisce da un cambiamento tecnologico che si assume neutrale. Questa seconda operazione dunque in realtà consente di misurare solo la crescita della TFP che scaturisce dall'effetto *shift*. La terza fase, molto semplicemente, consiste nel sottrarre algebricamente al risultato della crescita «totale» della produttività totale dei fattori il risultato della crescita della TFP dovuto al solo effetto *shift*. Questa sottrazione fornisce una misura dell'effetto *bias* del cambiamento tecnologico sulla dinamica della produttività totale dei fattori. Questo effetto potrà essere positivo o negativo. Nel primo caso la direzione del cambiamento tecnologico, in quanto consente di usare in modo più intensivo le risorse localmente più abbondanti, permette di aumentare i benefici dell'effetto *shift*. Nel secondo caso l'effetto *shift* è frenato dalle conseguenze avverse della direzione che spinge all'impiego intensivo di fattori che sono localmente più costosi.

È interessante in particolare rilevare che nell'esperienza italiana del secondo dopoguerra l'evoluzione della direzione del cambiamento tecnologico ha avuto significativi e differenziati effetti diretti sul tasso di crescita della stessa TFP (cfr. fig. 31): la prima traversa ha rallentato la dinamica della produttività totale dei fattori, mentre la seconda l'ha accresciuta. Il procedimento è stato infatti adottato per i due periodi rilevati in precedenza e quindi per il 1951-75 e per il 1975-88. I risultati indicano con chiarezza che la prima traversa ha di fatto rallentato la crescita della produttività totale dei fattori: la TFP risulta inferiore a quella che si sarebbe prodotta con il solo effetto *shift* a causa del ricorso troppo intensivo al fattore produttivo che diventava sempre più caro e scarso, il lavoro. La direzione del cambiamento tecnologico in questa fase sem-

Fig. 31 - *Effetto della direzione del cambiamento tecnologico sulla crescita della TFP: industria manifatturiera, 1951-75 e 1975-94*



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

bra dunque aver depresso oltre misura l'impiego del fattore capitale, che a quel tempo esprimeva promettenti opportunità innovative. Si potrebbe ritenere che in questo periodo le imprese italiane siano spinte verso l'introduzione di innovazioni ad alta intensità di lavoro qualificato, sempre più scarso in Italia, anche a causa della direzione generale del cambiamento tecnologico in atto a livello mondiale e in particolare negli Stati Uniti dove si manifesta con forza crescente il fenomeno dello *skill bias* ovvero l'introduzione di tecnologie a forte intensità di lavoro qualificato e al tempo stesso a modesto contenuto di capitale e lavoro non-qualificato. Questo certo avveniva in una fase di sostenuta crescita della TFP nella sua componente *shift*. Si può ritenere che questa direzionalità «eccessiva» in favore di tecnologie ad alta intensità di lavoro (per lo più poco qualificato) rifletta la relativa inadeguatezza del bagaglio di competenze tecnologiche delle imprese innovatrici e che dunque sia il risultato di un processo di industrializzazione di massa che avveniva su basi tecnologiche inadeguate e troppo fragili. Nel secondo periodo invece, quando si è messa in moto una traversa che favoriva l'incremento dell'intensità di capitale delle tecniche

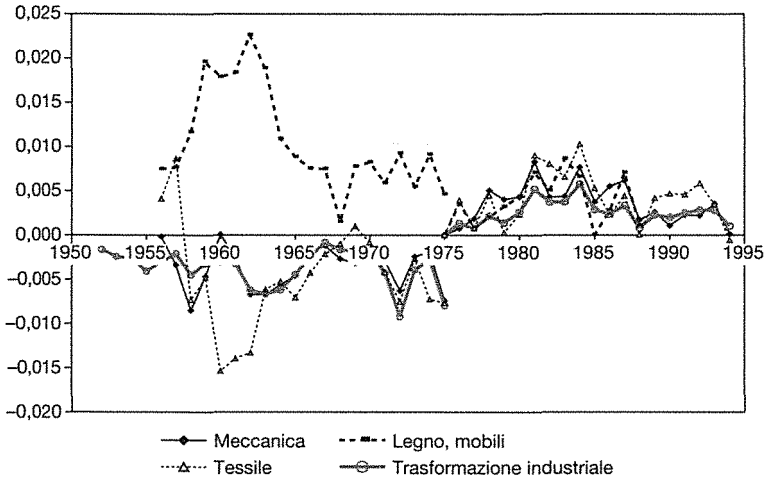
produttive, anche a seguito dell'accumulazione capitalistica da un lato e del forte incremento dei salari unitari dall'altro, si vede con chiarezza che la nuova direzione del cambiamento tecnologico ha favorito la crescita della TFP. Questa può allora essere considerata a tutti gli effetti una fase di *capital deepening* che ha consentito alle imprese di generare e adottare tecnologie meccaniche a maggiore intensità capitalistica, favorendo un uso più produttivo/innovativo dei fattori disponibili. Conviene sottolineare come in questo periodo si assista di fatto all'affermazione di una autentica competenza tecnologica endogena del sistema economico italiano, basata sul radicamento e l'approfondimento del processo di interdipendenza dinamica verticale. Il sistema industriale italiano appare capace di creare e sfruttare nuove opportunità tecnologiche basate sulla forte interdipendenza verticale fra settori tradizionali adottatori e settori moderni innovatori. Tale opzione tecnologica sembra tuttavia perdere parte delle proprie capacità dinamiche di impulso dalla fine degli anni Ottanta.

L'analisi a livello settoriale condotta con la stessa metodologia fornisce ulteriori spunti di riflessione (cfr. fig. 32). Durante la prima fase *labour intensive*, in quasi tutti i settori il *bias* tecnologico influisce negativamente sulla crescita della produttività totale. Si distinguono al contrario con un contributo del *bias* positivo (o comunque meno negativo della media) alla dinamica settoriale della TFP i settori moderni, in particolare i mezzi di trasporto e la gomma, forse laddove il lavoro ha una più significativa componente di *human capital*. A partire dal 1975 l'effetto positivo della direzione *capital deepening* sulla crescita della TFP è comune a quasi tutti i settori. Molto più accentuato è tale effetto positivo nei settori tradizionali «utilizzatori», in particolare nel tessile e nel legno e mobilio. Un effetto positivo superiore alla media si rileva segnatamente anche nella meccanica[326].

I dati settoriali mostrano come l'introduzione di tecnologie *capital intensive* e quindi *labour saving* caratterizzi proprio i settori tradizionali quali il tessile e abbigliamento, il legno e mobilio, che

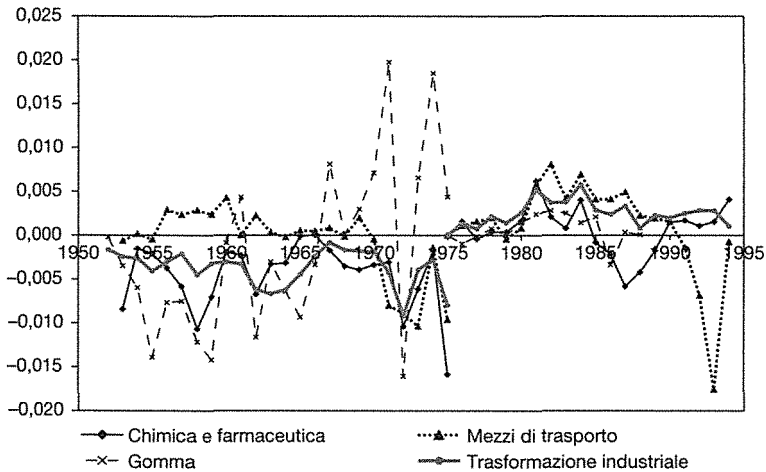
[326] Al contrario risulta di segno negativo il contributo della direzione del cambiamento tecnologico alla dinamica della TFP settoriale nel caso dei minerali ferrosi, che proseguivano su una peculiare traversa *labour intensive* anche per buona parte del secondo periodo.

Fig. 32*a* - *Effetto della direzione del cambiamento tecnologico sulla crescita della TFP in alcuni rami manifatturieri, 1951-75 e 1975-94*



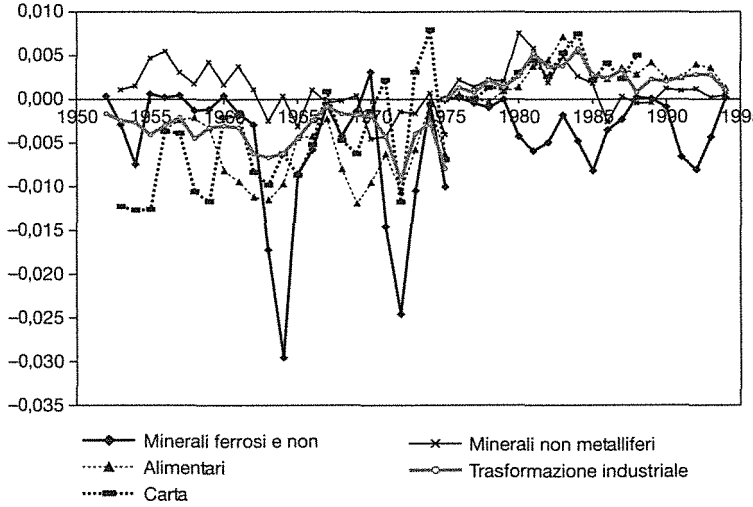
Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Fig. 32*b* - *Effetto della direzione del cambiamento tecnologico sulla crescita della TFP in alcuni rami manifatturieri, 1951-75 e 1975-94*



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Fig. 32*c* - *Effetto della direzione del cambiamento tecnologico sulla crescita della TFP in alcuni rami manifatturieri, 1951-75 e 1975-94*



Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

sono all'origine del processo di interdipendenza dinamica verticale. In questo senso si potrebbe sostenere che proprio nei settori tradizionali si sommano i due effetti dinamici che spingono verso l'introduzione di tecnologie *capital deepening*: l'aumento del costo del lavoro e un cambiamento tecnologico basato sullo stimolo, introduzione e rapida diffusione di innovazioni tecnologiche incorporate in beni capitale. È significativo che proprio in questi settori più rilevante risulta il contributo positivo della direzione del cambiamento tecnologico all'accelerazione della dinamica della TFP settoriale, come emerge anche dalla *shift-share analysis* (cfr. tab. 55). I settori che producono macchinario e prodotti intermedi (meccanica e chimica), in generale i settori moderni, seguono il processo di cambiamento tecnologico *capital intensive*, ma con valori più contenuti. Nei settori moderni inoltre, il cambiamento tecnologico è spinto verso l'introduzione di innovazioni *capital deepening* essenzialmente dai soli effetti di sostituzione rafforzata indotti dall'incremento del costo del lavoro e dalla nuova abbon-

Tab. 55 - *Contributo settoriale all'effetto della direzione del cambiamento tecnologico sulla TFP: industria manifatturiera* (valori % medi annui)

	Effetto del BIAS sulla crescita della TFP - Industria manifatturiera	Settori moderni* contributo %	quota VA	Settori tradizionali** contributo %	quota VA	Settori intermedi*** contributo %	quota VA
1955-75	–0,40	31,3	*38,7*	40,8	*37,7*	27,9	*23,6*
1976-88	0,28	50,9	*47,5*	45,6	*33,6*	3,5	*18,8*

* Chimica, meccanica, mezzi di trasporto, gomma.
** Alimentari, tessile, legno.
*** Minerali ferrosi, minerali non metalliferi, carta.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

danza relativa del fattore capitale. D'altra parte in questi settori è prevalente l'innovazione di prodotto e quest'ultima, come è ben noto sin dal paradosso di Leontief, è basata su processi produttivi ad alta intensità di lavoro qualificato e a relativamente più bassa intensità di capitale fisso[327]. Forse qui il differenziato contributo del *bias* settoriale, più positivo nella meccanica, inferiore alla media nella chimica, segnala le difficoltà e i parziali successi della componente più moderna dell'industria manifatturiera nell'indirizzare fattorialmente nel modo più vantaggioso le nuove dinamiche tecnologiche, a partire dalla metà degli anni Settanta.

6. *Formazione e declino di un sistema nazionale dell'innovazione: il caso italiano del secondo dopoguerra*

6.1. *La costruzione dell'interdipendenza: complementarità tra induzione e innovazione*

La ricchezza dell'analisi disaggregata a livello industriale mostra la necessità di esaminare più da vicino la dinamica delle relazioni interindustriali come un aspetto qualificante del processo di cambiamento tecnologico e strutturale che ha caratterizzato la

[327] In effetti l'introduzione di innovazioni di prodotto richiede prevalentemente personale qualificato e processi produttivi che per loro natura sono poco standardizzati.

crescita dell'economia italiana nel secondo dopoguerra. Vale la pena rileggere il caso italiano come un esempio virtuoso di processo dinamico di un sistema complesso, in cui l'attività innovativa delle singole parti può essere compresa solo nell'ambito di un'analisi che valorizzi l'interdipendenza tra i diversi processi innovativi in atto. Sembra infatti di poter sostenere che il caso italiano ha a lungo presentato forti elementi virtuosi di complessità dinamica grazie ai quali l'adozione creativa delle imprese dei settori dei beni di consumo durevoli e non, ha consentito la crescita di forti settori specializzati nei beni capitale e intermedi, che a sua volta ha alimentato l'introduzione di ulteriori innovazioni tecnologiche prevalentemente incorporate in macchinari e input intermedi, dando vita a un sistema di interazioni virtuose tra innovazioni di processo introdotte dagli utilizzatori e innovazioni di prodotto introdotte dai produttori. Questi processi di interazione virtuosa sono stati resi possibili da forti relazioni qualificate tra utilizzatori e produttori che la tipica struttura territoriale assunta dall'economia italiana nel corso del periodo analizzato, caratterizzata da numerosi distretti industriali, ha facilitato e potenziato. Si è così prodotto un processo congiunto di cambiamento strutturale, con la crescita e l'ispessimento di filiere verticali e diagonali, e di cambiamento tecnologico localizzato basato su meccanismi di interazione, di comunicazione e trasmissione della conoscenza tecnologica, di accumulazione e valorizzazione «a valle» e «a monte» di conoscenza tacita.

Il concetto di sistema nazionale dell'innovazione (NIS) è stato messo a punto nel corso di un lungo processo di elaborazione teorica nell'ambito dell'economia dell'innovazione[328]. Questo approccio sottolinea il carattere sistemico dei processi innovativi, la forte rilevanza delle interdipendenze tra agenti, l'importanza del contesto strutturale articolato in termini geografici, istituzionali e settoriali. La grande messe di ricerche empiriche condotte in questo ambito ha consentito non solo di validare la rilevanza del modello teorico, anche attraverso l'identificazione di vari livelli di funzionamento, distinguendo così tra sistemi nazionali, sistemi regionali e sistemi locali, ma anche di mettere in luce la varietà di si-

[328] Nelson (a cura di, 1993); Freeman (1997); Antonelli (1999).

stemi innovativi che si sono dimostrati fertili[329]. Si confermano due punti fondamentali. In primo luogo, un sistema nazionale dell'innovazione è a sua volta il risultato di un insieme di subsistemi regionali, industriali e istituzionali. In secondo luogo, diversi sistemi nazionali dell'innovazione possono esprimere performance innovative differenti in ragione di forme diverse e specifiche di articolazione dei vari subsistemi e della loro variegata rilevanza. Nell'approccio del NIS, l'architettura strutturale del sistema, in termini di topologia delle reti di connessioni e dei canali di disseminazione di esternalità di conoscenza, svolge un ruolo centrale per interpretare la capacità innovativa dei singoli agenti. L'origine della stessa architettura e le cause della sua morfologia rimangono tuttavia indeterminate: non se ne elabora una spiegazione endogena e dinamica[330]. La struttura del sistema appare un dato rilevante, ma non spiegato.

A partire dalle numerose analisi empiriche condotte sulla base del concetto di sistema nazionale dell'innovazione che hanno dato risalto sia alla varietà dei tipi di architettura che si riscontrano nei diversi casi nazionali, regionali e talora macrosettoriali, che al suo cambiamento nel tempo, è stato sviluppato un approccio più dinamico basato sull'analisi dei sistemi complessi in cui si dà rilievo alla stessa evoluzione della architettura del sistema come risultato dell'interazione delle imprese[331]. L'ipotesi centrale è che l'innovazione, ovvero la capacità di innovare e adottare tempestivamente le innovazioni e dunque aumentare l'efficienza generale del sistema economico e quindi sostenere la crescita della TFP, dipende non solo dagli sforzi innovativi dei singoli agenti, ma anche e forse soprattutto dalla architettura del sistema in cui i singoli agenti si collocano e quindi dalla peculiare combinazione di elementi che costituiscono il sistema, dalla tipologia di relazioni dinamiche che li legano e dalla capacità del sistema di evolvere svi-

[329] Edquist (a cura di, 1997); OECD (1997a, 1997c, 1999b, 2002); si veda *infra* il contributo di Giannetti e Pastorelli.

[330] Si veda l'eccellente lavoro di Malerba (a cura di, 2004) di sintesi e articolazione del concetto di NIS, anche a livello settoriale, che può essere considerato uno dei risultati migliori di questa linea di indagine e al tempo stesso una dimostrazione evidente dei suoi limiti statici. Cfr. par. 2.3.

[331] Cfr. par. 2.3; Antonelli (2007a).

luppando le architetture più funzionali al suo sviluppo. Nell'approccio dei sistemi complessi, cambiamento strutturale e cambiamento tecnologico sono due aspetti di uno stesso generale processo di evoluzione che scaturisce dall'interazione tra agenti dotati di creatività anche tecnologica.

Sulla base dell'articolata analisi fin qui condotta sul caso italiano, sembra di poter elaborare, proprio a partire dal contesto interpretativo del NIS e nel solco dell'analisi dei sistemi complessi, un'ipotesi interpretativa specifica dell'apparente paradosso italiano, di un sistema nazionale capace di esprimere una crescita della produttività totale dei fattori e quindi una capacità innovativa di prim'ordine, pur a fronte di modesti valori degli indicatori classici di intensità dell'attività innovativa[332]. Il sistema dell'innovazione italiano sarebbe stato caratterizzato dalla elevata qualità della sua architettura che si è venuta formando nel corso di un processo di intenso cambiamento strutturale. In questo contesto hanno avuto particolare rilevanza dinamica meccanismi verticali di relazione fra i settori dell'industria manifatturiera che hanno messo capo a un peculiare processo bidirezionale di stimolo e sostegno all'attività innovativa. Il funzionamento del sistema nazionale dell'innovazione italiano si è articolato sulla combinazione di due processi specifici e tuttavia strettamente interdipendenti:

i) la pressione della domanda di beni capitale e input intermedi innovativi espressa da settori manifatturieri tradizionali e da produttori di beni di consumo durevoli sui settori «a monte», che ne ha così trainato (*pulled*) sia la crescita sia la capacità innovativa, attraverso la tipica dinamica *à la* Smith-Young-Kaldor (in cui l'aumento della dimensione del mercato è all'origine del-

[332] Più in generale si può avanzare l'ipotesi che proprio questo processo sia alla base delle peculiarità del capitalismo italiano caratterizzato dalla piccola dimensione delle imprese e da elevati livelli di connessione, ma non per questo incapace di esprimere elevati livelli di innovazione ed efficienza. Il capitalismo italiano sarebbe quindi un altro esempio della ricchezza dell'analisi della varietà dei capitalismi. La comprensione dei suoi elementi costitutivi e quindi anche dei suoi punti di forza, oltre che dei suoi punti di debolezza, potrebbe aiutare l'elaborazione di una politica economica che sappia valorizzarne le specificità. Si veda, per un'interessante elaborazione della nozione di varietà di capitalismo, Hall, Soskice (a cura di, 2001).

l'aumento della divisione del lavoro e attraverso questa della messa a punto di nuove tecnologie), e insieme attraverso un processo congiunto di apprendimento collettivo e condiviso nel fare e nell'usare (*learning-by-doing* e *learning-by-using*) valorizzato da forti relazioni virtuose tra utilizzatori e produttori;

ii) la ricaduta del cambiamento tecnologico e strutturale e quindi della produttività totale sviluppata nei settori «a monte» sui settori utilizzatori, anche in virtù della loro diretta partecipazione alla messa a punto di innovazioni incrementali basate su intensi processi di adozione creativa.

La lunga rincorsa dell'economia italiana nel secondo dopoguerra fu basata sulla elaborazione di una varietà di capitalismo – diversa dal modello della «corporation» anglo-americana e dalle connessioni finanziarie tipiche del modello renano – caratterizzata da un modello innovativo tanto efficace, quanto originale. Di fatto le imprese italiane hanno aumentato la produttività totale dei fattori non tanto con il ricorso sistematico alle attività di ricerca e sviluppo, ma attraverso un articolato sistema di connessioni verticali a forte radicamento territoriale che ha sfruttato appieno i feedback positivi alimentati dagli elevati tassi di investimento in beni capitale che incorporavano nuove tecnologie. Più precisamente il modello innovativo italiano è stato a lungo basato sulla crescita dei settori industriali specializzati nella produzione di beni di consumo non durevoli prima e poi anche durevoli, che per espandere la loro capacità produttiva investivano quote considerevoli dei loro *cash-flow* e così facendo, non solo incorporavano nuove tecnologie, ma offrivano anche fondamentali opportunità di crescita ai settori industriali specializzati nella produzione di beni strumentali[333]. La dinamica innovativa era quindi basata soprattutto su virtuose relazioni verticali tra settori utilizzatori e settori produttori di beni capitale e intermedi, che si dimostrarono capaci di esprimere un processo virtuoso di auto alimentazione: la messa a punto di nuove macchine e nuovi input intermedi nei settori «a monte» era resa possibile dalla forte domanda dei settori «a valle» e dalle forti relazioni utilizzatori-produttori; ma la crescita delle industrie dei beni capitale e intermedi produceva

[333] Cfr. par. 3.4.

esternalità positive per i settori «a valle» che, grazie all'aumento della produttività totale che fluiva dall'alto, potevano aumentare le quote di mercato internazionale e quindi rafforzare gli investimenti, alimentando così un sistema di feedback positivi.

La grande ricchezza di informazioni prodotta dall'analisi disaggregata consente dunque di impostare un tentativo di ricomposizione unitaria del quadro. È evidente che il caso italiano presenta elementi di forte originalità che devono essere identificati, apprezzati ed eventualmente corretti, evitando tuttavia di cadere nella trappola di un provincialismo culturale che anela alla replica passiva di altre varietà di capitalismo senza saperne identificare i limiti e le oggettive difficoltà di trasposizione in un contesto storico e istituzionale diverso. Si tratta infatti del caso di un sistema economico che a fronte di un modesto livello di attività innovative formalizzate e come tali rilevabili dalle indagini sulla R&S e dalle fonti brevettuali, ha tuttavia saputo esprimere una notevole capacità innovativa che si è tradotta in un forte aumento della produttività totale dei fattori[334].

Il modello del cambiamento tecnologico localizzato calato nel contesto di un'analisi della dinamica strutturale di un peculiare sistema innovativo nazionale, complesso e dinamico, consente di avanzare alcune ipotesi interpretative specifiche. Si può allora formulare l'ipotesi che l'originalità del caso italiano consista nella forte capacità del sistema industriale, articolata nelle sue componenti settoriali (e territoriali), di esprimere un meccanismo collettivo di introduzione di innovazioni basate su un complesso meccanismo dinamico di induzione localizzata basata su intense relazioni bidirezionali tra utilizzatori e produttori.

L'espansione della base manifatturiera nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta ha trovato nella forte offerta di lavoro con bassi livelli di scolarità e bassi costi unitari il fattore primario di sostegno. La crescita dei settori dei beni di consumo, durevoli e non, è stata alimentata dalla domanda internazionale e dalla crescita della domanda interna di consumi finali. La crescita della produzione in questi settori ha alimentato forti flussi di investimenti in capitale fisso e dunque una forte domanda derivata di be-

[334] Cfr. parr. 3.1-3.2, 4.3.

ni strumentali e prodotti intermedi avanzati. In un primo periodo le importazioni hanno soddisfatto tale domanda. Progressivamente tuttavia l'industria nazionale e in particolare l'industria meccanica e l'industria chimica hanno saputo trarre vantaggio dalla forte domanda interna, sostituendo progressivamente le importazioni con una più robusta offerta locale[335]. Tecnologie innovative sono state acquisite sui mercati internazionali della conoscenza non-incorporata, sotto forma di brevetti e licenze[336]. Nel sistema industriale si è sviluppata un'azione sistematica di adozione creativa, condivisa tra utilizzatori e produttori, e basata sul *re-engineering* delle tecnologie estere, sempre più caratterizzata da una forte componente interna, idiosincratica e localizzata, che valorizzava le competenze locali e traeva spunto da processi virtuosi di interazione tra utilizzatori e produttori, anche avvalendosi della valorizzazione dei processi di apprendimento *on-the-job*, con un particolare sforzo diretto a modificare la direzione del cambiamento tecnologico a favore dell'impiego creativo delle risorse di lavoro localmente abbondanti. La forte offerta di lavoro trovava progressivamente occupazione fino a determinare crescenti tensioni sui mercati del lavoro.

Si articola in questa fase un doppio processo virtuoso costituito da un contesto generale di induzione e una dinamica di retroazioni settoriali differenziate. Il contesto generale è caratterizzato dall'incremento dei salari unitari e dalla crescente rivalità schumpeteriana tra imprese, sia sui mercati interni che internazionali. Nell'ambito del sistema si manifestano due tipi diversi di meccanismo dinamico. Soprattutto nei settori «a valle» si alimenta un forte meccanismo di induzione all'introduzione di innovazioni tecnologiche. Mentre nei settori «a monte» si innesca un processo virtuoso essenzialmente basato su un sistema di relazioni tra produttori e utilizzatori, grazie al quale la crescita e la capacità innovativa dei settori produttori di beni capitale e intermedi avanzati è trainata dalla domanda dei settori produttori di beni di consumo. La crescita e la capacità innovativa dei settori produttori di beni capitale e intermedi, più in particolare, trae vantaggio non solo dalla

[335] Cfr. par. 3.4.
[336] Cfr. par. 3.3.

crescita del volume della domanda, ma anche dalle strette relazioni verticali e diagonali che si sviluppano nella struttura produttiva nazionale, e che spingono le imprese «a monte» a mettere a punto innovazioni tecnologiche alimentate da processi di apprendimento fortemente localizzati, sia in termini spaziali, all'interno dei distretti, che in termini di prossimità tecnica[337]. Tali innovazioni valorizzano i caratteri idiosincratici e specifici delle produzioni cui sono destinate. In questo senso sono il prodotto di processi di apprendimento nel fare interni, specifici a processi lavorativi basati su personale con elevati livelli di capitale umano dedicato e arricchito dall'esperienza specifica nelle attività produttive, e di processi di apprendimento nell'uso esterni, ovvero radicati nelle imprese dei settori «a valle», ma resi accessibili e valorizzati dalle connessioni organizzative di volta in volta rafforzate e rimodellate. Le imprese nei settori «a valle», a fronte di un'offerta di crescente qualità di beni capitale dedicati e adatti alle loro specifiche condizioni di utilizzo, sono a loro volta in grado di procedere a rapidi processi di adozione creativa. La crescita della produttività totale dei fattori nei settori «a valle» appare così una diretta conseguenza della crescita della produttività totale nei settori «a monte», a sua volta trainata dalla domanda dei settori «a valle» e dalle esternalità di conoscenza da questi rese disponibili.

Si produce così un complesso sistema di feedback positivi che combina numerosi classici meccanismi dinamici: *a*) a livello macroeconomico la forte crescita dei salari unitari e la pressione competitiva spingono verso l'introduzione di innovazioni, sia in quanto alimentano la domanda di beni di consumo finale, sia in quanto spingono le imprese a ridurre i costi e aumentare l'efficienza; *b*) la domanda di beni di consumo finale cresce, favorisce lo sviluppo di significativi e progressivi mercati interni e *c*) agisce sui settori «a monte» sostenendone lo sforzo innovativo, anche attraverso la socializzazione dei processi di apprendimento localizzato; *d*) la conseguente, crescente offerta di prodotti ad alto contenuto tecnologico dei settori «a monte» induce e alimenta la diffusione di nuove tecnologie nei settori «a valle», *e*) consente il continuo incre-

[337] Cfr. par. 3.4; De Bresson, Xiaoping (1999); OECD (1999a); Pagnini (2002); Rossi (a cura di, 2003); Cingano, Schivardi (2003); Banca d'Italia (2004).

mento della produttività totale dei fattori e quindi la crescita dell'output; *f)* la crescita dell'output nei settori «a valle», grazie a una crescente competitività, anche sui mercati internazionali, retroalimenta la domanda di beni di investimento e spinge le imprese «a monte» a ulteriori sforzi innovativi; *g)* progressivamente le imprese dei settori «a monte» sono in grado non solo di sostituire le importazioni di beni di investimento con la produzione locale, ma anche di alimentare cospicui flussi di esportazioni, fino a determinare saldi settoriali positivi nella bilancia commerciale.

6.2. *Innovazione tecnologica e processi di interdipendenza dinamica di sistema: una verifica empirica*

Il quadro interpretativo prospettato è suscettibile di alcune verifiche empiriche con un approccio econometrico che consente di mettere in evidenza la pluralità dei meccanismi innovativi attivi nel sistema industriale italiano e la varietà delle relazioni che li legano. L'ipotesi che è stata delineata dà infatti rilievo all'interdipendenza e complementarità fra processi innovativi spinti dalla domanda e processi innovativi indotti dalle tensioni sui mercati dei fattori, all'interno di un più generale processo di determinazione endogena del cambiamento tecnologico in cui la rivalità schumpeteriana esercita un forte incentivo. Più in particolare si può formulare l'ipotesi, articolata su tre punti, che, i) mentre nel complesso dell'industria la TFP si sviluppava lungo un asse dinamico caratterizzato da un processo di introduzione di innovazioni tecnologiche indotto dalla crescita salariale e dalla crescita della domanda aggregata, ii) più specificamente nei settori tradizionali e in alcune produzioni di beni di consumo durevoli la crescita della produttività totale dei fattori era anche «spiegata» dalla crescita della TFP nei settori moderni secondo un classico processo di *spillover* e *trickle-down*[338]. I settori moderni mettevano cioè a punto innovazioni tecnologiche ma non erano in grado di appropriarsi di tutti i benefici in termini di aumento della produttività totale dei fattori che scaturiva dalla loro adozione. Si produceva così una partecipazione da parte dei settori «a valle»

[338] Cfr. par. 2.3.

delle ricadute positive delle attività innovative messe a punto nelle industrie «a monte». In questa parte del sistema dunque avrebbe funzionato un meccanismo di generazione e distribuzione di esternalità tecnologiche dall'alto verso il basso. iii) Contemporaneamente si produceva anche un processo *bottom-up*, in cui la forte crescita della domanda dei settori tradizionali «a valle» e la conseguente espansione della domanda derivata di beni capitale e fattori produttivi intermedi avanzati spingeva, con un tipico processo *demand pull*, l'attività innovativa dei settori «a monte»; operava tra utilizzatori e produttori un processo di apprendimento *by doing & by using* collettivo e condiviso.

Su queste basi si è proceduto alla specificazione di un modello econometrico in cui la variabile dipendente è la crescita della produttività totale dei fattori (TFP_{it}) dei diversi settori-chiave «a monte» e di quelli utilizzatori «a valle» (dove un generico settore i appartiene all'insieme dei settori I costituito dall'unione dei settori «a monte» e «a valle», $M \cup V = I$). Le industrie dei mezzi di trasporto, dell'alimentare, del tessile e abbigliamento, del legno e mobilio, della carta, della gomma, dei minerali non metalliferi, dei minerali ferrosi e non, costituiscono i settori «a valle» (V). I settori-chiave «a monte» (M) sono individuati nelle industrie della chimica e della meccanica.

Dal lato delle variabili esplicative, le equazioni sia dei settori-chiave «a monte» sia di quelli utilizzatori «a valle» includono:

a) il tasso di crescita dell'intensità capitalistica, $\Delta(Kmacch / L)_i$, specificato come la variazione del rapporto tra lo stock di capitale in macchinario e unità di lavoro del settore i, per catturare l'effetto di incorporazione delle nuove tecnologie;

b) il tasso di crescita del salario per unità di lavoro, $\Delta(W / L)_i$, per catturare l'effetto classico di induzione e il rilievo crescente che assumono le competenze tecnologiche incorporate nel capitale umano;

c) il livello del salario per unità di lavoro del settore, $(W / L)_i$, per catturare gli effetti dei livelli relativi delle competenze tecnologiche incorporate nel capitale umano[339];

[339] In alternativa si è utilizzato il salario per addetto del settore i in rapporto al salario per addetto (medio) del complesso della manifattura, $(W / L)_i$ / $(Wmanif / Lmanif)$, ottenendo nel complesso risultati analoghi.

d_1) per le sole equazioni dei *settori-chiave «a monte»* ($i = m \in M$), la crescita dei settori «a valle» misurata dal tasso di variazione del valore aggiunto (ΔVA_v), per catturare l'effetto intersettoriale di pressione della domanda delle industrie «a valle» verso l'introduzione di nuove tecnologie ad opera delle imprese delle industrie «a monte»;

d_2) per le sole equazioni dei *settori utilizzatori «a valle»* ($i = v \in V$), la crescita della produttività totale dei fattori nei settori-chiave «a monte» (TFP_m), per catturare gli effetti di *spillover* e *trickle-down*.

Il modello econometrico così specificato consente una prima verifica di rilevanza dell'intreccio causale e virtuoso tra le due dinamiche di crescita e innovazione che hanno caratterizzato il funzionamento del sistema innovativo nazionale in Italia per una lunga fase del secondo dopoguerra[340].

La stima, condotta su dieci settori manifatturieri con dati che coprono un periodo di quasi quarant'anni (1951-88), è stata realizzata utilizzando differenti versioni della seguente equazione generale[341]:

$$[1] \quad TFP_{it} = \alpha + \beta_1 \frac{\Delta(Kmacch / L)_{it}}{(Kmacch / L)_{it}} + \frac{\beta_2 \Delta(W / L)_{it}}{(W / L)_{it}} + \beta_3 (W / L)_{it} + \\ + a\left[\beta_4 \sum_{v \in V,\, v \neq i} \frac{\Delta(VA_{vt})}{VA_{vt}}\right] + (1 - a)\left[\beta_5 \sum_{m \in M,\, m \neq i} TFP_{mt}\right] + e_{it}$$

dove $a = 1$ se $i \in M$, $a = 0$ se $i \in V$.

Semplificando, questa specificazione generale sottende due specificazioni distinte per i settori «a monte» ($a = 1$) da un lato e per i settori «a valle» ($a = 0$) dall'altro lato:

[340] È questa una specificazione «pilota» che al tempo stesso rappresenta la conclusione di un primo percorso di ricerca e un primo passo sulla cui base avviare una nuova linea di indagine, che non potrà non passare attraverso una valorizzazione delle informazioni raccolte e ricostruite in questo lavoro su input e output dell'attività innovativa (R&S, brevetti, BTP, importazioni di tecnologia estera incorporata), nonché attraverso una analisi sui sottoperiodi individuati come specifici e rilevanti per l'evoluzione dei processi innovativi dell'industria nazionale.

[341] Le variabili utilizzate sono state costruite sulla base dei dati (a prezzi costanti) descritti nel par. 4.1.

$$[1a] \quad TFP_{mt} = \alpha + \beta_1 \frac{\Delta(Kmacch / L)_{mt}}{(Kmacch / L)_{mt}} + \beta_2 \frac{\Delta(W / L)_{mt}}{(W / L)_{mt}} + \beta_3 (W/L)_{mt} + \\ + \beta_4 \sum_{v \in V} \frac{\Delta(VA_{vt})}{VA_{vt}} + e_{mt}$$

per ogni $m \in M$;

$$[1b] \quad TFP_{vt} = \alpha + \beta_1 \frac{\Delta(Kmacch / L)_{vt}}{(Kmacch / L)_{vt}} + \beta_2 \frac{\Delta(W / L)_{vt}}{(W / L)_{vt}} + \beta_3 (W/L)_{vt} + \\ + \beta_5 \sum_{m \in M} TFP_{mt} + e_{vt}$$

per ogni $v \in V$.

In considerazione degli obiettivi dell'analisi, nonché della struttura dei dati (caratterizzati da una profondità temporale più ampia di quella sezionale), si è utilizzato il modello SURE che permette di apprezzare le differenze «comportamentali» dei singoli settori (non imponendo vincoli di uguaglianza ai coefficienti delle variabili e alle costanti) e tiene conto allo stesso tempo delle relazioni esistenti tra settori o gruppi di settori (assume cioè la presenza di covarianze contemporanee non nulle tra gli shock che colpiscono i settori)[342].

Sono state considerate molteplici specificazioni del modello, inserendo variabili che esprimono in forme diverse le determinanti sopra richiamate. La tabella 56 mostra i risultati della migliore specificazione[343]. Sono presenti tutte le variabili sopra elencate. I risultati delle regressioni confermano la validità del modello innovativo ipotizzato, con importanti differenziazioni tra i settori e in particolare tra i due gruppi di settori individuati.

[342] Zellner (1962); Greene (1997). Sui problemi di stima di funzioni di produzione e di produttività, in particolare sui problemi di simultaneità/non esogenità dei regressori, cfr. Appendice A.

[343] Le regressioni spiegano in genere tra un quinto e la metà della varianza totale, hanno un potere esplicativo inferiore per il settore alimentare e i minerali ferrosi. Non si ottengono differenze significative rispetto alle relazioni cruciali sopra descritte in diverse versioni del modello, anche inserendo alcune variabili ritardate; nelle diverse specificazioni il quadro complessivo dei risultati è sostanzialmente confermato.

Tab. 56 - *Il sistema innovativo dell'industria manifatturiera, 1955-88* (variabile dipendente: TFP; tassi di variazione annui; valori a prezzi costanti; stima dell'equazione [1]; metodo SURE)

Seemingly unrelated regression

Equation	Obs	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P
TFPmfe	33	5	.0880709	0.1578	8.04	0.1542
TFPmnm	33	5	.0582129	0.2052	10.41	0.0644
TFPchi	33	5	.0594073	0.2423	16.70	0.0051
TFPmec	33	5	.0440767	0.4117	45.18	0.0000
TFPmtr	33	5	.0729912	0.2391	28.50	0.0000
TFPali	33	5	.0446434	0.1600	11.18	0.0479
TFPtes	33	5	.0261728	0.5340	55.58	0.0000
TFPleg	33	5	.0480087	0.2517	11.80	0.0376
TFPcar	33	5	.0759818	0.2250	18.38	0.0025
TFPgom	33	5	.0570116	0.4699	27.74	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
Minerali ferrosi						
TFPmfe						
tcKmac/L	–.5074883	.3248683	–1.56	0.118	–1.144218	.1292418
tcW/L	–.4007757	.3329604	–1.20	0.229	–1.053366	.2518147
W/L	–.0011566	.001679	–0.69	0.491	–.0044474	.0021342
TFPchi	–.0432156	.2333369	–0.19	0.853	–.5005475	.4141163
TFPmec	.4999751*	.3112829	1.61	0.100	–.1101281	1.110078
cons	.0697459	.0556448	1.25	0.210	–.0393159	.1788077
Minerali non metalliferi						
TFPmnm						
tcKmac/L	–.2212502	.1955632	–1.13	0.258	–.604547	.1620465
tcW/L	–.2427115	.2853151	–0.85	0.395	–.8019188	.3164958
W/L	–.0017691	.0012288	–1.44	0.150	–.0041774	.0006393
TFPchi	.1249794	.1544833	0.81	0.419	–.1778022	.4277611
TFPmec	.4906266**	.1957281	2.51	0.012	.1070066	.8742466
cons	.0669132*	.037306	1.79	0.073	–.0062052	.1400316
Chimica						
TFPchi						
tcKmac/L	1.123461**	.3631387	3.09	0.002	.4117223	1.8352
tcW/L	–.0405987	.2654573	–0.15	0.878	–.5608855	.4796881
W/L	.0041125**	.0011969	3.44	0.001	.0017667	.0064583
tcVAmtr	.2272278*	.1338736	1.70	0.090	–.0351596	.4896152
tcVAtes	.3726568	.311282	1.20	0.231	–.2374447	.9827582
cons	–.1231147**	.0554077	–2.22	0.026	–.2317117	–.0145177

segue

(*segue tabella 56*)

	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
Meccanica						
TFPmec						
tcKmac/L	–.457987	.3074955	–1.49	0.136	–1.060667	.144693
tcW/L	.057621	.1964972	0.29	0.769	–.3275064	.4427483
W/L	.0038608**	.0010455	3.69	0.000	.0018116	.00591
tcVAmtr	.2674444**	.0886949	3.02	0.003	.0936055	.4412832
tcVAtes	.6523931**	.2037169	3.20	0.001	.2531154	1.051671
cons	–.084673**	.0322491	–2.63	0.009	–.1478804	–.0214664
Mezzi di trasporto						
TFPmtr						
tcKmac/L	.4427494*	.2409904	1.84	0.066	–.029583	.9150818
tcW/L	.421055*	.2343398	1.80	0.072	–.0382425	.8803524
W/L	–.0021132*	.0012488	–1.69	0.091	–.0045609	.0003344
TFPchi	.064262	.1843826	0.35	0.727	–.2971213	.4256454
TFPmec	.8760041**	.2173619	4.03	0.000	.4499826	1.302026
cons	.0056735	.0368306	0.15	0.878	–.0665132	.0778602
Alimentare						
TFPali						
tcKmac/L	–.7870202**	.3286094	–2.40	0.017	–1.431083	–.1429576
tcW/L	.5152357**	.1979349	2.60	0.009	.1272904	.9031809
W/L	.0014993	.0009513	1.58	0.115	–.0003652	.0033638
TFPchi	.0942999	.1250248	0.75	0.451	–.1507442	.339344
TFPmec	–.0285528	.1346655	–0.21	0.832	–.2924923	.2353868
cons	.0056993	.0268594	0.21	0.832	–.0469441	.0583427
Tessile						
TFPtes						
tcKmac/L	.1145053	.1547922	0.74	0.459	–.1888819	.4178925
tcW/L	.0985268	.0888805	1.11	0.268	–.0756757	.2727294
W/L	–.0029591**	.0006923	–4.27	0.000	–.0043161	–.0016021
TFPchi	.1780527**	.0701171	2.54	0.011	.0406257	.3154797
TFPmec	.3421085**	.0765625	4.47	0.000	.1920488	.4921682
cons	.059504**	.0130826	4.55	0.000	.0338627	.0851454
Legno						
TFPleg						
tcKmac/L	–.7348158**	.3174364	–2.31	0.021	–1.35698	–.1126518
tcW/L	.1429529	.2146654	0.67	0.505	–.2777835	.5636893
W/L	–.000691	.0011762	–0.59	0.557	–.0029963	.0016143
TFPchi	.3712456**	.1385057	2.68	0.007	.0997794	.6427118
TFPmec	.2045246	.1529566	1.34	0.181	–.0952648	.504314
cons	.0511948*	.0284422	1.80	0.072	–.0045509	.1069405

	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
Carta						
TFPcar						
tcKmac/L	–.1858884	.3568117	–0.52	0.602	–.8852264	.5134497
tcW/L	.2225228	.2788376	0.80	0.425	–.3239889	.7690345
W/L	.0000621	.0014065	0.04	0.965	–.0026946	.0028187
TFPchi	.47016**	.1964648	2.39	0.017	.0850961	.8552239
TFPmec	.6704068**	.2297124	2.92	0.004	.2201787	1.120635
cons	–.0300039	.0423341	–0.71	0.478	–.1129772	.0529695
Gomma						
TFPgom						
tcKmac/L	–.1116269	.2806602	–0.40	0.691	–.6617108	.438457
tcW/L	.0689105	.2553305	0.27	0.787	–.431528	.5693491
W/L	.0009726	.0011028	0.88	0.378	–.0011888	.003134
TFPchi	–.1248049	.1549382	–0.81	0.421	–.4284782	.1788683
TFPmec	.8613311**	.178418	4.83	0.000	.5116382	1.211024
cons	–.0103341	.0314924	–0.33	0.743	–.0720581	.0513899

Correlation matrix of residuals

TFP	mfe	mnm	chi	mec	mtr	ali	tes	leg	car	gom
mfe	1.0000									
mnm	–0.0414	1.0000								
chi	–0.0066	–0.0382	1.0000							
mec	–0.1029	–0.0174	0.1471	1.0000						
mtr	0.4884	–0.0897	–0.0918	–0.3495	1.0000					
ali	0.3498	0.2580	–0.0919	–0.0620	0.1737	1.0000				
tes	0.1290	0.2706	–0.1777	–0.2920	0.1217	0.3085	1.0000			
leg	–0.1230	0.1314	–0.0514	0.0634	–0.3160	0.0970	0.2719	1.0000		
car	0.3098	0.4883	–0.1497	–0.1855	0.4828	0.2920	0.1111	–0.0448	1.0000	
gom	0.1107	0.1288	–0.0572	0.0350	0.2363	0.1822	0.0251	–0.0290	0.3581	1.0000

Breusch-Pagan test of independence: chi2(45) = 71.255, Pr = 0.0076

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variabl	Pr(Skewness)	joint Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
res0	0.269	0.867	1.33	0.5135

* Significatività 90%.

** Significatività 95%.

Fonte: nostre elaborazioni sul database settoriale (cfr. *supra*, par. 4.1).

Nel dettaglio, almeno una delle variabili che esprimono il contributo innovativo degli *spillover* dai settori «a monte» (TFP_m) ai settori «a valle» risulta quasi sempre positiva e significativa; in particolare è importante segnalare il contributo positivo delle dinamiche innovative della meccanica per quelle del settore dei mezzi di trasporto, nonché il contributo positivo delle dinamiche innovative sia della chimica sia della meccanica per quelle del settore tessile e abbigliamento. Allo stesso tempo i settori-chiave «a monte» paiono beneficiare del traino dei più importanti settori utilizzatori (ΔVA_v): la meccanica beneficia dell'attivazione del settore dei mezzi di trasporto e del tessile, la chimica dell'attivazione del settore dei mezzi di trasporto.

Per quanto riguarda l'investimento in capitale fisico, il tasso di crescita del capitale macchinario per unità di lavoro, $\Delta(Kmacch / L)$, dovrebbe consentirci di valutare l'effetto sulla TFP dell'incorporazione di nuova tecnologia nei macchinari messi in opera nei settori manifatturieri. In due importanti settori moderni (chimica e mezzi di trasporto) si registra un effetto positivo e significativo sulla TFP settoriale della crescita dell'intensità di macchinario per unità di lavoro; in due casi (alimentare e legno) questa stessa variabile risulta negativa e significativa[344].

La crescita dei salari per unità di lavoro, $\Delta(W / L)$, sembra avere effetti positivi e significativi nei settori dei mezzi di trasporto e

[344] Per cercare di meglio identificare il contributo specifico dell'incorporazione di nuova tecnologia nei macchinari, si è considerata tra le variabili esplicative, accanto alla crescita del macchinario per unità di lavoro, la crescita del capitale totale, inclusivo di tutte le sue componenti (macchinari, costruzioni e mezzi di trasporto). In tali stime la variabile $\Delta(Kmacch / L)$ risulta avere un effetto positivo e significativo in un numero superiore di settori (alla chimica e ai mezzi di trasporto si aggiungono i settori della gomma e dei minerali ferrosi e non; anche del tessile, se escludiamo le variabili $\Delta(W / L)$ non significative); in un caso (meccanica) questa stessa variabile risulta negativa e significativa (è interessante peraltro rilevare che in questo stesso settore il coefficiente della variabile che esprime il livello del salario per unità di lavoro risulta positivo e significativo). L'effetto del tasso di crescita del *Ktot* risulta viceversa significativo e negativo in 5 settori (nel settore dei minerali ferrosi, dei minerali non metalliferi, del legno, della carta e della gomma), da ricondurre forse alle difficoltà di cogliere i frutti delle economie di scala o a un fenomeno di capitalizzazione eccessiva che appare come il risultato di strategie difensive miopi da parte delle imprese di fronte alla crescita dei livelli salariali e della pressione competitiva sui mercati internazionali.

alimentare, il che può essere indice degli impulsi positivi dell'induzione sulla TFP e del rilievo crescente che assumono le competenze tecnologiche incorporate nel capitale umano.

Il livello dei salari per unità di lavoro, (W / L), sembra avere una relazione positiva e significativa solo nei settori-chiave «a monte», nella chimica e nella meccanica, il che può essere indice degli effetti positivi sulla TFP delle competenze e della qualità del lavoro in questi settori. In due settori «a valle» (mezzi di trasporto e tessile) emerge invece una relazione negativa e significativa del livello dei salari per addetto con la TFP, un riflesso forse anche dell'esaurimento progressivo delle opportunità tecnologiche: in questa interpretazione le imprese hanno maggiori difficoltà a fronteggiare la concorrenza internazionale e subiscono un deterioramento della propria efficienza assoluta e relativa[345].

Da esercizi econometrici su diversi sottoperiodi emerge infine che il funzionamento del sistema intrecciato di feedback raggiunge una piena maturità tra anni Sessanta e Settanta. L'evoluzione dell'architettura del sistema intercorsa in questo arco di tempo è pienamente funzionale alla sua crescita e consente di rendere fruttuosamente interdipendente la relazione tra processi di *learning-by-doing* nei settori «a monte» con i processi di *learning-by-using* dei settori «a valle». È degno di nota il progressivo affievolimento dei legami «innovativi» del settore della chimica con il resto dei settori, elemento questo, in tempi più recenti, di sostanziale indebolimento del sistema e spia di un minor dinamismo evolutivo della sua architettura.

I risultati della verifica empirica confermano la validità del percorso di ricerca delineato dalle ipotesi interpretative sopra sviluppate. In particolare si rileva come il processo innovativo del sistema manifatturiero nel suo complesso sia stato alimentato da un generale processo di induzione, espresso dall'evoluzione dei salari unitari che spingevano le imprese a innovare per contrastare la crescita dei costi per unità di prodotto, e di incorporazione delle tecnologie di nuova generazione in crescenti livelli di intensità capitalistica e in particolare nello stock di capitale rappresentato dal macchinario industriale. I risultati delle verifiche empiriche so-

[345] Per un riscontro a livello regionale di queste stesse dinamiche si veda Quatraro (2006).

prattutto mostrano con chiarezza come, accanto al *drift* del sistema nel suo complesso (con i due classici meccanismi di induzione e incorporazione), abbia svolto un ruolo fondamentale il meccanismo delle interdipendenze strutturali dinamiche. Risulta confermata l'ipotesi che il sistema di interdipendenze settoriali individuato abbia messo capo a un caso di funzionamento di un peculiare sistema nazionale dell'innovazione, basato su processi di cambiamento tecnologico localizzato in cui le relazioni ascendenti e discendenti tra utilizzatori e produttori giocano un ruolo centrale. Le pressioni della domanda da parte dei settori «a valle», coniugate con un sistema di relazioni interaziendali e intersettoriali, hanno consentito alle imprese dei settori «a monte»: di capitalizzare la conoscenza tacita messa a punto nei settori «a valle»; di estrarne elementi di conoscenza tecnologica che, combinati con processi di apprendimento interno e in un contesto dinamico qualificato dai forti incentivi economici a soddisfare la domanda dei settori utilizzatori, hanno alimentato l'introduzione di innovazioni insieme di prodotto per i produttori e di processo per gli utilizzatori. Si spiega così come le industrie «a monte» siano riuscite ad alimentare un consistente tasso di crescita della produttività totale dei fattori. Al tempo stesso le imprese dei settori «a monte» non sono state in grado di appropriarsi di tutti i benefici che scaturivano dall'introduzione delle innovazioni di prodotto: anche gli utilizzatori, ovvero i settori «a valle», sono stati infatti in grado di trarre vantaggio dalla rapida diffusione delle innovazioni di prodotto incorporate nei beni capitale prodotti «a monte», cambiando i processi produttivi e quindi attivando significative innovazioni di processo e conseguentemente ulteriori innovazioni di prodotto nei mercati «a valle». Si conferma così come l'evoluzione dell'architettura strutturale del sistema sia stata al tempo stesso una causa e un effetto: una delle cause determinanti della capacità innovativa espressa dall'industria manifatturiera italiana e uno degli effetti più fertili dell'intenso processo di trasformazione strutturale che l'ha caratterizzata.

6.3. *Implicazioni e applicazioni*

L'analisi econometrica ha confermato la validità delle ipotesi elaborate. Questa verifica ha particolare rilievo da due distinti punti di vista. Da un lato mostra come il caso italiano permette di allargare e arricchire il quadro interpretativo del NIS superandone i gravi limiti statici e la tendenza ad attribuire al cambiamento istituzionale ciò che l'integrazione del concetto di complessità consente di spiegare anche in termini specificamente economici, dando rilievo al ruolo del cambiamento tecnologico localizzato e del cambiamento strutturale delle architetture di connessioni tra imprese, basate sulle interdipendenze intersettoriali. Dall'altro, questi risultati consentono di identificare gli elementi caratteristici dinamici della specifica varietà del capitalismo italiano, di confermarne la validità almeno in una prolungata fase storica e di suffragare il modello interpretativo elaborato per l'analisi dello sviluppo industriale postbellico italiano. Essi, quindi, contribuiscono a spiegare il funzionamento di un peculiare sistema innovativo capace di valorizzare dei sistemi di interdipendenza dinamica pur in presenza di limitati volumi di attività di ricerca e sviluppo e di brevettazione delle singole imprese (il «volo del calabrone»).

Per quanto riguarda il primo punto si vede bene come il caso italiano consenta di dare un contributo teorico importante nell'ambito della letteratura sui NIS. Quest'ultima infatti ha dato forte rilievo alle componenti geografiche dei rapporti tra le imprese, spesso con un'enfasi sui rapporti orizzontali di imitazione incrementale, e alle componenti istituzionali, con particolare attenzione ai processi di trasferimento tecnologico dal sistema pubblico al sistema privato, lasciando ai margini l'approfondimento delle interdipendenze strutturali verticali e soprattutto il ruolo del cambiamento tecnologico localizzato. Il caso italiano consente dunque di dare rilievo ai rapporti biunivoci verticali tra settori produttivi e di mettere in luce la rilevanza della complementarità, oltre che della compresenza, di processi dinamici *bottom-up* e *top-down* quali fattori centrali nel funzionamento di un sistema nazionale dell'innovazione. L'acquisizione della nozione di complessità e la comprensione dei processi di cambiamento strutturale endogeno che la caratterizzano, consente di elaborare una nozione dinamica di sistema nazionale dell'innovazione superando-

ne alcuni elementi rigidi e statici. L'architettura di un sistema è il prodotto dell'evoluzione del sistema stesso e ne costituisce un elemento caratterizzante. L'approccio olistico e sistemico dei NIS è salvaguardato, mentre ne vengono valorizzate le componenti più intrinsecamente dinamiche ed endogene che la letteratura sui NIS rischia troppo spesso di trascurare in un approccio statico in cui il cambiamento strutturale è spiegato in termini esogenamente istituzionali. Grazie all'integrazione della categoria euristica della complessità, l'evoluzione dell'architettura di un sistema industriale diventa un processo endogeno che può essere indirizzato e valorizzato sia dal punto di vista analitico e positivo che da quello normativo di politica industriale ed economica.

Per quanto riguarda il secondo punto risalta che la comprensione del caso italiano è possibile solo grazie a un approccio basato sull'analisi del cambiamento tecnologico quale fenomeno radicalmente localizzato e quindi profondamente eterogeneo e differenziato, che si compie all'interno di un peculiare sistema nazionale dell'innovazione caratterizzato da una forte dinamica intersettoriale. Nel caso italiano dunque il sistema nazionale dell'innovazione ha funzionato in virtù di meccanismi di retroazione verticale fra industrie all'interno di filiere produttive. Solo la comprensione del carattere locale del cambiamento tecnologico in atto nelle singole componenti, e quindi l'apprezzamento delle loro specificità e idiosincrasie, unitamente alla comprensione dei legami e delle interdipendenze dinamiche tra le parti, consente di elaborare una comprensione del funzionamento del meccanismo nel suo complesso.

Questo approccio è rilevante sia da un punto di vista analitico che interpretativo. La dinamica del sistema infatti non è un risultato automatico e scontato, il portato di un processo lineare in cui basta aumentare il volume delle spese in ricerca e sviluppo per ottenere guadagni in termini di crescita della produttività totale dei fattori e quindi di competitività internazionale. Al contrario, si tratta di un processo altamente instabile, aleatorio e soggetto all'effettiva ed efficace combinazione di elementi diversi ed eterogenei che devono dispiegare elevati livelli di complementarità e interdipendenza. Solo quando questi diversi elementi integrati e connessi da specifici meccanismi dinamici sono in grado di alimentare il processo virtuoso da cui scaturisce il cambiamento tec-

nologico, il sistema nel suo complesso è in grado di esprimere una compiuta capacità dinamica attraverso l'innovazione. In questo modello interpretativo vengono esplicitamente considerate le modalità con cui le caratteristiche del sistema influenzano le specifiche condotte innovative dei singoli agenti, risalta così la cruciale importanza delle connessioni sistemiche tra imprese operanti lungo le filiere verticali e diagonali delle relazioni intersettoriali che non le misure della ricerca e sviluppo. In questo senso si può sostenere che il sistema industriale italiano ha saputo esprimere, per un periodo non breve, notevoli livelli di coordinamento dinamico.

La comprensione del cambiamento tecnologico come un processo strutturale e sistemico in cui sono determinanti, a ogni momento dato, non solo le innovazioni introdotte da ogni agente e localizzate nello specifico contesto di azione, ma anche le caratteristiche del sistema, le articolazioni e le connessioni tra le singole parti, consente di apprezzare appieno il ruolo del tempo storico e in particolare della forte dipendenza dal sentiero (*path-dependence*) di questi processi dinamici. A ogni momento dato, infatti, la capacità innovativa di ogni singola impresa e le capacità innovative del sistema nel suo complesso sono influenzate dalla struttura del sistema stesso. Le innovazioni sono infatti indotte e modellate dai caratteri del sistema e dalle specifiche condizioni di azione di ogni singola impresa e dalle relazioni tra imprese, industrie e istituzioni. Il cambiamento tecnologico tuttavia modifica i caratteri del sistema e quindi produce un cambiamento strutturale che a sua volta retroagisce sull'attività innovativa. In questo senso il processo dinamico, pur attraverso continui cambiamenti, contiene e conserva una forte traccia delle condizioni in cui il cambiamento si è di volta in volta prodotto.

La comprensione delle cause del successo del caso italiano, proprio dal punto di vista della sua straordinaria capacità innovativa a livello di sistema, consente di apprezzare sia il processo che ha determinato la lunga fase di *catching up*, sia il progressivo declino della capacità innovativa dalla fine degli anni Ottanta. Appare così possibile delineare una diagnosi del marcato ridimensionamento della crescita della produttività totale dei fattori che dagli anni Novanta caratterizza l'economia italiana. Il virtuoso sistema dinamico che ha a lungo sorretto il modello italiano sembra aver progressivamente sofferto almeno tre fattori di freno. In primo

luogo la direzione del cambiamento tecnologico basato sulle tecnologie digitali privilegia l'impiego intensivo di lavoro con elevati livelli di capitale umano. La dotazione di capitale umano scolarizzato in Italia è assai carente e questo rallenta il processo di adozione creativa, in particolare deprimendo sia la formazione di una domanda di servizi avanzati che la stessa offerta di un settore moderno dei servizi ad alto contenuto di conoscenza[346]. In secondo luogo la domanda interna e internazionale di beni di consumo italiani, una volta in continua crescita, è rallentata e resa più «incerta» dall'entrata sui mercati internazionali di nuovi paesi produttori, stentando l'offerta nazionale a ricollocarsi su segmenti di mercato/prodotto superiori[347]. Di conseguenza gli investimenti in capitale fisso diminuiscono e con essi la forza della domanda derivata di beni capitale che incorporano innovazioni tecnologiche localizzate. Il meccanismo virtuoso di alimentazione innovativa tra domanda dei settori produttori di beni di consumo e offerta dei settori dei beni capitale è rallentato. In terzo luogo la capacità di penetrazione dei produttori italiani sui mercati internazionali dei beni capitale e degli intermedi qualificati non è stata sufficiente a sostituire la domanda interna fino a diventare compiutamente un autonomo elemento di traino. Al tempo stesso la piccola dimensione di queste imprese, da un lato rende più difficile e costoso ricreare a livello internazionale quei meccanismi di interazione virtuosa tra utilizzatori e produttori, veicolo di comunicazione tecnologica e socializzazione dei processi di apprendimento che tanti benefici ha prodotto su base locale, da un altro lato ostacola attività di ricerca più formalizzate[348].

Per l'effetto frenante di tutti i fattori precedenti e per la stessa peculiare struttura di specializzazione produttiva italiana, non si afferma il processo di allungamento delle filiere produttive verso i settori dei servizi ad alto contenuto di conoscenza. Lo sviluppo delle filiere manifatturiere verso i servizi avanzati è frenato anche dalla peculiare struttura proprietaria delle imprese italiane, in cui la separazione tra proprietà e controllo tarda a manifestarsi e con essa l'ingresso nelle imprese di manager capaci di modernizzare le

[346] OECD (2006).
[347] Caselli, Pagano, Schivardi (2000).
[348] Pagano, Schivardi (2001).

culture e le strutture organizzative, fino all'impiego sistematico di modelli organizzativi basati sulle tecnologie digitali[349]. Al ritardo strettamente tecnologico si aggiunge così un grave ritardo nell'adozione di innovazioni organizzative. L'economia nazionale appare sempre più bloccata in produzioni manifatturiere capaci di esprimere una declinante crescita della produttività e incapaci di stimolare lo sviluppo di una moderna industria dei servizi alla produzione. Nel corso degli anni Novanta la struttura del sistema italiano diverge progressivamente da quella dei paesi più avanzati e non riesce a riprodurre l'interazione virtuosa, ormai ampiamente in corso negli Stati Uniti e in diversi paesi del Nord Europa, fra introduzione delle nuove tecnologie digitali e crescita delle nuove industrie dei servizi ad alto contenuto di conoscenza. Non si produce così il necessario arricchimento della specializzazione produttiva in direzione delle industrie dei servizi avanzati a base digitale e l'emergere di un nuovo virtuoso meccanismo di interazione e trasmissione delle dinamiche innovative, che valorizzi il patrimonio nazionale di industrie manifatturiere. In definitiva la specializzazione del sistema produttivo nelle attività manifatturiere (in particolare nei settori più tradizionali) e la sostanziale arretratezza nei servizi ad alto contenuto di conoscenza, l'insufficienza di articolazioni e interazioni tra il debole apparato di ricerca pubblico e il sistema delle imprese, la povertà di intermediari finanziari specializzati, non sembrano in grado di alimentare la creazione di un mercato evoluto della conoscenza tale da consentire alle singole imprese di compensare la carente produzione interna di conoscenza attingendo a fonti efficienti e moderne di conoscenza esterna.

L'integrazione dell'analisi della complessità consente anche di affrontare problemi nuovi eppure di grande rilevanza strategica circa la qualità dell'evoluzione architetturale di un sistema. Diventa cioè possibile una riflessione problematica ed eventualmente un'indagine sull'evoluzione architetturale del sistema, se essa possa rivelarsi inadeguata o insufficiente. Il caso italiano, in questa prospettiva, sembra suggerire che mentre in una prima, lunga fase storica, l'evoluzione architetturale del sistema ha svolto una funzione propellente della capacità innovativa, in una fase più vi-

[349] Barca *et al.* (1994); Trento, Warglien (2001); Bugamelli, Pagano (2001); Giacomelli, Trento (2005); Cesaroni, Messori (2006).

cina che si colloca già verso la fine degli anni Ottanta, non ha saputo svolgere una funzione altrettanto positiva. Si è anzi prodotto un progressivo inaridimento delle virtuose relazioni verticali che deve probabilmente essere ricondotto in misura importante alla difficoltà del sistema di declinare le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, la nuova grande *general purpose technology*[350]. Il sistema dei servizi e il delicato interfaccia tra settore manifatturiero e settore dei servizi alle imprese non sembra in grado di ripetere i virtuosi processi di creazione di filiere verticali e diagonali. L'architettura del sistema cessa di svolgere una funzione positiva e di fatto rallenta la sua stessa capacità di evolvere.

7. *Conclusioni*

Il lavoro ha avuto per principale obiettivo la costruzione di un quadro descrittivo e un apparato interpretativo dei principali caratteri del processo innovativo in Italia, del suo contributo alla crescita nella seconda metà del XX secolo, con particolare riferimento agli anni Cinquanta e Sessanta. I risultati sembrano particolarmente rilevanti sia sul piano della documentazione raccolta che delle informazioni statistiche acquisite. Forse per la prima volta nella letteratura economica e storica sono stati organizzati in modo sistematico i dati relativi alle spese in ricerca e sviluppo, agli esborsi e agli introiti della bilancia dei pagamenti tecnologici dall'inizio della loro elaborazione sino ai nostri giorni, sono stati ricostruiti i dati relativi ai brevetti concessi a residenti italiani dall'USPTO a partire dagli anni Cinquanta. Ciò ha consentito un'analisi originale dei processi di formazione della capacità innovativa a partire dai primi anni del secondo dopoguerra. Si sono quindi ripercorsi i sentieri di sviluppo dell'industria italiana produttrice di beni strumentali nel confronto con la concorrenza straniera. Infine sono state elaborate le serie storiche relative alla crescita della produttività totale dei fattori, non solo a livello aggregato, ma anche a livello dei diversi comparti dell'economia italia-

[350] Lipsey, Carlaw, Bekar (2005).

na. Il quadro di informazioni raccolte permette una lettura originale di un processo articolato e assai eterogeneo.

Questo considerevole apparato statistico consente di affermare che il cambiamento tecnologico ha svolto un ruolo determinante e addirittura centrale nello sviluppo economico italiano della seconda metà del XX secolo, e in particolare nel corso dei primi vent'anni del periodo considerato. I risultati danno fondamento a un approccio e a un modello interpretativo dello sviluppo economico italiano che dà risalto al ruolo dell'innovazione e del cambiamento tecnologico come variabili interpretative focali, piuttosto che ai processi di accumulazione del capitale, alla dinamica della domanda aggregata o all'evoluzione del mercato del lavoro. Queste variabili sono ovviamente rilevanti, ma in un contesto in cui sembra confermato che le imprese italiane hanno saputo innovare e trarre dal cambiamento tecnologico fondamentali opportunità di crescita dell'output e dell'efficienza. Appare dunque confermato non solo che il cambiamento tecnologico è variabile rilevante per capire lo sviluppo economico, ma che anche nel caso italiano lo sviluppo economico è stato reso possibile dal sistematico processo di elaborazione e adozione creativa di importanti innovazioni di prodotto e di processo, tecnologiche e organizzative. L'evidenza empirica raccolta conferma che l'innovazione tecnologica è stata rilevante da numerosi punti di vista. In particolare essa ha consentito al sistema delle imprese di compiere spettacolari incrementi dell'efficienza complessiva dei processi produttivi, come le rilevazioni circa l'evoluzione della produttività totale dei fattori documentano. Inoltre appare evidente che il cambiamento tecnologico, anche nel caso italiano, non cade come manna dal cielo, si è configurato piuttosto come un processo assai eterogeneo, con intensità dinamiche settoriali differenziate e fasi alterne, ha manifestato i suoi effetti in modo assai variegato e specifico. Non si tratta certo di un processo riconducibile a una crescita tendenziale omogenea e indifferenziata, presenta al contrario tutti i caratteri dinamici e irregolari tipici di un processo che si compie in condizioni lontane dall'equilibrio e produce condizioni lontane dall'equilibrio.

Entrando nel merito di una ricognizione dei risultati conseguiti, queste conclusioni non possono non essere costruite attorno a quattro parole-chiave: conferma, scoperta, preoccupazione e possibilità. La *conferma* è chiara e forte e riguarda la capacità de-

scrittiva degli indicatori utilizzati per esaminare l'evoluzione longitudinale e latitudinale dell'attività innovativa in un sistema economico. Lo studio è partito dall'analisi incrociata di tre categorie di indicatori: le spese in ricerca e sviluppo; le statistiche brevettuali; gli esborsi e gli introiti registrati dalla bilancia dei pagamenti tecnologici. I tre indicatori sono significativamente eterogenei e colgono aspetti diversi, e spesso contrapposti in letteratura, dell'attività innovativa. Le spese in ricerca e sviluppo al più misurano alcune categorie di attività di ricerca, tipicamente associate alle attività delle grandi imprese, dei centri di ricerca pubblici e universitari. In ogni caso questo classico indicatore non ha alcuna pretesa di rappresentare altro che il volume delle risorse destinate a condurre attività di ricerca da cui potrebbero scaturire delle innovazioni. Anche le statistiche della bilancia dei pagamenti tecnologici non sono prive di limiti e ambiguità, ma consentono certamente di studiare l'evoluzione di una parte non trascurabile, ma certo non esaustiva, degli sforzi delle imprese per accedere a conoscenza tecnologica straniera e utilizzarla direttamente o come base per ulteriori elaborazioni. Le statistiche brevettuali evidentemente sono in grado di rappresentare solo alcuni risultati delle attività di ricerca, relativi a scoperte a prevalente contenuto scientifico caratterizzate da modesti livelli di appropriabilità, per le quali le imprese ritengono di poter e dover ricorrere alla difesa concessa dalle leggi sulla proprietà intellettuale. Le statistiche brevettuali dunque sono un indicatore dichiaratamente assai selettivo e in ogni caso non possono pretendere di rappresentare il complesso delle innovazioni introdotte e soprattutto la loro effettiva rilevanza economica.

L'identificazione di un'ampia batteria di indicatori delle attività di ricerca e la loro analisi comparata, con particolare attenzione agli elementi di varianza settoriale e insieme intertemporale, costituiscono il primo elemento innovativo dell'indagine. I risultati della prima fase sono netti. Il sistema della ricerca in Italia è sottodimensionato. Il volume complessivo delle attività di ricerca è assai modesto. Assolutamente inadeguato, rispetto ai valori di paesi di simile livello di reddito, risulta il volume delle spese in ricerca delle imprese. Meno netta appare la disparità delle spese in ricerca dell'ampia gamma di enti pubblici, a partire dal sistema universitario. L'elemento più preoccupante tuttavia non è il livello, ma l'evolu-

zione nel tempo. Un processo di lenta, ma rassicurante crescita delle spese in ricerca, delle imprese e degli enti pubblici, si è prima inceppato nel corso degli anni Settanta e poi ha addirittura cambiato segno nel corso degli anni Novanta. Parallela è l'evoluzione dei brevetti concessi dall'USPTO alle imprese e in generale a soggetti residenti in Italia. I brevetti effettivamente aumentano, sia in senso latitudinale che longitudinale, laddove maggiori sono le spese in ricerca e sviluppo e viceversa. Anche in questo campo si rileva un processo di crescita significativa nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta, cui poi segue una stasi e addirittura nel corso degli anni Novanta una chiara contrazione, sia in termini assoluti che relativi. Una contrazione tanto più pericolosa e preoccupante in anni di grande espansione del numero dei brevetti internazionali. L'analisi dei dati ha chiaramente mostrato che le imprese italiane accedono alle conoscenze tecnologiche anche attraverso un'azione sistematica di acquisizione di tecnologie innovative messe a punto in altri paesi. È certamente vero che le filiali in Italia di imprese multinazionali straniere remunerano le conoscenze messe a loro disposizione dalle sedi localizzate in altri paesi e così facendo alimentano un flusso di esborsi della bilancia dei pagamenti tecnologici. È anche vero tuttavia che tali conoscenze alimentano sia internamente, e quindi direttamente, sia attraverso processi di *spillover*, e quindi indirettamente, l'introduzione di nuove tecnologie e la loro disseminazione nel sistema produttivo italiano. Il rapporto tra spese in ricerca e sviluppo ed esborsi della bilancia tecnologica dei pagamenti è tale da indicare con chiarezza che la conoscenza tecnologica esterna rappresenta una fonte importante del volume complessivo di conoscenza tecnologica usato dalle imprese italiane per innovare.

La *scoperta* più rilevante riguarda la sostanziale discrepanza tra la dinamica dei volumi delle attività di ricerca e l'effettiva crescita dell'efficienza del sistema. Più precisamente appare evidente a fronte dei modesti volumi di attività di ricerca, l'entità della crescita della produttività totale dei fattori. La nozione di produttività totale dei fattori è notoriamente complessa e sufficientemente ambigua, la letteratura circa i suoi limiti è ampia e fa parte del bagaglio di ogni studioso di teoria economica. I calcoli della TFP danno tuttavia indicazioni nette. Il cambiamento tecnologico ha avuto un ruolo molto più importante nella crescita della seconda

metà del XX secolo di quanto non sia normalmente riconosciuto nelle pur numerose interpretazioni dello sviluppo economico italiano. Questo processo virtuoso tuttavia sembra aver perso capacità espansiva sin dalla metà degli anni Sessanta, riesce a mantenere un certo declinante dinamismo fino alla fine degli anni Ottanta, entra in crisi negli anni Novanta. L'incrocio degli indicatori dell'attività innovativa con l'analisi dell'evoluzione della TFP (pur nella loro diversità e selettiva parzialità), offre un quadro coerente dell'evoluzione della situazione italiana, tanto da essere in sé elemento di rassicurante conferma circa la capacità descrittiva e dunque circa il potenziale euristico di un'analisi comparativa e integrata.

I risultati del lavoro confermano dunque e anzi rafforzano – offrendo una ricostruzione delle dinamiche a livello aggregato e disaggregato – i risultati di una ricca e recente letteratura basata su casi di studio di settore, di impresa, di sistemi produttivi locali, che ha documentato empiricamente la rilevanza e la complessità dei processi innovativi prodottisi nel corso della seconda metà del XX secolo. I risultati di questo lavoro documentano con chiarezza che lo sviluppo economico italiano del secondo dopoguerra è prima di tutto il risultato di un intenso processo innovativo, in cui le imprese italiane hanno manifestato una notevole e anzi straordinaria capacità di introdurre innovazioni tecnologiche e organizzative basate su connessioni verticali e forti relazioni tra utilizzatori e produttori all'interno di filiere verticali intersettoriali; innovazioni che hanno portato a un incremento della produttività totale particolarmente significativo. L'analisi dell'evoluzione della TFP ha consentito in questo senso di sfatare un luogo comune, frequentemente ripetuto nelle interpretazioni dello sviluppo economico italiano, secondo cui il capitalismo italiano era stato poco innovativo e comunque incapace di trarre pieno vantaggio dal cambiamento tecnologico. In effetti queste interpretazioni appaiono fondate su analisi dell'evoluzione degli input e degli output dell'attività innovativa, più che sullo studio dei risultati di processi innovativi localizzati, questo solo capace di apprezzare i caratteri del sistema dinamico. Quando si dia rilievo infatti alla dinamica del sistema nel suo complesso e si apprezzino le specifiche dinamiche innovative delle singole parti, si può cogliere la rilevanza dell'intenso cambiamento tecnologico e strutturale pro-

dottosi nel corso del cinquantennio postbellico nell'economia italiana, all'origine del forte aumento della produttività totale. Lo studio dell'andamento della porzione di output non spiegata dall'incremento degli input, come indicatore del ruolo e del contributo dell'innovazione tecnologica, ha pochi precedenti in Italia negli studi di economia applicata all'analisi di lungo periodo. E anche i pochi pionieristici studi sull'argomento, non hanno enfatizzato i risultati, pur coerenti con quelli qui raggiunti, che erano stati anticipati; ha prevalso l'analisi del cambiamento tecnologico come un processo automatico di lungo periodo.

L'analisi del residuo applicata al caso italiano evidenzia come il nostro sistema economico abbia mostrato per una lunga fase una straordinaria capacità di aumentare l'efficienza complessiva dei processi produttivi, mettendo a punto un processo di crescita con forti contenuti intensivi che hanno completato e rafforzato un processo di crescita basato su elementi di sviluppo tipicamente estensivo, ovvero legati all'incremento dei volumi dei fattori produttivi messi in opera. Il periodo considerato e il dettaglio settoriale a cui è stato possibile scendere, chiariscono che il processo si è compiuto con significativi elementi di varianza e irregolarità sia temporale sia settoriale, e con una forte direzionalità che ha alimentato ben due diverse traverse tecnologiche. Tali elementi non danno ragione agli studiosi che hanno trattato il cambiamento tecnologico come un processo automatico di tipo semplicemente tendenziale, regolare, omogeneo nei caratteri e nei processi e soprattutto neutrale. Si pone al contrario con forza il problema di fare i conti con un processo di cambiamento strutturale e sistemico. L'analisi empirica conferma la grande rilevanza, nel caso italiano, delle caratteristiche topologiche del sistema per definire l'effettiva capacità innovativa delle singole imprese. La qualità dell'architettura del sistema, soprattutto per quanto riguarda la progressiva formazione di filiere intersettoriali verticali e diagonali, all'interno delle quali si sono costituite connessioni forti e fertili tra settori specializzati nei beni di consumo finale e settori specializzati in beni capitale e intermedi, ha consentito di valorizzare sistematicamente le relazioni tra utilizzatori e produttori: rafforzate da intensi processi di adozione creativa, tali relazioni consentono di spiegare la forte crescita della produttività totale

dei fattori in un sistema in cui prevalgono la dimensione minore delle imprese e (quindi) modesti livelli di ricerca formalizzata.

Occorre sottolineare con forza che l'industria manifatturiera è stata a tutti gli effetti il fulcro del più generale processo di cambiamento tecnologico e di sviluppo delle capacità innovative in Italia. Il resto del sistema economico ha partecipato con insufficiente intensità a questa dinamica positiva; le restanti parti dell'industria e soprattutto i settori primario e terziario hanno espresso minori capacità dinamiche. Alcuni rami manifatturieri, la chimica in primo luogo, ma anche peculiarmente le industrie tradizionali e i loro fornitori nazionali di beni strumentali, e alcuni periodi, gli anni Cinquanta e Sessanta, hanno espresso capacità notevoli di aumentare l'output a parità di input, mentre il periodo più recente, parte degli anni Ottanta e soprattutto i Novanta, ha sperimentato una preoccupante caduta della capacità di introdurre innovazioni e con queste alimentare la crescita non spiegata dall'aumento dei fattori produttivi. Di grande rilevanza appaiono i risultati delle approfondite analisi sui ventagli dei tassi di variazione della produttività totale. È stato documentato il ruolo significativo svolto dai processi di modernizzazione dei settori tradizionali, caratterizzati da una crescita della TFP intensa a fronte di assai modesti livelli di attività innovative formalizzate, nei quali in particolare si è evidenziato il peso strategico degli investimenti in capitale fisso e dei processi di adozione di tecnologie innovative incorporate nei beni capitale di produzione nazionale e non. L'analisi della TFP ha messo in luce il tratto distintivo delle dinamiche dei settori moderni (chimica e meccanica, in parte i mezzi di trasporto) nei quali la crescita dell'efficienza si è associata positivamente all'evoluzione delle dinamiche occupazionali. Si è qui manifestata una speciale capacità di adattare tecnologie innovative prevalentemente messe a punto in altri paesi (anche con l'acquisizione di brevetti e licenze), favorendo l'impiego delle risorse localmente disponibili. Le disaggregazioni settoriali permettono dunque di avanzare l'ipotesi che due modelli di crescita dell'efficienza si siano incrociati e fertilizzati nel periodo in esame: una modernizzazione basata sull'incorporazione di conoscenza nel capitale fisso nei settori tradizionali e una crescita dell'efficienza basata anche su capitale umano e conoscenza nei settori più avanzati. La messe di dati sull'evoluzione della produttività totale disaggregata a livello settoriale mostra con chiarez-

za che il sensibile indebolimento della crescita dell'efficienza già nel corso degli anni Settanta (e l'ulteriore grave contrazione verso la fine del secolo) ha anche una dimensione di natura compositiva. I dati suggeriscono che questo rallentamento si deve per un verso all'esaurimento del ruolo trainante del processo di modernizzazione dei settori tradizionali e per un altro verso alla inadeguatezza dei settori moderni ad assumere a loro volta un ruolo propulsivo contribuendo con la loro espansione (arrestatasi precocemente ad uno stadio incompleto e parziale) allo sviluppo del sistema. Inoltre i limitati nuovi innesti nei comparti high-tech, ancora vitali dopo l'iniziale fase positiva, sono rimasti cespugli isolati nel sistema produttivo nazionale.

Il modello interpretativo elaborato aiuta a rendere conto, almeno in parte, dei fatti. L'economia italiana ha manifestato, nel corso degli anni Cinquanta e fino alla metà degli anni Settanta, una straordinaria capacità di adozione e adattamento di tecnologie innovative prevalentemente messe a punto in altri paesi. Elevati volumi di investimento hanno consentito la tempestiva adozione di nuove tecnologie incorporate in beni capitale. L'apertura ai mercati internazionali ha inoltre favorito la tempestiva utilizzazione di beni intermedi e strumentali che a loro volta incorporavano nuove tecnologie. La capacità di acquisire tecnologie innovative è stata poi rafforzata dall'accesso ai mercati internazionali della conoscenza non-incorporata e direttamente disponibile come bene economico, sotto forma di acquisto di brevetti, licenze e *know-how*. L'attività di ricerca e sviluppo è rimasta bloccata a livelli modesti che tuttavia non rendono conto dello sforzo complessivo del paese di dotarsi di nuove tecnologie. Le pur modeste competenze scientifiche e tecnologiche sono state infatti fruttuosamente utilizzate in un'azione sistematica di *re-engineering* delle tecnologie di origine inizialmente estera, e poi sempre più caratterizzata da una forte componente interna, idiosincratica e localizzata, che valorizzava le competenze locali e traeva spunto da processi virtuosi di interazione tra utilizzatori e produttori, anche avvalendosi della valorizzazione intelligente dei processi di apprendimento *on-the-job*, con un particolare sforzo diretto a modificare la direzione del cambiamento tecnologico favorendo l'impiego creativo delle risorse localmente disponibili. Il modello italiano, così come è emerso nel corso dei primi decenni del secondo do-

poguerra è quindi un modello di cambiamento tecnologico localizzato basato su quattro componenti fortemente complementari: *a*) la spinta prodotta dal significativo aumento del costo del lavoro e dalla crescente rivalità delle imprese verso l'introduzione di innovazioni di processo incrementali, basate prevalentemente su conoscenza tecnologica a modesto contenuto scientifico, che favorivano l'uso di forza-lavoro con modesti livelli di capitale umano scolarizzato ed elevati livelli di destrezza manuale, e verso l'introduzione di innovazioni di prodotto destinate a segmenti di domanda con redditi contenuti, ma forti ansie di modernizzazione; *b*) la elevata velocità di adozione e diffusione delle nuove tecnologie soprattutto se incorporate in beni capitale e prodotti intermedi, grazie a un volume di investimenti e a un tasso di incremento della capacità produttiva tale da contenere i processi di resilienza tecnologica; *c*) l'interdipendenza dinamica e sistemica tra la domanda dei settori produttori di beni di consumo e l'offerta dei settori produttori di beni capitale e intermedi avanzati, che mette capo *d*) al progressivo allungamento e completamento delle catene del valore nei settori verticalmente integrati, con la formazione, crescita e sviluppo «a monte» di interi comparti ad alto contenuto tecnologico, nell'ampio ventaglio delle industrie chimiche fornitrici di input intermedi e soprattutto delle industrie meccaniche fornitrici di beni capitale, grazie all'introduzione di innovazioni di prodotto capaci di alimentare ulteriori innovazioni di processo «a valle» nelle industrie specializzate in beni di consumo durevoli e non, con processi virtuosi di interazione innovativa tra utilizzatori e produttori. La combinazione di questi quattro elementi definisce un processo di adozione creativa che si è rilevato particolarmente fruttuoso per una lunga fase. L'ipotesi di una tempestiva capacità di adozione creativa e di adattamento può aiutare a comprendere tre aspetti significativi del caso italiano: ovvero la forte resilienza della specializzazione produttiva in settori tradizionali; lo sviluppo e il consolidamento di una rilevante presenza competitiva internazionale nei settori dei beni strumentali correlati; la forte concentrazione produttiva territoriale in distretti, aree caratterizzate da elevati livelli di complementarità e interdipendenza produttiva e innovativa.

Al tempo stesso non si scioglie, ma pare anzi consolidarsi un aspetto importante negativo del caso italiano: la sostanziale debo-

lezza nelle industrie ad alta intensità tecnologica. Nonostante il forte sviluppo della produttività totale, il nostro sistema presenta una specializzazione produttiva del tutto anomala rispetto ai suoi principali concorrenti sia in termini di composizione dell'output che soprattutto in termini di quote di mercato internazionale. La difficoltà del sistema economico nazionale ad allargare la gamma di attività produttive fino a includere i nuovi settori e quindi i nuovi prodotti che scaturiscono da scoperte scientifiche radicali deve essere ricondotta alla forte dipendenza dell'attività innovativa condotta in Italia da input di conoscenza già messi a punto altrove. La forza del modello italiano si esplica quindi più direttamente e incisivamente nei settori produttivi tradizionali che riutilizzano e metabolizzano le innovazioni introdotte come input intermedi/beni strumentali, che spesso provengono da attività poste «a monte» nelle filiere produttive. Le imprese italiane in quanto utilizzatrici delle innovazioni, come acquirenti di beni capitale e intermedi, sono in grado di sfruttarne tempestivamente le applicazioni, rafforzando la propria posizione competitiva nei settori di più antica specializzazione. La concentrazione territoriale ha fortemente favorito i tassi di diffusione aumentando la velocità di adozione da parte delle imprese, facilitate dalla prossimità nei processi di adozione imitativa. Viceversa, il ritardo nella messa a punto di innovazioni nei settori *science based* (come le tecnologie digitali) indebolisce le poche imprese italiane attive, che subiscono le forti barriere all'entrata e alla crescita dovute alle difficoltà di accesso alle nuove conoscenze e in alcuni casi alle economie di scala e densità nella produzione dei nuovi prodotti. Il modello italiano appare così costretto tra *past-dependence* e *path-dependence*, e l'isteresi sembra avere talora maggiore forza della capacità di rimontare creativamente la filiera produttiva nei settori che producono beni a maggiore contenuto di conoscenza scientifica. L'isteresi e la *past-dependence* sembrano avere effetti sempre più negativi dalla fine degli anni Settanta e poi nel corso degli anni Novanta non solo a causa del declino della capacità innovativa determinato dalla contrazione parallela dei volumi di investimento in capitali fissi e in attività di ricerca, ma anche a causa della particolare caratterizzazione delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Le nuove tecnologie digitali infatti paiono caratterizzate da un'elevata intensità di capitale umano a

forte contenuto di formazione codificata. La carenza del sistema educativo italiano, in particolare a livello universitario, si manifesta in effetti di scarsità di questo capitale umano specializzato, con la formazione di prezzi relativi che sfavoriscono l'impiego delle nuove tecnologie digitali e in ogni caso ne riducono le ricadute positive in termini di crescita della produttività totale dei fattori e quindi capacità competitiva sui mercati internazionali.

I dati fin qui raccolti e le specifiche informazioni elaborate consentono di formulare un'ipotesi interpretativa di più ampio respiro. Il caso italiano presenta consistenti elementi empirici di sostegno al modello del cambiamento tecnologico localizzato, conferma il ruolo fondamentale dei processi di apprendimento nell'accumulazione di conoscenza tecnologica e conferma il carattere complementare e moltiplicativo della relazione tra conoscenza tacita e conoscenza codificata. Un sistema economico e ogni singola impresa può spostarsi dal suo ambito operativo tradizionale e entrare stabilmente in settori produttivi nuovi solo con cospicui investimenti di risorse nell'accumulazione di conoscenza codificata. Al crescere della distanza dai luoghi tradizionali di apprendimento, aumenta il fabbisogno di conoscenza scientifica che integri e completi il patrimonio conoscitivo necessario per operare con successo in nuovi mercati. Da questo punto di vista la grande rincorsa degli anni Cinquanta e Sessanta era viziata da una evidente debolezza e fragilità: ben altri volumi di risorse erano necessari e ben altro apparato scientifico e di ricerca era necessario mettere in opera per entrare, rimanere e progredire nei settori della nuova frontiera tecnologica come l'elettronica e la chimica. In compenso il modello del cambiamento tecnologico localizzato suggerisce che un sistema economico e a maggior ragione le singole imprese possono introdurre innovazioni incrementali (prevalentemente di processo anziché di prodotto), pur con modesti livelli di investimento nella accumulazione di conoscenza scientifica e tecnologica codificata, nei settori produttivi e nelle tecnologie di insediamento tradizionali, in cui maggiori sono state le opportunità di apprendimento e dunque di accumulazione di conoscenza tecnologica tacita. Tale attività innovativa trae ulteriori elementi di forza dall'impiego intensivo dei fattori produttivi localmente più abbondanti: ovvero nel caso italiano, dall'impiego di forza-lavoro a scarsa scolarizzazione, ma con elevati contenuti di

capitale umano basato su *skills* quasi-artigianali e sulla creatività. Questi elementi sembrano essere alla base non solo del successo nel campo della meccanica, sia in termini di crescita della produttività totale dei fattori sia in termini di crescita dell'attività brevettuale, ma anche della straordinaria resilienza nelle industrie più tradizionali legate al ciclo della moda, in cui si sono verificati notevoli incrementi della produttività totale. Questi processi spiegano anche la parziale e declinante affermazione nel campo della chimica e delle materie plastiche.

Da più di un decennio i tradizionali elementi positivi del modello italiano non sono in grado di annullare l'effetto negativo rappresentato dalla carenza di risorse investite in attività ad alto contenuto scientifico e come tali capaci di generare innovazioni di maggiore respiro temporale e soprattutto di aprire nuove filiere innovative, alimentando nuovi processi innovativi sistemici. La debolezza dell'apparato scientifico diventa un elemento di fragilità soprattutto quando la decelerazione della domanda aggregata e il peggioramento delle aspettative spingono verso una contrazione degli investimenti fissi lordi. La riduzione degli investimenti comporta immediatamente una riduzione della capacità di adozione di nuove tecnologie incorporate e di seguito una contrazione della capacità di adattamento creativo. Non sembra casuale che il forte indebolimento della capacità brevettuale registrata prima in termini relativi a partire dalla seconda metà degli anni Settanta e poi addirittura assoluti nel corso degli anni Novanta, sia parallelo al profilo temporale dell'evoluzione della produttività totale dei fattori e alla caduta degli investimenti fissi. Il rapporto biunivoco tra tassi di crescita dell'output e tassi di crescita della produttività si manifesta in questo periodo con tutte le sue connotazioni più negative. Il rallentamento della produzione e la sostanziale deflazione, imposta dalle necessità di rientro dai non più sostenibili livelli di deficit e debito raggiunti negli anni Ottanta, hanno avuto effetti particolarmente negativi in termini di diminuzione dei tassi di investimento in capitale fisso. La riduzione della domanda e degli investimenti ha ridotto la pressione/opportunità verso l'introduzione di nuove tecnologie. La riduzione della pressione innovativa e della velocità di diffusione ha ridotto la capacità di adozione creativa e adattiva rallentando la crescita della produttività totale dei fattori sia in termini assoluti che rela-

tivi. La minore efficienza relativa delle produzioni italiane, anche a causa della caratterizzazione fattoriale del nuovo sistema tecnologico, poco favorevole alle dotazioni fattoriali nazionali e dunque al nostro sistema dei prezzi relativi, ha ridotto la capacità di penetrazione delle merci italiane sui mercati internazionali e con esse ulteriormente diminuito i livelli di domanda aggregata. Si sono create sacche di capacità produttiva in eccesso che hanno rallentato drasticamente i processi di accumulazione in capitale fisso e con essi la capacità di adozione delle nuove tecnologie incorporate, la velocità di diffusione delle nuove tecnologie. Le crescenti difficoltà nel perseguimento delle strategie di adozione creativa e nell'adattamento delle nuove tecnologie alla dotazione fattoriale nazionale ci hanno ulteriormente danneggiato, creando un differenziale di produttività nei confronti di paesi con una dotazione fattoriale più consona ai nuovi sistemi tecnologici. Il rallentamento della crescita della produttività totale dei fattori determinato dall'effetto congiunto di: *a*) inadeguati livelli di accumulazione scientifica e tecnologica interna; *b*) *mismatch* tra caratterizzazione fattoriale delle nuove tecnologie e dotazione fattoriale indigena; *c*) ridotti livelli di accumulazione di capitale fisso; *d*) caduta dei tassi di diffusione delle nuove tecnologie incorporate, ha avuto effetti negativi sulla capacità di crescita del sistema, avviando un processo di degenerazione che rischia di autoalimentarsi.

Osservando le fasi finali del periodo considerato, il tema della *preoccupazione* affiora con forza. Il caso italiano sollecita uno sforzo interpretativo particolare che tenga conto degli elementi emersi dall'originale evidenza empirica. La tecnologia costituisce un elemento caratterizzante fondamentale della specializzazione di ciascun paese. I paesi con una dotazione di capitale particolarmente abbondante avranno un forte incentivo a specializzarsi nella produzione di beni a elevata intensità capitalistica, prodotti con tecnologie che fanno un uso parsimonioso del lavoro. Maggiore l'aderenza della tecnologia in termini di intensità fattoriale alla dotazione fattoriale locale, e maggiori sono i guadagni che scaturiscono dalla specializzazione e dall'integrazione sui mercati internazionali. L'attività innovativa delle imprese radicate in ciascun sistema economico non può non tenere conto della struttura degli incentivi rispetto alla direzione del cambiamento tecnologico possibile, che scaturisce dal rapporto tra prezzi relativi dei fattori

produttivi e intensità fattoriale dei processi produttivi. Le imprese avranno un forte incentivo a valorizzare le risorse produttive localmente più abbondanti e quindi a dare un forte contenuto direzionale alle tecnologie emergenti. Tale contenuto direzionale sarà tanto più vantaggioso, quanto maggiore la specificità dei mercati dei fattori locali. Sulla base di queste considerazioni si profila un quadro interpretativo del caso italiano che tiene conto delle specificità della nostra economia in termini di dotazioni fattoriali e anche di caratteristiche strutturali e organizzative, e insieme è in grado di spiegare prima la forte crescita e poi l'arretramento della produttività totale dei fattori. In prima approssimazione si può sostenere che la nostra caratterizzazione fattoriale più evidente fosse la iniziale relativa scarsità di capitale fisso e soprattutto l'insufficienza di capitale umano, ovvero di lavoro con adeguati livelli di scolarità, capace di elaborare processi di apprendimento codificato a base scientifica, e invece la forte abbondanza relativa di lavoro qualificato attraverso processi di apprendimento tacito a contenuto prevalentemente tecnico e applicativo, accanto a vaste «riserve» di lavoro non qualificato. A questo si deve aggiungere la dimensione prevalente assai ridotta delle imprese italiane, caratterizzate da una struttura organizzativa semplificata a forte contenuto familiare con elevati livelli di concentrazione territoriale e specializzazione nei settori dei beni di consumo, a forte intensità di lavoro. Parallelamente l'apparato scientifico del paese risultava sottodimensionato, rispetto ai principali concorrenti, sia per i livelli modesti di scolarizzazione e formazione universitaria che per la scarsa presenza di grandi imprese in grado di finanziare e soprattutto condurre attività di ricerca *intra muros*. La forte integrazione commerciale dell'economia italiana nella Comunità economica europea sin dal suo avvio e poi nelle successive ondate di liberalizzazione commerciale su scala globale costituiscono un altro elemento centrale. L'economia italiana è stata infatti esposta a una forte integrazione internazionale a partire da condizioni di significativa differenziazione fattoriale rispetto alle altre economie evolute. In questo contesto le imprese italiane hanno dimostrato una straordinaria capacità di introdurre innovazioni tecnologiche e organizzative fortemente localizzate, che hanno cioè fatto un uso sistematico ed efficiente delle risorse produttive localmente più abbondanti. In questo le imprese italiane hanno saputo anche av-

valersi, con declinante efficacia, delle opportunità tecnologiche rappresentate dal flusso di innovazioni radicali centrate sulla meccanica negli anni Cinquanta, sulla chimica e petrolchimica negli anni Sessanta e sull'elettronica negli anni Settanta, che divenivano potenzialmente accessibili sui mercati internazionali. L'attività innovativa delle imprese italiane consisteva cioè nell'adozione creativa delle innovazioni tecnologiche radicali che si rendevano di volta in volta disponibili sui mercati internazionali. L'importazione delle nuove tecnologie avveniva sia attraverso l'acquisto di beni capitale e intermedi che incorporavano le nuove conoscenze, sia mediante l'acquisto di brevetti e licenze. Su questa base le imprese italiane sviluppavano un'intensa attività di innovazione incrementale che aveva come risultato la modificazione dell'intensità fattoriale delle tecnologie, favorendo le applicazioni innovative che consentivano l'impiego intensivo dei fattori produttivi localmente più abbondanti. È emersa così una specializzazione internazionale basata su produzioni ad alto contenuto di valore aggiunto. Si tratta come è evidente di una specializzazione produttiva basata su prodotti ad alta intensità di lavoro qualificato, ma con livelli pur sempre contenuti di scolarizzazione e comunque di formazione scientifica. La dimensione prevalente delle imprese è rimasta assai contenuta, mentre si sono verificati intensi processi di diffusione territoriale dell'attività industriale che hanno contagiato le aree limitrofe alle regioni di primo avvio dell'industrializzazione.

Così facendo l'economia italiana ha enfatizzato e quasi esasperato le caratteristiche iniziali, accentuando la specializzazione produttiva e la sua caratterizzazione tecnologica. Si è dunque prodotto un processo di cambiamento tecnologico fortemente localizzato, segnato da elementi di forte *path-dependence* sostanzialmente riconducibili alla dotazione fattoriale, ma anche alle caratteristiche organizzative delle imprese italiane. L'integrazione internazionale ha giocato un ruolo centrale come elemento di pressione e induzione, in quanto esponeva le imprese italiane alla concorrenza di sistemi economici spesso più maturi. L'integrazione internazionale ha anche offerto enormi opportunità tecnologiche in quanto ha consentito alle imprese italiane di adottare in modo creativo le innovazioni radicali che venivano messe a punto in altri paesi spesso con una capacità di ricom-

binazione e di innovazione incrementale che esaltava le caratteristiche della base produttiva locale. Tuttavia un modello di crescita che dà risalto al ruolo della capacità adottiva e adattiva, caratterizzata dall'introduzione di innovazioni tecnologiche localizzate e soprattutto dalla «personalizzazione» di nuove tecnologie radicali «esogene», porta a enfatizzare il ruolo negativo crescente di due gravi fattori di debolezza: la «nuova» carenza di capitale umano a elevato contenuto di scolarità e di formazione tecnico-scientifica e la perdurante debolezza organizzativa del sistema delle imprese italiane, in presenza di nuove e radicali tecnologie orizzontali con una forte caratterizzazione fattoriale e organizzativa, in un contesto di pervasive e intense pressioni competitive globali. Le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, e in prospettiva le biotecnologie e le nanotecnologie, introducono elementi forti di discontinuità nei profili professionali e nei contenuti operativi di molti mestieri e attività. La capacità formativa dei processi di apprendimento tacito da parte di lavoratori con bassi contenuti di scolarità viene ridimensionata e anzi posta in dubbio. I prezzi relativi dei lavoratori specializzati con competenze formalizzate nei nuovi campi delle tecnologie *science based* appaiono eccessivi e comunque superiori a quelli dei principali paesi esposti alla nuova onda tecnologica. L'effetto negativo potenziale per l'economia italiana è duplice, sia sotto forma di «lucro cessante» per l'impoverimento dei tradizionali processi di apprendimento e dunque di indebolimento della capacità di generazione di innovazioni incrementali e localizzate, che nella forma di «danno emergente» a causa dei minori benefici in termini di crescita della produttività totale dei fattori, associati all'adozione delle nuove tecnologie. Al tempo stesso i modelli organizzativi prevalenti nelle imprese italiane, tipicamente caratterizzate da proprietà familiare, piccola dimensione delle unità produttive, inadeguata crescita multinazionale, insufficienti meccanismi di valorizzazione e integrazione di competenze manageriali professionali da un lato e di attrazione e sviluppo di competenze tecnico-scientifiche dall'altro, rischiano nei nuovi ambiti tecnologici e competitivi di frenare la capacità di adattamento del sistema nel suo complesso, intaccandone drasticamente il dinamismo innovativo e la crescita dell'efficienza.

È evidente che la profonda riorganizzazione dei mercati internazionali legata all'entrata dirompente dei grandi paesi orientali spinge necessariamente le economie avanzate verso una accresciuta specializzazione nelle produzioni industriali e di servizi a maggior contenuto scientifico che valorizzano una dotazione fattoriale imperniata su elevati livelli di capitale umano specializzato e strutture aziendali evolute dal punto di vista organizzativo. La combinazione dinamica dei processi delineati può avere conseguenze nefaste: la discontinuità nei processi di apprendimento tradizionale e i minori benefici in termini di crescita della produttività totale dei fattori si ripercuotono infatti sull'efficienza del complesso del sistema delle imprese e dunque sulle quote di mercato internazionali. La contrazione o la debole crescita della domanda si trasmette alla contrazione o alla crescita contenuta degli investimenti. I minori flussi di investimento indeboliscono i processi di adozione di tecnologie incorporate, rallentando ulteriormente le opportunità del nuovo sistema tecnologico. La spirale può facilmente autoalimentarsi con effetti di lungo periodo decisamente negativi.

Proprio sulla base di questi elementi, tuttavia, tenendo presente la rilevanza del modello interpretativo utilizzato per analizzare il caso italiano, sembra di poter individuare alcune *possibilità* positive. Il caso italiano documenta la rilevanza della dinamica dei sistemi complessi in cui la capacità innovativa delle singole componenti è determinata e potenziata dalla loro collocazione nell'ambito del sistema. L'interazione virtuosa tra la crescita dei settori specializzati nei beni di consumo, i loro investimenti in capitale fisso e quindi la domanda derivata di beni capitale, e la crescita dei settori specializzati nei beni strumentali e intermedi avanzati è stata all'origine di un processo innovativo a livello di sistema di particolare intensità. Questi caratteri possono essere alla base di una ripresa del sentiero di crescita, ove l'economia italiana sappia riproporre una nuova dinamica di sistema inclusiva del nuovo settore dei servizi ad alta intensità di conoscenza, che già da tempo rappresenta l'elemento cruciale dell'innovazione strutturale che si è prodotta negli Stati Uniti e più recentemente in alcuni paesi europei. L'introduzione delle nuove tecnologie digitali è al tempo stesso la causa e il risultato di un processo di riorganizzazione strutturale in cui i nuovi settori dei servizi ad alto contenu-

to di conoscenza affiancano le industrie specializzate nella produzione di beni capitale e input intermedi avanzati, come snodi del processo strutturale di alimentazione dell'attività innovativa. I settori dei servizi ad alto contenuto di conoscenza (*knowledge intensive business services*) come le telecomunicazioni, la logistica, la progettazione industriale, il marketing, i servizi di informatica, i servizi legali e amministrativi, la formazione professionale, la pubblicità, la finanza, la ricerca tecnologica e scientifica (intesa come un vero e proprio settore industriale in cui operano segmenti del sistema accademico accanto a imprese specializzate) rappresentano ormai gli snodi centrali del funzionamento dei sistemi più avanzati. Come in passato la capacità innovativa veniva alimentata dall'interazione virtuosa tra utilizzatori e produttori di manufatti, e quindi tra le imprese specializzate nei settori dei beni di consumo e dei settori produttori di beni capitale, oggi sempre di più la capacità innovativa dei sistemi più evoluti è alimentata da una triangolazione tra la domanda derivata di servizi ad alto contenuto di conoscenza espressa dalle imprese manifatturiere (produttrici sia di beni di consumo che di beni di investimento), la crescita delle industrie dei servizi che attraverso relazioni verticali e diagonali ricevono stimoli e contenuti innovativi dalle imprese utilizzatrici e sono sostenute nella messa a punto di innovazioni, l'adozione e diffusione di tali innovazioni nei settori manifatturieri che sostiene la loro crescita e retroalimenta la crescita dei servizi ad alto contenuto di conoscenza. La ripresa della capacità innovativa del sistema nel suo complesso sembra dunque legata, specie nel caso italiano caratterizzato dalle piccole dimensioni delle imprese, alla crescita dei settori dei servizi ad alto contenuto di conoscenza, alla loro capacità di valorizzare la domanda derivata delle imprese manifatturiere e di favorirne la crescita attraverso la messa a punto di innovazioni tecnologiche e organizzative localizzate adatte a una rapida diffusione nel tessuto produttivo.

Se altre e più esaurienti verifiche empiriche confermeranno che il modello del cambiamento tecnologico localizzato/dei sistemi dinamici innovativi complessi è il paradigma interpretativo adeguato a rappresentare il caso italiano, numerose saranno le implicazioni. In primo luogo ancora una volta *natura non facit saltum*, o meglio i salti sono possibili solo con robuste ed energiche strategie di ricerca che finora sono chiaramente mancate. In se-

condo luogo, vanno recuperati i ritardi nell'adeguamento di strutture organizzative e culture manageriali ai nuovi contesti tecnologici e competitivi, ed effettuati investimenti di lungo periodo nelle capacità organizzative, in particolare per la progettazione e il coordinamento di processi di innovazione diffusi. In terzo luogo, le caratteristiche del capitale umano disponibile nel paese devono essere comprese e possibilmente modificate. Solo un incremento della componente di capitale umano scolarizzato e dunque con elevati contenuti di conoscenza codificata e a forte radicamento scientifico, può permettere al sistema delle imprese di modificare progressivamente la propria specializzazione e assimilare le nuove opportunità tecnologiche offerte dal grappolo di nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, delle biotecnologie, delle nanotecnologie. Infine è necessario far risalire le filiere innovative industriali verso i servizi ad alto contenuto di conoscenza, affinché emerga un nuovo virtuoso meccanismo di sviluppo e trasmissione delle dinamiche innovative centrato sull'interazione localizzata virtuosa fra utilizzatori e produttori capace di valorizzare il patrimonio nazionale di industrie manifatturiere.

Appendice

A. *Metodi di calcolo della produttività totale dei fattori*

La misura standard della produttività totale dei fattori è il «residuo di Solow» costruito sui ricavi (primale), indicatore più tradizionale e utilizzato dell'efficienza globale del processo produttivo[351]. La variazione del valore aggiunto viene espressa come somma dei contributi del lavoro, del capitale e della produttività totale degli stessi fattori, si decompone quindi la variazione dell'output in un insieme di «fonti di crescita». Il residuo è pari alla differenza tra output e somma ponderata dei fattori produttivi.

Utilizzando una funzione di produzione Cobb-Douglas, caratterizzata da rendimenti costanti di scala, è sufficiente conoscere l'elasticità del prodotto al fattore lavoro per ricavare quella del capitale co-

[351] Solow (1957); Hulten (2000).

me complemento a 1; inoltre nell'ipotesi di concorrenza perfetta è sufficiente conoscere la quota di prodotto che remunera il fattore lavoro, calcolata facilmente in base ai redditi percepiti (ricavi), per avere la sua elasticità. La TFP viene calcolata sottraendo i tassi di crescita delle unità di lavoro standard e del capitale (e dei materiali impiegati), pesati con la corrispondente quota di remunerazione/ricavi, dal tasso di crescita del valore aggiunto (produzione). Le assunzioni più importanti quindi sono quella di concorrenza perfetta sul mercato dei fattori (cosicché i fattori produttivi sono remunerati al loro prodotto marginale) e quella di esaustione del prodotto (cosicché il prodotto è distribuito interamente agli input primari), e congiuntamente implicano sostanzialmente rendimenti costanti di scala e assenza di profitti, e conducono alla condizione di equilibrio secondo cui la quota fattoriale di ciascun input è uguale alla sua elasticità con l'output.

In formule:

$$[A.1] \quad \Delta y = b\Delta L + (1 - b)\Delta k + z$$

dove $b = wL / pY$, Δ indica una variazione percentuale, z è la componente residuale.

Considerando in particolare una funzione di produzione neoclassica con progresso tecnologico esogeno «Hicks neutrale», che garantisce l'esistenza dell'equilibrio di lungo periodo:

$$[A.2] \quad Y_t = A_t F[K_t, L_t]$$

dove A_t è un indice dell'efficienza globale/livello tecnologico; facendo la derivata rispetto al tempo del logaritmo di questa espressione, ricaviamo nuovamente una scomposizione del tasso di crescita dell'output come somma di tre componenti:

$$[A.3] \quad \frac{\mathring{Y}}{Y} = \frac{\mathring{A}}{A} + \left(\frac{AF_k}{Y}\right)\mathring{K} + \left(\frac{AF_l}{Y}\right)\mathring{L}$$

dove $^\circ$ indica la variazione nel tempo.

Se poi dividiamo e moltiplichiamo le due espressioni in parentesi rispettivamente per K e L, otteniamo:

$$[A.4] \quad \frac{\mathring{Y}}{Y} = \frac{\mathring{A}}{A} + \left(\frac{AF_k K}{Y}\right)\frac{\mathring{K}}{K} + \left(\frac{AF_l L}{Y}\right)\frac{\mathring{L}}{L}$$

Nell'ipotesi di mercati dei fattori perfettamente competitivi, il prodotto marginale di ciascun fattore, in equilibrio, è pari al suo prezzo, co-

sì AF_k dovrebbe essere uguale al saggio di rendimento del capitale, AF_l al salario; $AF_k * K / Y$ deve risultare uguale alla quota del reddito totale che affluisce al capitale e $AF_l * L / Y$ uguale alla quota di reddito che affluisce al lavoro. Nell'ipotesi poi di rendimenti costanti di scala, le quote di reddito dei fattori sommano a uno, cosicché basta conoscerne una per determinare l'altra. Se poniamo $b = (AF_l * L / Y)$, otteniamo:

$$[A.5] \quad \frac{\mathring{Y}}{Y} = \frac{\mathring{A}}{A} + (1 - b_t)\frac{\mathring{K}}{K} + b_t\frac{\mathring{L}}{L}$$

Il tasso di crescita del reddito aggregato è pari al tasso di crescita di A più la somma ponderata, con le quote di reddito fattoriale, dei tassi di crescita dei due input.

Attraverso questa equazione si può misurare in modo indiretto, come un residuo, il tasso di crescita della TFP[352]:

$$[A.6] \quad \text{TFP} = \frac{\mathring{A}}{A} = \frac{\mathring{Y}}{Y} - \left[(1 - b_t)\frac{\mathring{K}}{K} + b_t\frac{\mathring{L}}{L}\right]$$

La presenza, contro l'ipotesi di base, di rendimenti di scala non costanti conduce a una distorsione dei calcoli della TFP, verso l'alto se prevalgono nei fatti rendimenti crescenti, verso il basso se prevalgono nella realtà rendimenti decrescenti[353]. Degli effetti del ciclo si può te-

[352] Se la funzione di produzione è caratterizzata da un progresso tecnico *labour augmenting*, cioè $Yt = F[K(t),A(t) * L(t)]$, il termine $\mathring{A} / A$ risulta moltiplicato per la quota di reddito del lavoro, e per ottenere una misura del progresso tecnico si deve dividere il residuo per b. Nelle applicazioni empiriche, utilizzando quote fattoriali variabili, si possono misurare i tassi di crescita (discreti) utilizzando le differenze logaritmiche: $\log[At / At - 1] = \log [Yt / Yt - 1] - \{(1 - bt) * \log[Kt / Kt - 1] + bt * \log[Lt / Lt - 1]\}$; dove $bt = [bt + bt - 1] / 2$ è la quota media del lavoro su due periodi.

[353] Ancora più semplice è il calcolo del «residuo di Solow» nell'ipotesi di una funzione di produzione Cobb-Douglas, e di un tasso di cambiamento tecnologico costante: $Yt = Ae^{(zt)}Lt^{(b)}Kt^{(a)}$. Prendendo la derivata rispetto al tempo del logaritmo, si avrà: $\mathring{Y}t = z + b\mathring{L}t + a\mathring{K}t$. Riorganizzando tale espressione si ottiene il tasso di crescita della TFP (*Hicks-neutral*) come residuo: $z = \mathring{Y}t - b\mathring{L}t - a\mathring{K}t$. Fuori dall'assunzione di rendimenti costanti di scala, la scomposizione della produttività del lavoro comporta la presenza di un termine addizionale per tenere conto della natura dei rendimenti di scala, cosicché l'equazione della crescita diviene: $\log(Y / L) = \log A + a\log(K / L) + (a + b - 1) * \log(L)$. Il termine aggiuntivo nel caso di rendimenti crescenti $(a + b > 1)$ comporterà un impatto positivo sulla produttività e un aumento del contributo della TFP calcolato senza appropriatamente tenere conto dell'effetto delle economie dimensionali.

nere conto introducendo nell'equazione della crescita un indicatore della capacità utilizzata[354].

Queste equazioni possono essere utilizzate, oltre che in esercizi di contabilità della crescita, in stime econometriche; in quest'ultimo caso l'errore, la parte non spiegata, identifica la TFP. Un vantaggio del calcolo rispetto all'approccio econometrico è di poter includere nell'analisi un numero largo a piacere di fattori esplicativi, d'altra parte le stime non sono vincolate allo stesso modo dalle più restrittive ipotesi di base[355]. L'ap-

[354] In generale, come risultato dei possibili aggiustamenti delle variabili di input, si può esprimere l'equazione della crescita come: $\Delta y = b(\Delta l + \Delta\phi + \Delta h) + (1 - b)(\Delta k + \Delta u) + z$, dove $b = wL / pY$, ϕ = indice di qualità dell'input di lavoro, h = indice delle ore lavorate, u = grado di utilizzo della capacità produttiva.

[355] Sul fronte delle stime, sono stati proposti vari affinamenti delle funzioni e delle tecniche econometriche, a partire da: $\dot{Y}t = b_0 + b_1\dot{L}t + b_2\dot{K}t + et$, dove et rappresenta un errore stocastico e l'eventuale costante b_0 esprime il tasso di cambiamento tecnico esogeno. Se, invece che da una Cobb-Douglas, si deriva questa forma ridotta da una semplice funzione di produzione CES (Constant Elasticity Substitution), si può rilassare l'ipotesi di elasticità di sostituzione unitaria tra i fattori e di rendimenti costanti di scala. Le stime di funzioni di produzione comportano tuttavia diverse difficoltà per seri problemi di endogenità degli input e di *selection bias* nei campioni oggetto di stima. Il problema principale di tali stime è in effetti la simultaneità della scelta del livello dell'output e degli input da parte del produttore, la non esogenità dei regressori rispetto alla variabile dipendente. Infatti in regressioni di funzioni di produzione, il residuo della produttività è tipicamente correlato con la domanda di fattori produttivi, dato che le imprese tenderanno a utilizzare maggiori quantità di input se sperimentano guadagni di produttività. Una comune e semplice soluzione è quella di utilizzare le differenze prime delle variabili (Griliches, Mairesse, 1995) e stimare con gli OLS (Ordinary Least Squares) e con GMM (Generalized Method of Moments; Caselli, Paternò, 2001). Tali problemi si possono anche affrontare con le metodologie *model-based* di stima delle funzioni di produzione messe a punto da Olley e Pakes e da Basu e Kimball (cfr. Cingano, Schivardi, 2003). Il metodo di stima di Olley e Pakes (1996) controlla esplicitamente per problemi di distorsione dei coefficienti stimati per la elevata correlazione tra il livello dei fattori produttivi e la produttività (*simultaneity bias*), data l'endogenità della domanda di input; tale metodo permette anche di controllare per i problemi di *selection bias*, nel caso dell'utilizzo di microdati di imprese (la stessa composizione dei campioni di imprese sottoposti a stime spesso è influenzata dai livelli di produttività delle imprese). Il metodo di stima messo a punto da Basu e Kimball (1997) consente di controllare per la presenza di concorrenza imperfetta, rendimenti crescenti e variazioni non osservate nell'intensità di utilizzo di capitale e lavoro. In alternativa alla stima delle funzioni di produzione, si può continuare a calcolare la TFP utilizzando come elasticità dell'output ai fattori produttivi i parametri stimati della funzione di produzione anziché le quote di reddito; con questo metodo risultano non necessarie le ipotesi di concorrenza perfetta e di rendimenti costanti di scala, ottenendo così una importante generalizzazione.

proccio econometrico in questo senso può anche essere utilizzato per testare la plausibilità di procedure e risultati della contabilità della crescita[356].

Il calcolo del residuo *cost-based* (duale) è un tentativo di superare diversi difetti e limiti di ordine teorico e/o empirico dell'originario «residuo di Solow», in particolare per rilassare l'ipotesi di concorrenza perfetta[357]. Fuori dall'ipotesi di concorrenza perfetta sul mercato dei prodotti, i ricavi totali superano i costi e l'elasticità dell'output rispetto all'input di lavoro costruita sui ricavi risulta sottodimensionata; dando un peso troppo piccolo al lavoro, si inflaziona il «residuo di Solow» standard. Per ovviare a questi problemi, nel calcolo del residuo *cost-based* si utilizzano quali pesi le quote dei costi, diviene tuttavia necessario disporre di una stima del costo del capitale. In formule: $b^* = wL / (wL + rK)$, dato che in concorrenza imperfetta $y > wL + rK$, dove r è il *rental price* del capitale.

Nonostante siano costruite sulla base di assunzioni e modelli differenti, le distribuzioni delle diverse misure della TFP mostrano in ogni caso caratteristiche molto simili e una elevata correlazione; il che sembra indicare che tutte le misure catturano il grosso delle dinamiche profonde della produttività, o che ciascuna di queste misure cattura in via esclusiva una parte marginale ma economicamente rilevante del cambiamento della produttività[358].

[356] Per fare una verifica dei risultati ottenuti in uno schema di contabilità della crescita, si possono confrontare le quote di reddito dei fattori utilizzate nei calcoli con i parametri stimati della funzione di produzione. Se i calcoli di contabilità della crescita catturano correttamente il contributo degli input alla crescita della produttività del lavoro, la funzione di produzione è caratterizzata da rendimenti costanti di scala e i fattori sono remunerati secondo il loro prodotto marginale, i parametri b_1 e b_2 (cfr. nota precedente) dovrebbero eguagliare le quote di reddito dei fattori. Se questo è verificato avremmo un rafforzamento dei risultati della contabilità della crescita, sempre che i parametri non siano non consistenti per problemi di simultaneità/non esogenità dei regressori (Marchetti, Nucci, 2004).

[357] Hall (1990). Per alcune indicazioni bibliografiche si veda Stiroh (2001).

[358] Da un'analisi di confronto dei risultati delle stime dei tassi di crescita della TFP ottenute con i diversi metodi, emergono in genere limitate differenze; un qualche sensibile impatto lo ha, quando rilevante, il controllo esplicito per la presenza di rendimenti di scala non costanti. I residui stimati con metodi più sofisticati consegnano in genere misure della produttività con ciclicità ridotta (Brandolini, Cipollone, 2001).

B. *Metodi di analisi settoriale*

1. Per *disaggregare* la crescita della TFP manifatturiera nei contributi settoriali si è espressa la TFP aggregata come somma ponderata dei tassi di crescita della TFP dei vari settori, TFP_i[359]:

$$[A.7] \quad TFP = \sum_{i=1}^{m} b_i TFP_i$$

dove $b_i = VA_i / VA$, rapporto fra il valore aggiunto del settore i e il valore aggiunto totale[360].

2. L'«analisi delle componenti strutturali della produttività» (del lavoro e totale dei fattori) è stata realizzata utilizzando quattro diverse formulazioni della metodologia *shift-share analysis*. La crescita della produttività aggregata è stata suddivisa in una componente che esprime le variazioni della produttività dei singoli settori e in una o più componenti riconducibili ai cambiamenti della specializzazione industriale, e/o alle riallocazioni di forze di lavoro, fra settori con diversi livelli e/o dinamiche di produttività[361]. Si sono utilizzate diverse tecniche di scomposizione per testare la robustezza dei risultati e per tener conto sia dei differenziali nelle dinamiche delle produttività, sia dei differenziali nei livelli delle produttività settoriali. Lo spostamento di quote di valore aggiunto da settori a bassa verso altri ad elevata crescita della produttività non è infatti condizione né sufficiente né necessaria per un aumento della produttività aggregata, potendo essere compensato dalle differenze nei livelli di produttività.

a) Una prima tecnica di analisi dei fattori strutturali scompone la crescita della produttività del lavoro tra settori con diversi *livelli di produttività*. La produttività del lavoro è definita in termini aggregati $PLv = V / L$, e disaggregati $PLv_i = V_i / L_i$, dove V è il valore aggiunto reale e L sono le unità di lavoro e $L = \sum_i L_i$. La crescita del valore ag-

[359] Questo metodo di disaggregazione è stato sviluppato da Domar (1961), esteso da Jorgenson, Gollop e Fraumeni (1987), poi utilizzato da Jorgenson e Stiroh (2000a, 2000b).

[360] Secondo il metodo originario di Domar i pesi b_i esprimevano il rapporto tra l'output lordo del settore i e il valore aggiunto dell'economia (Wolff, a cura di, 1997).

[361] Stiroh (2001); Nordhaus (2001). Per l'indisponibilità di serie lunghe e coerenti di dati settoriali del prodotto e degli input intermedi ci è precluso il ricorso a un sistema di misurazione della crescita della produttività basato sull'utilizzo congiunto di concetti propri di uno schema input-output e di uno schema di contabilità della crescita.

giunto aggregato è espressa come un indice della crescita dei vari settori: $\Delta V = \sum_i \bar{b}_i \Delta V_i$, dove $\bar{b}_i$ è la quota media su due periodi del valore aggiunto del settore i[362]. Combinando l'equazione della produttività del lavoro, riformulata in termini di tassi di crescita, con quella del valore aggiunto si ottiene:

$$[A.8] \quad \Delta PLv_t = \left[\sum_{i=1}^{m} \bar{b}_i \Delta PLv_{it}\right] + \left[\sum_{i=1}^{m} \bar{b}_i \Delta L_{it} - \Delta L_t\right]$$

Questa equazione consegna una scomposizione della crescita della produttività del lavoro in un effetto diretto della crescita della produttività di ciascun settore e in un effetto di riallocazione del lavoro tra settori a differenti livelli di produttività[363]. L'effetto diretto è pari alla media ponderata della produttività del lavoro nei vari settori, calcolata utilizzando come pesi le quote medie di valore aggiunto: questo termine riflette il fatto che al crescere della produttività di un settore la produttività aggregata cresce in proporzione con la dimensione di quel settore (effetto di produttività settoriale diretto o *within effect*). Il secondo termine riflette le riallocazioni di lavoro tra vari settori con diversi livelli di produttività, restituisce una crescita della

[362] In generale questo tipo di analisi può dare una valutazione non adeguata degli effetti del cambiamento settoriale laddove guarda alle differenze tra i settori delle produttività medie, senza tenere conto delle differenze nelle performance di produttività marginale, con potenziali distorsioni nei risultati: allorché per esempio nello spostamento occupazionale dall'agricoltura all'industria le aziende meno efficienti sono espulse più facilmente, i guadagni di produttività effettivamente realizzati al margine saranno sottostimati in un calcolo medio (Ark, Crafts, a cura di, 1996).

[363] Questa equazione *à la* Stiroh è una semplificazione in termini di VA di una scomposizione della crescita del prodotto lordo aggregato per unità di lavoro; il suo limite è che la crescita della produttività del lavoro in termini di VA è un concetto più limitato di produttività. La crescita del prodotto reale del settore i si può esprimere come: $\Delta Y_i = (1 - sm)\Delta V_i + sm\Delta M_i$, dove sm è la quota di prodotto degli input intermedi, M_i è il valore degli input intermedi del settore i. Utilizzando una definizione della produttività del lavoro a livello disaggregato per cui $PLvy_i = Y_i / L_i$, si ottiene: $\Delta PLv = \sum_i b_i \Delta PLvy_i - [\sum_i m_i(\Delta M_i - \Delta Y_i)] + [\sum_i w_i \Delta L_i - \Delta L]$; dove m_i è il rapporto medio su due periodi degli input intermedi del settore sul valore aggiunto aggregato in termini nominali; dove w_i sono le quote settoriali di occupati. Il secondo termine, che caratterizza questa equazione, riflette le riallocazioni di materiali tra settori, espresse dalle variazioni nell'intensità di utilizzo degli input intermedi; esso entra con il segno negativo in quanto se un settore vede crescere gli input intermedi più del suo prodotto, allora questa componente deve essere sottratta per ottenere una produttività aggregata (Stiroh, 2001).

produttività aggregata ogni qualvolta un settore con una quota di valore aggiunto superiore alla propria quota di lavoro sperimenta un aumento del lavoro impiegato (ΔL infatti approssima i pesi dei vari settori con la loro quota di lavoro totale)[364]. I contributi diretti di produttività si possono valutare isolando di volta in volta alcuni settori o gruppi di settori; anche gli effetti riallocativi si possono sommare attraverso i settori.

b) Per l'analisi del mutamento strutturale in particolare si è utilizzata una formulazione della *shift-share* più articolata, che scompone la crescita della produttività del lavoro dell'economia in tre elementi: un effetto dei cambiamenti delle dinamiche della produttività dei settori economici e due effetti riconducibili alle riallocazioni fra settori con diverse *dinamiche di produttività*. Riformulando in forma discreta una scomposizione della produttività del lavoro aggregata, secondo cui $\Delta PLv = [\sum_i(\Delta PLv_i * w_i)] + [\sum_i(PLv_i * \Delta w_i)]$, con $PLv = V / L = \sum_i(PLv_i * w_i)$, dove V è il valore aggiunto reale, L sono le unità di lavoro standard, w_i sono le quote di occupazione dei settori, si ottiene[365]:

$$[A.9] \quad \left(\frac{PLv_t - PLv_{t-k}}{PLv_{t-k}}\right) = \left[\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{PLv_{it} - PLv_{it-k}}{PLv_{it-k}}\right)w_{it-k}\right] + \left[\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{w_{it} - w_{it-k}}{w_{it-k}}\right)PLv_{it-k}\right] + \left[\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{PLv_{it} - PLv_{it-k}}{PLv_{it-k}}\right)\left(\frac{w_{it} - w_{it-k}}{w_{it-k}}\right)\right]$$

Il primo termine rappresenta la crescita della produttività intrasettoriale; il secondo termine, effetto di spostamento netto (*net shift effect*), misura l'impatto sulla crescita della produttività dei cambiamenti nelle quote settoriali di occupazione; il terzo termine, effetto di interazione, rappresenta l'effetto congiunto dei cambiamenti di produttività e di occupazione[366]. Con alcune modifiche abbiamo applicato

[364] È opportuno ricordare che la somma dei termini di questa equazione (come di quelle sotto presentate) può non essere esattamente uguale alla misura della produttività a causa della non considerazione dei termini di secondo ordine e della presenza di arrotondamenti.

[365] Ark (1996); Fabricant (1942); Maddison (1952).

[366] Maddison identifica gli effetti del cambiamento strutturale con la somma dell'effetto di spostamento netto e dell'effetto di interazione. L'effetto di interazione spesso è piccolo, dato che i settori in rapida crescita della produttività molte volte mostrano quote di occupazione in calo; tale componente appare in quest'ottica più significativa proprio quando è positiva e consistente.

questo schema anche alle variazioni della crescita (media) della TFP fra sottoperiodi[367].

c) Una terza tecnica di *shift-share analysis* ci ha permesso di scomporre la crescita e le variazioni di crescita della TFP manifatturiera tra diversi sottoperiodi, in un effetto dei cambiamenti della crescita della TFP dei vari rami e in un effetto dei cambiamenti della composizione dell'output finale tra rami con diverse *dinamiche della produttività.* Partendo nuovamente dalla scomposizione di Domar, per cui la crescita della TFP aggregata può essere espressa come somma ponderata dei tassi di crescita TFP_i dei vari settori: $TFP = \sum_i TFP_i * b_i$ (con b_i pari al rapporto tra il VA del settore i e il valore aggiunto totale), si può esprimere la variazione nel tasso di crescita della TFP aggregata, ignorando i termini di secondo ordine, come segue[368]:

$$[A.10] \quad \Delta TFP_t \cong \sum_{i=1}^{m} b_{it-1} \Delta TFP_{it} + \sum_{i=1}^{m} b_{it} \Delta TFP_{it-1}$$

Questa scomposizione *à la* Wolff consente di scindere le variazioni nella crescita della TFP complessiva in due effetti, corrispondenti ai due termini del lato destro della formula: l'effetto settoriale (*sectoral technical change effect*) che mostra la variazione della crescita della TFP complessiva dovuta alle variazioni dei saggi di crescita delle produttività settoriali realizzate, nell'ipotesi di una invarianza nella composizione dell'output; l'effetto di composizione, che isola la componente di crescita della TFP dovuta alle modificazioni nella composizione dell'output effettivamente registrate (al netto delle variazioni nelle dinamiche settoriali della produttività, cioè tenendo costanti le dinamiche iniziali). Le variazioni dei pesi b_i calcolati da grandezze espresse in termini nominali riflettono, oltre che cambiamenti nelle quote di valore aggiunto reale, anche le variazioni dei prezzi relativi; si

[367] Abbiamo scomposto le variazioni della crescita della TFP dell'industria manifatturiera in un contributo diretto della crescita settoriale della TFP e in due termini riallocativi tra rami con diversi dinamiche della TFP. Esprimendo in forma discreta e riarrangiando una scomposizione della variazione nel tasso di crescita della TFP aggregata – secondo cui $\Delta TFP = [\sum_i(\Delta TFP_i * b_i)] + [\sum_i(TFP_i * \Delta b_i)]$ – si ottiene: $(TFP_t - TFP_{t-k}) = [\sum_i(((TFP_{it} - TFP_{it-k}) / TFP_{it-k}) * b_{it-k})] + [\sum_i(TFP_{it-k} * ((b_{it} - b_{it-k}) / b_{it-k}))] + [\sum_i(((TFP_{it} - TFP_{it-k}) / TFP_{it-k}) * ((b_{it} - b_{it-k}) / b_{it-k}))]$; dove b_i è pari al rapporto tra il VA del settore i e il valore aggiunto dell'economia. Il primo termine rappresenta la crescita della produttività intrasettoriale; il secondo termine è l'effetto di spostamento netto; il terzo termine, l'effetto di interazione. Effettuando calcoli nel tempo discreto, nei casi rilevanti abbiamo utilizzato valori medi delle variabili considerate.

[368] Wolff (1985).

otterrà nei calcoli un effetto di composizione totale. Utilizzando pesi reali, le variazioni di quote rifletteranno solo variazioni di quantità (come se i prezzi relativi fossero rimasti costanti nel tempo)[369]. Circoscrivendo l'analisi all'industria manifatturiera, l'utilizzo di pesi reali o nominali comporta in genere più limitate differenze negli effetti di composizione; si è preferito effettuare i nostri calcoli con entrambe le tipologie di pesi.

d) Infine abbiamo utilizzato una scomposizione delle variazioni della crescita della produttività totale dei fattori dell'industria manifatturiera che tiene conto dei *differenziali di crescita rispetto alla TFP media*. Di nuovo le variazioni della crescita della TFP aggregata si comporranno di effetto intrasettoriale (*within*), effetto intersettoriale (*between*) ed effetto di interazione (*cross effect*)[370]. In formule: $\Delta TFP_t \cong [\sum_i (b_{it-k} * \Delta TFP_{it}] + [\sum_i (\Delta b_{it} * (TFP_{it-k} - TFP_{t-k})] + [\sum_i (\Delta b_{it} * \Delta TFP_{it})]$; dove b_i è la quota di VA del settore i, TFP_t è la produttività del settore i, TFP rappresenta la produttività aggregata (media ponderata). L'effetto settoriale rappresenta la crescita della TFP nell'ambito dei settori pesata con le quote iniziali di valore aggiunto; l'effetto di composizione riflette i guadagni di produttività aggregata derivanti dall'espansione dei settori a elevata dinamica della produttività e/o dal ridimensionamento dei settori a più bassa dinamica della produttività; l'effetto incrociato riflette i guadagni di produttività derivanti dalla espansione di settori in accelerazione della crescita della TFP e/o dal ridimensionamento di settori in rallentamento della TFP. Utilizzando i valori medi delle quote di VA e della produttività settoriale e aggregata (anziché i valori iniziali), scompare l'elemento di interazione, e si ottiene una versione semplificata dell'equazione che si riduce a due termini[371]:

$$[A.11] \quad \Delta TFP_t \cong \sum_{i=1}^{m} \bar{b}_i \Delta TFP_{it} + \sum_{i=1}^{m} \Delta b_{it} (\overline{TFP}_i - \overline{TFP})$$

[369] In fasi di sostenuta dinamica inflazionistica e soprattutto laddove le variazioni di quote di VA risultino trainate dalle variazioni dei prezzi relativi, si potrebbero ottenere effetti di composizione poco significativi (*ibid.*).

[370] Questo metodo è lo sviluppo di un adattamento OECD (2003) di un metodo proposto da Foster, Haltiwanger e Krizan (1998).

[371] OECD (2003). Diviene tuttavia meno netta la distinzione tra effetto settoriale e effetto di composizione, dato che l'utilizzo di pesi medi comporta sia un'influenza dei cambiamenti nella composizione settoriale sul primo effetto sia un'influenza dei movimenti della produttività sull'effetto di composizione; al contempo l'utilizzo di valori medi dovrebbe rendere tale metodo meno sensibile alle fluttuazioni di breve periodo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Abramovitz, M.
1956 *Resources and Output Trends in the United States since 1870*, in «The American Economic Review», 46, 1.
1986 *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, in «The Journal of Economic History», 46, 2.
1989 *Thinking about Growth and Other Essays on Economic Growth and Welfare*, Cambridge University Press, Cambridge.
1993 *The Search for the Sources of Growth: Area of Ignorance, Old and New*, in «The Journal of Economic History», 53, 2.
1994 *The Origins of the Postwar Catch-Up and Convergence Boom*, in J. Fagerberg, B. Verspagen, N. von Tunzelmann (a cura di), *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*, Elgar, Aldershot.

Acemoglu, D.
1998 *Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Inequality*, in «The Quarterly Journal of Economics», 113, 4.

Amatori, F.
1999 *La grande impresa*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.

Amatori, F., Colli, A.
1999 *Impresa e industria in Italia*, Marsilio, Venezia.

Amendola, M.
1976 *Macchine, produttività, progresso tecnico*, ISEDI, Milano.

Ando, A., Guiso, L., Visco, I. (a cura di)
1994 *Saving and the Accumulation of Wealth*, Cambridge University Press, New York.

Annunziato, P., Ganoulis, I.
1998 *Stock e costo del capitale con misure di deprezzamento non geometrico*, in «Rivista di Politica economica», LXXXVIII, 1.

Annunziato, P., Manfroni, P., Rosa, G.
1992 *La stima del capitale per settore e area geografica e alcuni indici di produttività*, Confindustria, Roma.

Antonelli, C.
1985 *Confronti settoriali di determinanti delle spese in ricerca e sviluppo nell'industria manifatturiera italiana*, in «L'Industria», n.s., VI, 3.
1989a *A Failure-Inducement Model of Research and Development Expenditure: Italian Evidence from the Early 1980s*, in «Journal of Economic Behavior & Organization», 12, 2.
1989b *Il finanziamento pubblico alle attività di ricerca delle imprese. Un*

tentativo di valutazione, in C. Antonelli, L. Pennacchi (a cura di), *Politiche dell'innovazione e sfida europea*, Franco Angeli, Milano.

1995a *Il cambiamento tecnologico: innovazione e modernizzazione (1945-90)*, in *Storia dell'Italia repubblicana*, vol. II, *La trasformazione dell'Italia: sviluppo e squilibri*, t. 1, *Politica, economia, società*, Einaudi, Torino.

1995b *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*, Kluwer, Dordrecht.

1999 *The Microdynamics of Technological Change*, Routledge, London.

2001a *Cambiamento tecnologico: prezzi relativi e dinamiche della crescita produttiva*, in *Tecnologia e società. Convegno*, vol. I, *Tecnologia, produttività, sviluppo. Roma, 11-12 dicembre 2000*, Accademia nazionale dei Lincei, Roma.

2001b *L'innovazione tecnologica nella grande impresa*, in V. Castronovo (a cura di), *Storia dell'economia mondiale*, vol. V, *La modernizzazione e i problemi del sottosviluppo. Dal secondo dopoguerra agli anni Ottanta*, Laterza, Roma-Bari.

2001c *The Microeconomics of Technological Systems*, Oxford University Press, Oxford.

2002 *La grande transizione tecnologica*, in V. Castronovo (a cura di), *Storia dell'economia mondiale*, vol. VI, *Nuovi equilibri in un mercato globale, 1980-2000*, Laterza, Roma-Bari.

2003 *The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change*, Routledge, London.

2006a *The Business Governance of Localized: An Information Economics Approach to the Economics of Knowledge*, in «Industry and Innovation», 13, 3.

2006b *Diffusion as a Process of Creative Adoption*, in «The Journal of Technology Transfer», 31, 2.

2006c *Localized Technological Change*, in H. Hanusch, A. Pyka (a cura di), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

2006d *Localized Technological Change and Factor Markets: Constraints and Inducements to Innovation*, in «Structural Change and Economic Dynamics», 17, 2.

2007a *The Path Dependent Complexity of Localized Technological Change: Ingredients, Processes and Governance*, Routledge, London.

2007b *The System Dynamics of Collective Knowledge: From Gradualism and Saltationism to Punctuated Change*, in «Journal of Economic Behavior & Organization», 64.

Antonelli, C. (a cura di),

1988 *New Information Technology and Industrial Change*, Kluwer, Dordrecht.

Antonelli, C., Balloni, V., Crivellini, M., Pettenati, P.
1980 *Lo sviluppo dei fattori imprenditoriali e organizzativi nell'industria italiana*, Giuffrè, Milano.

Antonelli, C., Garofalo, G.
1978 *La competitività italiana nel settore delle macchine utensili per la lavorazione dei metalli*, in P. Alessandrini (a cura di), *Specializzazione e competitività internazionale dell'Italia*, il Mulino, Bologna.
1981 *Variazioni della domanda e della struttura del commercio internazionale: il caso della meccanica non elettrica*, in Capecchi, Enrietti, Rollier (a cura di, 1981).

Antonelli, C., Ginebri, S., Amendola, V.
1991 *La politica italiana verso l'industria: una duplice analisi degli strumenti per il sostegno all'attività innovativa – il caso del Fondo rotativo innovazione tecnologica*, in R. Marchionatti, L. Pennacchi (a cura di), *Discrezionalità e regole. Materiali per una nuova politica verso l'industria in Italia*, Franco Angeli, Milano.

Antonelli, C., Marchionatti, R., Usai, S.
2003 *Productivity and External Knowledge: The Italian Case*, in «Rivista internazionale di scienze economiche e commerciali», L, 1.

Antonelli, C., Petit, P., Tahar, G.
1992 *The Economics of Industrial Modernization*, Academic Press, London.

Archibugi, D., Ceccagnoli, M.
1995 *Innovazione e internazionalizzazione nelle imprese manifatturiere italiane*, «Quaderni di Politica industriale», Osservatorio sulle piccole e medie imprese del Mediocredito centrale, Roma.

Archibugi, D., Pianta, M.
1992 *The Technological Specialization of Advanced Countries: A Report to the EEC on International Science and Technology Activities*, Kluwer, Dordrecht.
1996 *Innovation Surveys and Patents as Technology Indicators: The State of the Art*, in OECD (1996a).

Ardeni, P.G.
1993 *Crescita e fluttuazioni nell'economia italiana alla luce delle recenti teorie della crescita*, «Working Papers», 187, Dipartimento di Scienze economiche, Università di Bologna.

Ark, B. van
1996 *Sectoral Growth Accounting and Structural Change in Post-War Europe*, in B. van Ark, N.F.R. Crafts (a cura di), *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Ark, B. van, Crafts, N.F.R.
1996 *Catch-Up, Convergence and the Sources of Post-War European Growth: Introduction and Overview*, in Idd. (a cura di), *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Arrow, K.J.
1962 *The Economic Implications of Learning by Doing*, in «The Review of Economic Studies», 29, 3.

Arthur, W.B., Durlauf, S.N., Lane, D.A. (a cura di)
1997 *The Economy as an Evolving Complex System II*, Addison-Wesley, Reading (Mass.).

Asso, P.F., Raitano, G.
1999 *Trasformazione e sviluppo del credito mobiliare negli anni del governatorato Menichella*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Politica bancaria e struttura del sistema finanziario*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.3, Laterza, Roma-Bari.

Baffi, P.
1965 *Studi sulla moneta*, Giuffrè, Milano.

Banca d'Italia
2004 *Economie locali, modelli di agglomerazione e apertura internazionale. Nuove ricerche della Banca d'Italia sullo sviluppo territoriale*, Banca d'Italia, Roma.

Barbiellini Amidei, F.
1994 *Il contributo degli economisti ai problemi dello sviluppo: attualità degli studi sulla teoria della crescita endogena*, in «Rivista milanese di Economia», 51.
2004 *Una ricostruzione dello sviluppo industriale italiano negli anni cinquanta e sessanta*, dattiloscritto, Banca d'Italia.

Barbiellini Amidei, F., Impenna, C.
1999 *Il mercato azionario e il finanziamento delle imprese negli anni Cinquanta*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Politica bancaria e struttura del sistema finanziario*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.3, Laterza, Roma-Bari.

Barca, F. (a cura di),
1997 *Storia del capitalismo italiano dal dopoguerra a oggi*, Donzelli, Roma.

Barca, F. *et al.*
1994 *Assetti proprietari e mercato delle imprese*, voll. I-II, il Mulino, Bologna.

Barca, F., Magnani, M.
1989 *L'industria fra capitale e lavoro*, il Mulino, Bologna.

Barro, R.J., Sala-i-Martin, X.
1991 *Convergence across States and Regions*, in «Brookings Papers on Economic Activity», 1.
1995 *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York.

Bassanetti, A., Iommi, M., Jona-Lasinio, C., Zollino, F.
2004 *La crescita dell'economia italiana negli anni novanta tra ritardo tecnologico e rallentamento della produttività*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 539, Banca d'Italia, Roma.

Bassanetti, A., Zollino, F.
2004 *Produttività totale dei fattori, nuove tecnologie e concorrenza internazionale. Evidenze settoriali in Italia*, dattiloscritto, Banca d'Italia.

Bassanini, A., Scarpetta, S., Visco, I.
2000 *Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent Evidence from OECD Countries*, «Economic Department Working Papers», 259, OECD, Paris.

Basu, S., Kimball, M.S.
1997 *Cyclical Productivity with Unobserved Input Variation*, «NBER Working Paper Series», 5915, NBER, Cambridge (Mass.).

Battaggion, M.R.
1990 *Ricerca e sviluppo, brevetti e pubblicazioni scientifiche*, in F. Onida, F. Malerba (a cura di), *La ricerca scientifica*, SIPI, Roma.

Bazzigaluppi, G., Gerosa, A.
1974 *Profitti e processo di investimento: un'analisi disaggregata*, in «L'Industria», 4.

Bentivogli, C., Quintiliani, F.
2004 *Tecnologia e dinamica dei vantaggi comparati. Un confronto fra quattro regioni italiane*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 522, Banca d'Italia, Roma.

Bernard, A.B., Jones, C.J.
1996a *Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement across Industries and Countries*, in «The American Economic Review», 86, 5.
1996b *Technology and Convergence*, in «The Economic Journal», 106, 437.

Berta, G.
1997 *Capitale umano, lavoro e organizzazione di fabbrica*, in P.A.M. Toninelli (a cura di), *Lo sviluppo economico moderno: dalla rivoluzione industriale alla crisi energetica (1750-1973)*, Marsilio, Venezia.

Bigazzi, D.
1994 *The Production of Armaments in Italy 1940-45*, in J. Sakuda, T. Shiba (a cura di), *Worldwar II and the Transformation of Business Systems*, University Press, Tokio.

1997 *«L'ora dei tecnici»: aspirazioni e progetti tra guerra e ricostruzione*, in G. De Luca (a cura di), *Pensare l'Italia nuova. La cultura milanese tra corporativismo e ricostruzione*, Franco Angeli, Milano.
1999 *Modelli e pratiche organizzative nell'industrializzazione italiana*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.
2000 *La grande fabbrica. Organizzazione industriale e modello americano alla Fiat dal Lingotto a Mirafiori*, Feltrinelli, Milano.

Bisogno, P. (a cura di)
1988 *La politica scientifica in Italia negli ultimi 40 anni. Risorse, problemi, tendenze e raffronti internazionali*, CNR-ISRDS, Roma.

Blanchard, O.
2004 *The Economic Future of Europe*, in «The Journal of Economic Perspectives», 18, 4.

Brandolini, A., Casadio, P., Cipollone, P., Magnani, M., Rosolia, A., Torrini, R.
2005 *Employment Growth in Italy in the 1990s: Institutional Arrangements and Market Forces*, dattiloscritto, Banca d'Italia, marzo.

Brandolini, A., Cipollone, P.
2001 *Multifactor Productivity and Labour Quality in Italy, 1981-2000*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 422, Banca d'Italia, Rome.

Broadberry, S.N.
1993 *Manufacturing and the Convergence Hypothesis: What the Long-Run Data Show*, in «The Journal of Economic History», 53, 4.
1994 *Technological Leadership and Productivity Leadership in Manufacturing since the Industrial Revolution: Implications for the Convergence Debate*, in «The Economic Journal», 104, 423.
1996 *Convergence: What the Historical Record Shows*, in B. van Ark, N.F.R. Crafts (a cura di), *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Broadberry, S.N., Ghosal, S.
2002 *Technology, Organisation and Productivity Performance in Services: Lessons from Britain and the United States, 1870-1990*, Department of Economics, University of Warwick, ottobre.

Bruno, G.
1995 *Le imprese industriali nel processo di sviluppo (1953-75)*, in *Storia dell'Italia repubblicana*, vol. II, *La trasformazione dell'Italia. Sviluppo e squilibri*, t. 1, *Politica, economia, società*, Einaudi, Torino.

Bugamelli, M.
2001 *Il modello di specializzazione internazionale dell'area dell'euro e dei principali paesi europei. Omogeneità e convergenza*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 402, Banca d'Italia, Roma.

Bugamelli, M., Pagano, P.
2001 *Barriers to Investment in ICT*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 420, Banca d'Italia, Rome.

Bursi, T.
1984 *Il settore meccano-ceramico nel comprensorio della ceramica. Struttura e processi di crescita*, Franco Angeli, Milano.

Caballero, R.J., Hammour, M.L.
1997 *Jobless Growth: Appropriability, Factor Substitution, and Unemployment*, «NBER Working Paper Series», 6221, NBER, Cambridge (Mass.).

Cacace, N.
1970 *Innovazione dei prodotti nell'industria italiana*, Franco Angeli, Milano.

Cacace, N., Gardin, P.
1968 *Produttività e divario tecnico*, Franco Angeli, Milano.

Cantwell, J.
1989 *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Blackwell, Oxford.
2002 *The US Patent Database, 1950-1995*, CD-ROM.

Capecchi, V., Enrietti, A., Rollier, M. (a cura di)
1981 *Innovazione e ristrutturazione nel settore delle macchine utensili*, Franco Angeli, Milano.

Carlesi, A., Lanzara, R., Sbrana, R.
1983 *L'apertura dell'industria ai mercati internazionali. Tendenze e problemi nei settori del mobile, della carta e delle macchine per il legno*, Franco Angeli, Milano.

Carlsson, B., Jacobsson, S.
1991 *What Makes the Automation Industry Strategic?*, in «Economics of Innovation and New Technology», 1, 4.

Caselli, P., Pagano, P., Schivardi, F.
2000 *Investment and Growth in Europe and in the United States in the Nineties*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 372, Banca d'Italia, Rome.

Caselli, P., Paternò, F.
2001 *ICT Accumulation and Productivity Growth in the United States: An Analysis Based on Industry Data*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 419, Banca d'Italia, Rome.

Castronovo, V. (a cura di)
1988 *Cento anni di industria*, Electa, Milano.

Cesaroni, G., Messori, M.
2006 *Financial Constraints and Unemployment Equilibrium*, in «Research in Economics», 60, 3.

Chandler, A.D., Amatori, F., Hikino, T. (a cura di)
1999 *Grande impresa e ricchezza delle nazioni, 1880-1990*, il Mulino, Bologna.

Christensen, L.R., Cummings, D., Jorgenson, D.W.
1980 *Economic Growth, 1947-1973: An International Comparison*, in J.W. Kendrick, B.N. Vaccara (a cura di), *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, «NBER Conference Report», University of Chicago Press, Chicago.

Ciaralli, S.
1996 *L'industria manifatturiera italiana (1961-1992): la costruzione della base dei dati per branca e per fattore di produzione*, in F. Giusti (a cura di), *Modelli di produzione: settore industriale manifatturiero dell'economia italiana. Analisi statistico-econometrica, periodo 1961-1992*, Artigiana Multistampa, Roma.

Cingano, F., Schivardi, F.
2003 *Identifying the Sources of Local Productivity Growth*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 474, Banca d'Italia, Rome.

Ciocca, P., Filosa, R., Rey, G.M.
1973 *Integrazione e sviluppo dell'economia italiana nell'ultimo ventennio: un riesame critico*, in «Contributi alla Ricerca economica del Servizio Studi della Banca d'Italia», III.

Ciocca, P., Toniolo, G. (a cura di)
1999 *Storia economica d'Italia*, vol. I, *Interpretazioni*; vol. II, *Annali*, Laterza, Roma-Bari.

Cohen, J.S., Federico, G.
2001 *Lo sviluppo economico italiano. 1820-1960*, il Mulino, Bologna.

Coltorti, F.
1990 *Le fasi dello sviluppo industriale italiano e l'intreccio tra settore privato e impresa pubblica*, in M. Baldassarri (a cura di), *La politica industriale in Italia dal '45 ad oggi*, SIPI, Roma.

Confindustria
1969 *La spesa per la ricerca scientifica nelle imprese industriali private. 1967-1968*, «Collana di Studi e Documentazione», 20, Failli, Roma.
1970-85 *La spesa dell'industria privata per la ricerca scientifica, 1983-1986*, Interstampa, Roma.

Cozzi, T.
1979 *Teoria dello sviluppo economico*, il Mulino, Bologna.

Crafts, N.F.R., Mills, T.C.
1997 *Endogenous Innovation, Trend Growth, and the British Industrial Revolution: Replay to Greasley and Oxley*, in «The Journal of Economic History», 57, 4.

Crafts, N.F.R., Toniolo, G. (a cura di)
1996 *Economic Growth in Europe since 1945*, Cambridge University Press, Cambridge.

Croce, P.
1999 *Il credito industriale nel Mezzogiorno. Il caso dell'Isveimer*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Politica bancaria e struttura del sistema finanziario*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.3, Laterza, Roma-Bari.

Dasgupta, P., Stiglitz, J.E.
1980 *Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity*, in «The Economic Journal», 90, 358.

Daveri, F.
2000 *Is Growth an Information Technology Story in Europe, too?*, «IGIER Working Papers», 168, Università Commerciale L. Bocconi, Milan.

David, P.A.
1975 *Technical Choice Innovation and Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.
2004 *The Tale of Two Traverses: Innovation and Accumulation in the First Two Centuries of U.S. Economy*, Gallman Lecture, Duke University, marzo.

David, P.A., Hall, B.H., Toole, A.A.
2000 *Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence*, in «Research Policy», 29, 4-5.

Davis, L.E., North, D.C.
1971 *Institutional Change and American Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

De Arcangelis, G., Ferri, G.
2004 *La specializzazione dei distretti: dai beni finali ai macchinari del made in Italy?*, in Banca d'Italia (2004).

De Bresson, C., Xiaoping, H.
1999 *The Localization of Clusters of Innovative Activity in Italy, France and China*, in OECD (1999a).

de Cecco, M.
1968 *Saggi di politica monetaria*, Giuffrè, Milano.

de Cecco, M., Pianta, M. (a cura di)
1992 *Amministrazione militare e spesa per armamenti in Europa*, il Mulino, Bologna.

De Long, J.B., Summers, L.H.
1990 *Equipment Investment and Economic Growth*, «NBER Working Paper Series», 3515, NBER, Cambridge (Mass.).

Denison, E.F.
1962 *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before Us*, «Supplementary Papers», 13, Committee for Economic Development, New York.
1967 *Why Growth Rates Differ*, Brookings Institution, Washington.

Dina, A.
1981 *Sviluppo del livello tecnologico delle macchine utensili*, in Capecchi, Enrietti, Rollier (a cura di, 1981).

Dollar, D., Wolff, E.N.
1988 *Convergence of Industry Labor Productivity among Advanced Economies, 1963-1982*, in «The Review of Economics and Statistics», 70, 4.
1993 *Competitiveness, Convergence, and International Specialization*, MIT Press, Cambridge (Mass.).

Domar, E.
1961 *On the Measurement of Technological Change*, in «The Economic Journal», 71, 284.

Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (a cura di)
1988 *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London.

Dougherty, C.
1991 *A Comparison of Productivity and Economic Growth in the G7 Countries*, tesi di dottorato, Harvard University.

Dougherty, C., Jorgenson, D.W.
1996 *International Comparisons of the Sources of Economic Growth*, in «The American Economic Review», 86, 2.
1997 *There Is No Silver Bullet: Investment and Growth in the G7*, in «National Institute Economic Review», 162.

Douglas, P.H.
1927 *Elasticity of Supply as a Determinant of Distribution*, in J.H. Hollander (a cura di), *Economic Essays, Contributed in Honor of John Bates Clark*, Macmillan, New York.

Durlauf, S.N., Johnson, P.A.
1992 *Local versus Global Convergence across National Economies*, «NBER Working Paper Series», 3996, NBER, Cambridge (Mass.).

Edquist, C. (a cura di)
1997 *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*, Pinter, London.

ENI
1970 *La bilancia dei pagamenti tecnologici italiana del 1969*, dattiloscritto, Ufficio promozione ricerca scientifica.
1972 *Aggiornamento statistico per il 1971 della bilancia dei pagamenti*

tecnologici italiana, dattiloscritto, Servizio programmazione ricerca scientifica.
1973 *La bilancia dei pagamenti tecnologici italiana del 1972*, dattiloscritto.
1977 *La bilancia italiana dei pagamenti tecnologici del 1975*, dattiloscritto.

Fabiani, S., Trento, S.
1999 *La crescita economica italiana tra Marx e Kuznets: alcune considerazioni*, in «Rivista di Storia economica», XV, 3.

Fabricant, S.
1942 *Employment in Manufacturing, 1899-1939*, NBER, New York.

Fabricant, S. (a cura di)
1954 *Economic Progress and Economic Change*, NBER, New York.

Fagerberg, J.
1987 *A Technology Gap Approach to why Growth Rates Differ*, in «Research Policy», 16, 2-4.
1994 *Technology and International Differences in Growth Rates*, in «Journal of Economic Literature», 32, 3.

Fauri, F.
1998 *Istruzione e governo dell'impresa. La formazione dei dirigenti in Gran Bretagna e in Italia, 1860-1960*, il Mulino, Bologna.
2000 *Corsi e testi per la gestione delle imprese: dalle scuole superiori di commercio alle facoltà di economia, 1920-1970*, in «Imprese e Storia», 2.

Fellner, W.
1961 *Two Propositions in the Theory of Induced Innovation*, in «The Economic Journal», 71, 282.

Foresto, L., Gioffré Florio, A., Naddeo, E.
1981 *Caratteristiche, struttura, dinamica del settore delle macchine utensili in Italia*, in Capecchi, Enrietti, Rollier (a cura di, 1981).

Foster, J.
1997 *The Analytical Foundation of Evolutionary Economics: From Biological Analogy to Economic Self-Organization*, in «Structural Change and Economic Dynamics», 8, 4.
2005 *From Simplistic to Complex Systems in Economics*, in «Cambridge Journal of Economics», 29, 6.

Foster, J., Hölzl, W. (a cura di)
2004 *Applied Evolutionary Economics and Complex Systems*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Foster, L., Haltiwanger, J., Krizan, C.J.
1998 *Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence*, «NBER Working Paper Series», 6803, NBER, Cambridge (Mass.).

Freeman, C.
1997 *The National System of Innovation in Historical Perspective*, in D. Archibugi, J. Michie (a cura di), *Technology Globalization and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.

Fuà, G. (a cura di)
1974-81 *Lo sviluppo economico in Italia. Storia dell'economia italiana negli ultimi cento anni*, 3 voll., Franco Angeli, Milano.

Gallino, L.
1961 *Progresso tecnologico ed evoluzione organizzativa negli Stabilimenti Olivetti*, in Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale, *Il progresso tecnologico e la società italiana. Effetti economici del progresso tecnologico sull'economia industriale italiana (1938-1958)*, Atti del *Congresso internazionale di studio sul progresso tecnologico e la società italiana (Milano, 28 giugno-3 luglio 1960)*, vol. II, *Le industrie meccaniche*, Giuffrè, Milano.

Garofalo, P., Colonna, D.
1998 *Gli anni Cinquanta. Statistiche reali, monetarie e creditizie*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Problemi strutturali e politiche economiche*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.2, Laterza, Roma-Bari.

Gemelli, G. (a cura di)
1997 *Scuole di management. Origini e primi sviluppi delle «business schools» in Italia*, il Mulino, Bologna.

Gerschenkron, A.
1952 *Economic Backwardness in Historical Perspective*, in B.F. Hoselitz (a cura di), *The Progress of Underdeveloped Areas*, University of Chicago Press, Chicago.

Giacomelli, S., Trento, S.
2005 *Proprietà, controllo e trasferimenti nelle imprese italiane. Cosa è cambiato nel decennio 1993-2003?*, «Temi di Discussione del Servizio Studi», 550, Banca d'Italia, Roma.

Giannetti, R.
1998 *Tecnologia e sviluppo economico italiano. 1870-1990*, il Mulino, Bologna.
1999 *Il progresso tecnologico*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.

Gigliobianco, A., Piluso, G., Toniolo, G.
1999 *Il rapporto banca-impresa in Italia negli anni Cinquanta*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Politica bancaria e struttura del sistema finanziario*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.3, Laterza, Roma-Bari.

Giorgi, M., Iovenitti, R., Roncaccia, E.
1980 *Dati sulla bilancia tecnologica dei pagamenti in Italia. 1976, 1977 e 1978*, «ISRDS», 13, CNR, Roma.

Goldsmith, R.W.
1955-56 *A Study of Saving in the United States*, 3 voll., Princeton University Press, Princeton.

Golinelli, R.
1998 *La ricostruzione dei dati di contabilità nazionale. Metodi e confronti*, dattiloscritto, Università di Bologna.

Golinelli, R., Monterastelli, M.
1990 *Un metodo per la ricostruzione di serie storiche compatibili con la nuova contabilità nazionale, 1951-1989*, Prometeia, Bologna.

Gomellini, M.
2004 *Il commercio estero dell'Italia negli anni sessanta: specializzazione internazionale e tecnologia*, «Quaderni dell'Ufficio Ricerche Storiche», 7, Banca d'Italia, Roma.

Gordon, R.J.
2000 *Does the «New Economy» Measure Up to the Great Inventions of the Past?*, in «The Journal of Economic Perspectives», 14, 4.

Graziani, A.
1998 *Lo sviluppo dell'economia italiana. Dalla ricostruzione alla moneta europea*, Bollati Boringhieri, Torino.

Graziosi, R.
1968 *Il settore meccanico*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani. Atti del Convegno organizzato dalla FAST, Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche: Milano, giugno 1967*, Il Saggiatore, Milano.

Greene, W.H.
1997 *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River (N.J.).

Griliches, Z.
1990 *Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey*, in «Journal of Economic Literature», 28, 4.
1992 *The Search for R&D Spillovers*, in «The Scandinavian Journal of Economics», 94, 1.
1995 *The Discovery of the Residual: An Historical Note*, «NBER Working Paper Series», 5348, NBER, Cambridge (Mass.).

Griliches, Z., Mairesse, J.
1995 *Production Functions: The Search for Identification*, «NBER Working Paper Series», 5067, NBER, Cambridge (Mass.).

Grossman, G.M., Helpman, E.
1991 *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge (Mass.).

Guerrieri, P., Milana, C.
1990 *L'Italia e il commercio mondiale*, il Mulino, Bologna.

Hahn, F.H., Matthews, R.C.D.
1968 *La teoria dello sviluppo economico*, in F. Caffè (a cura di), *Il pensiero economico contemporaneo*, vol. I, Franco Angeli, Milano.

Hall, P.A., Soskice, D. (a cura di)
2001 *Varieties of Capitalism: The Institutional Foundations of Comparative Advantage*, Oxford University Press, Oxford.

Hall, R.E.
1990 *Invariance Properties of Solow's Productivity Residual*, in P.A. Diamond (a cura di), *Growth, Productivity, Unemployment: Essays to Celebrate Bob Solow's Birthday*, MIT Press, Cambridge (Mass.).

Helpman, E. (a cura di)
1998 *General Purpose Technologies and Economic Growth*, MIT Press, Cambridge (Mass.).

Helpman, E., Trajtenberg, M.
1994 *A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies*, «Discussion Papers», 1080, Centre for Economic Policy Research, London.

Hicks, J.R.
1932 *The Theory of Wages*, Macmillan, London.
1965 *Capital and Growth*, Clarendon Press, Oxford.
1976 *Time in Economics*, in A.M. Tang, F.M. Westfield, J.S. Worley (a cura di), *Evolution, Welfare, and Time in Economics: Essays in Honor of Nicholas Georgescu-Roegen*, Lexington Books, Lexington (Mass.).

Hounshell, D.
1984 *From the American System to Mass Production, 1800-1932*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Hulten, C.R.
2000 *Total Factor Productivity: A Short Biography*, «NBER Working Paper Series», 7471, NBER, Cambridge (Mass.).

ISCO
1977 *Analisi dell'interscambio commerciale con l'estero. 1952-1976*, ISCO, Roma.

ISTAT
1950-72 *Annuario statistico dell'istruzione italiana*, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.
1950-87 *Statistica annuale del commercio con l'estero*, ISTAT, Roma.
1951-98 *Annuario statistico italiano*, ISTAT, Roma.
1970-2001 *Annuario statistico italiano*, ISTAT, Roma.

1971-73 *Bollettino mensile di statistica*, ISTAT, Roma.
1973-86 *Annuario statistico dell'istruzione*, ISTAT, Roma.
1977-87 *Annuario statistico italiano*, ISTAT, Roma.
1978-85 *Indagine statistica sulla ricerca scientifica*, in «Bollettino mensile di statistica. Supplemento».
1985 *Indagine statistica sulla ricerca scientifica*, in «Bollettino mensile di statistica. Supplemento».
1986 *Sommario di statistiche storiche 1926-1985*, ISTAT, Roma.
1987 *Indagine sulla diffusione della innovazione tecnologica nell'industria manifatturiera italiana*, «Collana d'Informazione», ISTAT, Roma.
1989 *Indagine statistica sull'innovazione tecnologica nell'industria italiana*, «Collana d'Informazione», ISTAT, Roma.
1989-95 *Indagine statistica sulla ricerca scientifica*, «Collana d'Informazione», ISTAT, Roma.
1995 *Indagine sull'innovazione tecnologica. Anni 1990-92*, ISTAT, Roma.
1998a *Statistiche sulla ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica*, «Informazioni», ISTAT, Roma.
1998b *Annuario statistico italiano*, ISTAT, Roma.
2001 *Statistiche sulla ricerca scientifica. Consuntivo 1997, previsioni 1998-1999*, «Informazioni», ISTAT, Roma.

Izzo, F.
1993 *Studi di economia di imprese ed evoluzione dell'economia italiana dagli anni Cinquanta ad oggi*, in «Annali di Storia dell'Impresa», IX.

Jorgenson, D.W., Gollop, F.K., Fraumeni, B.M.
1987 *Productivity and US Economic Growth*, North-Holland, Amsterdam.

Jorgenson, D.W., Griliches, Z.
1967 *The Explanation of Productivity Change*, in «The Review of Economic Studies», 34, 3.

Jorgenson, D.W., Stiroh, K.J.
2000a *Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age*, in «Brookings Papers on Economic Activity», 1.
2000b *US Economy Growth at the Industry Level*, in «The American Economic Review», 90, 2.

Kaldor, N.
1957 *A Model of Economic Growth*, in «The Economic Journal», 67, 268.
1958 *Capital Accumulation and Economic Growth*, in F.A. Lutz, D.C. Hague (a cura di), *The Theory of Capital*, Macmillan, London.
1966 *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*, Cambridge University Press, Cambridge.
1967 *Strategic Factors in Economic Development*, New York State School of Industrial and Labor Relations, Cornell University, Ithaca (N.Y.).

1972 *The Irrelevance of Equilibrium Economics*, in «The Economic Journal», 82, 328.
1981 *Le rôle des revenus croissants du progrès technique et des effets cumulatifs dans la théorie du commerce international et de la croissance économique*, in «Économie appliquée», 4.

Kaldor, N., Mirrlees, J.A.
1962 *A New Model of Economic Growth*, in «The Review of Economic Studies», 29, 3.

Kendrick, J.W.
1961 *Productivity Trends in the United States*, Princeton University Press, Princeton.
1973 *Postwar Productivity Trends in the United States, 1948-1969*, NBER, New York.

Kennedy, C.
1964 *Induced Bias and the Theory of Distribution*, in «The Economic Journal», 74, 295.

Krugman, P.
1997 *How Fast Can the U.S. Economy Grow?*, in «Harvard Business Review», 75, 4.

Kuznets, S.
1971 *Economic Growth of Nations*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
1973 *Population, Capital, and Growth: Selected Essays*, Norton, New York.

Leonardi, S.
1961 *L'industria delle macchine utensili e lo sviluppo dell'economia italiana*, in Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale, *Il progresso tecnologico e la società italiana. Effetti economici del progresso tecnologico sull'economia industriale italiana (1938-1958)*, Atti del *Congresso internazionale di studio sul progresso tecnologico e la società italiana (Milano, 28 giugno-3 luglio 1960)*, vol. II, *Le industrie meccaniche*, Giuffrè, Milano.

Lewis, A.W.
1955 *The Theory of Economic Growth*, Irwin, Homewood (Ill.).

Lipsey, R.G., Carlaw, K.I., Bekar, C.T.
1998 *General Purpose Technologies: What Requires Explanation*, in Helpman (a cura di, 1998).
2005 *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth*, Oxford University Press, New York.

Lucas, R.
1988 *On the Mechanics of Economic Development*, in «Journal of Monetary Economics», 22, 1.

Lunghini, G. (a cura di)
1981 *Scelte politiche e teorie economiche in Italia. 1945-1978*, Einaudi, Torino.

Lupi, C., Mantegazza, S.
1994 *Ricostruzione delle serie degli investimenti per branca utilizzatrice, per branca proprietaria e calcolo dello stock di capitale*, «Quaderni di Ricerca», 14, ISTAT, Roma.

Maddison, A.
1952 *Productivity in an Expanding Economy*, in «The Economic Journal», 62, 247.
1972 *Explaining Economic Growth*, in «Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review», 102, settembre.
1987 *Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment*, in «Journal of Economic Literature», 25, 2.
1995 *Monitoring the World Economy, 1820-1992*, Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
1996 *Macroeconomic Accounts for European Countries*, in B. van Ark, N.F.R. Crafts (a cura di), *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Maiocchi, R.
1980 *Il ruolo delle scienze nello sviluppo economico italiano*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. III, *Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento a oggi*, a cura di G. Micheli, Einaudi, Torino.

Malerba, F.
1988a *La dinamica di lungo periodo della R&S dell'industria italiana*, in «Rivista di Politica industriale», LXXVIII, 4.
1988b *RD Growth in Italian Industry in an International Perspective*, «CESPRI Working Papers», 8, Università Commerciale L. Bocconi, Milan.

Malerba, F. (a cura di)
2004 *Sectoral Systems of Innovations*, Cambridge University Press, Cambridge.

Marchetti, D., Nucci, F.
2004 *Pricing Behavior and the Comovement of Productivity and Labor: Evidence from Firm-Level Data*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 524, Banca d'Italia, Rome.

Martinoli, G.
1961 *Relazione introduttiva*, in Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale, *Il progresso tecnologico e la società italiana. Trasformazioni nell'organizzazione aziendale in funzione del progresso tecnologico*

1945-1960, Atti del *Congresso internazionale di studio sul progresso tecnologico e la società italiana (Milano, 28 giugno-3 luglio 1960)*, il Mulino, Bologna.

Marx, K.
1976 *Capital: A Critique of Political Economy* (1867), Penguin Books, Harmondsworth.

Mazzoleni, R.
1999 *Innovation in the Machine Tool Industry: A Historical Perspective on the Dynamics of Comparative Advantage*, in Mowery, Nelson (a cura di, 1999).

McGlade, J.
1996 *Lo zio Sam ingegnere industriale: il programma americano per la produttività e la ripresa economica dell'Europa occidentale (1948-1958)*, in «Studi storici», XXXVII, 1.

Mediobanca
1984 *Dati cumulativi di 1.356 società italiane (1968-1983)*, Capriolo, Milano.

Mokyr, J.
1990a *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford University Press, Oxford.
1990b *Punctuated Equilibria and Technological Progress*, in «The American Economic Review», 80, 2.
2002 *The Gifts of Athena. Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton University Press, Princeton.
2005 *Long-Term Economic Growth and the History of Technology*, in P. Aghion, S.N. Durlauf (a cura di), *Handbook of Economic Growth*, Elsevier Science, Amsterdam.

Momigliano, F. (a cura di)
1986 *Le leggi della politica industriale in Italia. Dalla ristrutturazione all'innovazione*, il Mulino, Bologna.

Monti, P.
2005 *Caratteristiche e mutamenti della specializzazione delle esportazioni italiane*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 559, Banca d'Italia, Roma.

Mowery, D.C., Nelson, R.R. (a cura di)
1999 *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*, Cambridge University Press, Cambridge.

Myrdal, G.
1957 *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, Duckworth, London.

Nardozzi, G.
1974 *Struttura industriale e accumulazione del capitale in Italia*, in «L'Industria», 5-6.
2003 *The Italian «Economic Miracle»*, in «Rivista di Storia economica», XIX, 2.

Nelson, R.R. (a cura di)
1993 *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.

Nelson, R.R., Winter, S.G.
1977 *Dynamic Competition and Technical Progress*, in B. Balassa, R.R. Nelson (a cura di), *Economic Progress, Private Values, and Public Policy: Essays in Honor of William Fellner*, North-Holland, Amsterdam.
1982a *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
1982b *The Schumpeterian Trade-off Revisited*, in «The American Economic Review», 72, 1.

Nordhaus, W.D.
1973 *Some Skeptical Thoughts on the Theory of Induced Innovation*, in «The Quarterly Journal of Economics», 87, 2.
2001 *Productivity Growth and the New Economy*, «NBER Working Paper Series», 8096, NBER, Cambridge (Mass.).

North, D.C.
1981 *Structure and Change in Economic History*, Norton, New York.
1990 *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.

O'Brien, P.K., Prados de La Escosura, L.
1992 *Agricultural Productivity and European Industrialization, 1890-1980*, in «The Economic History Review», 45, 3.

OECD
1986 *OECD Science and Technology Indicators*, vol. II, *R&D, Invention and Competitiveness*, OECD, Paris.
1991 *National Accounts*, OECD, Paris.
1992 *Technology and the Economy: The Key Relationships*, OECD, Paris.
1996a *Innovation, Patents and Technological Strategies*, OECD, Paris.
1996b *R&D, Technology, Productivity and Employment*, OECD, Paris.
1997a *An Empirical Comparison of National Innovation Systems*, OECD, Paris.
1997b *International Trade by Commodities Statistics: Historical Series 1961-1990, SITC Revision 2*, CD-ROM, OECD, Paris.
1997c *Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices*, OECD, Paris.

1999a *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, OECD, Paris.
1999b *Managing National Innovation Systems*, OECD, Paris.
2000 *Main Science and Technology Indicators*, STI-EAS Division, Paris.
2002 *Dynamising National Innovation Systems*, OECD, Paris.
2003 *The Sources of Economic Growth in OECD Countries*, OECD, Paris.
2006 *Innovation and Knowledge-Intensive Service Activities*, OECD, Paris.

OEEC
1951-58 *Foreign Trade*, «Statistical Bulletins», Series I, II, III, Paris.
1959-61 *Trade by Commodities*, «Statistical Bulletins», Series C, vol. I, *Exports*, vol. II, *Imports*, Paris.

Oliner, D.S., Sichel, D.E.
2000 *The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?*, in «The Journal of Economic Perspectives», 14, 4.

Olley, S., Pakes, A.
1996 *The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry*, in «Econometrica», 64, 6.

Onida, F.
1978 *Industria italiana e commercio internazionale*, il Mulino, Bologna.
1989 *Specializzazione e integrazione internazionale dell'industria italiana*, Franco Angeli, Milano.

Pagano, P., Schivardi, F.
2001 *Firm Size Distribution and Growth*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 394, Banca d'Italia, Rome.

Pagnini, M.
2002 *Misura e determinanti dell'agglomerazione spaziale nei comparti industriali in Italia*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 452, Banca d'Italia, Roma.

Parolini, C.
1991 *Le imprese ad alta tecnologia*, Franco Angeli, Milano.

Patrucco, P.P.
2003 *Institutional Variety, Networking and Knowledge Exchange: Communication and Innovation in the Case of the Brianza Technological District*, in «Regional Studies», 37, 2.
2005 *The Emergence of Technology Systems: Knowledge Production and Distribution in the Case of the Emilian Plastics District*, in «Cambridge Journal of Economics», 29, 1.

Pavitt, K.
1984 *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*, in «Research Policy», 13, 6.

Pianta, M.
2001 *Innovation, Demand and Employment*, in P. Petit, L. Soete (a cura di), *Technology and the Future of European Employment*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Quatraro, F.
2006 *Technological Change and Productivity Growth in Italian Regions, 1982-2001*, in «Région et Développement», 24.

Ricerche e Studi - R&S
1970 *L'industria chimica*, Capriolo, Milano.
1972 *Le fibre chimiche*, Capriolo, Milano.

Robinson, J.
1962 *Essays in the Theory of Economic Growth*, Macmillan, London.

Rocchi, M.
1977 *Il trasferimento delle tecnologie e la bilancia dei pagamenti tecnologica*, in «Quaderni. CNR – ISRDS», 3.

Romer, P.M.
1986 *Increasing Returns and Long-Run Growth*, in «The Journal of Political Economy», 94, 5.
1987 *Crazy Explanations for the Productivity Slowdown*, in S. Fischer (a cura di), *NBER Macroeconomics Annual 1987*, MIT Press, Cambridge (Mass.).
1989a *Capital Accumulation in Theory of Long-Run Growth*, in R.J. Barro (a cura di), *Modern Business Cycle Theory*, Blackwell, Oxford.
1989b *Increasing Returns and New Developments in the Theory of Growth*, «NBER Working Paper Series», 3563, NBER, Cambridge (Mass.).
1990 *Endogenous Technological Change*, in «Journal of Political Economy», 98, 5.

Rosa, G., Siesto, V.
1985 *Il capitale fisso industriale*, il Mulino, Bologna.

Rosenberg, N.
1963 *Technical Change in the Machine Tool Industry: 1840-1910*, in «The Journal of Economic History», 23, 4.
1982 *Inside the Black Box*, Cambridge University Press, Cambridge.

Rosenberg, N., Mowery, D.C.
1998 *Paths of Innovation: Technological Change in 20th Century America*, Cambridge University Press, Cambridge.

Rossi, N., Sorgato, A., Toniolo, G.
1993 *I conti economici italiani: una ricostruzione statistica, 1890-1990*, in «Rivista di Storia economica», X, 1.

Rossi, N., Toniolo, G.
1992 *Un secolo di sviluppo economico*, in P. Ciocca (a cura di), *Il progresso economico in Italia*, il Mulino, Bologna.
1996 *Italy*, in Crafts, Toniolo (a cura di, 1996).

Rossi, S. (a cura di)
2003 *La nuova economia. I fatti dietro il mito*, il Mulino, Bologna.

Ruttan, V.W.
1997 *Induced Innovation Evolutionary Theory and Path Dependence: Sources of Technical Change*, in «The Economic Journal», 107, 444.
2001 *Technology, Growth, and Development: An Induced Innovation Perspective*, Oxford University Press, Oxford.

Sala-i-Martin, X.
1990a *Lectures Notes on Economic Growth (I): Introduction to the Literature and Neoclassical Models*, «NBER Working Paper Series», 3563, NBER, Cambridge (Mass.).
1990b *Lecture Notes on Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth*, «NBER Working Paper Series», 3564, NBER, Cambridge (Mass.).

Salter, W.E.G.
1966 *Productivity and Technical Change*, Cambridge University Press, Cambridge.

Salvati, M.
1984 *Economia e politica in Italia dal dopoguerra a oggi*, Garzanti, Milano.

Samuelson, P.A.
1965 *A Theory of Induced Innovation along Kennedy-Weizsäcker Lines*, in «The Review of Economics and Statistics», 47, 4.

Santarelli, E., Sterlacchini, A.
1990 *Innovation, Formal vs. Informal R&D, and Firm Size: Some Evidence from Italian Manufacturing Firms*, in «Small Business Economics», 2, 3.
1996 *Statistiche e banche dati sull'innovazione tecnologica a livello di impresa: la situazione italiana*, in «Rivista italiana degli Economisti», I, 2.

Scarda, A.M. (a cura di)
1977 *Dati sulla bilancia tecnologica dei pagamenti in Italia (1974 e 1975)*, CNR, Roma.
1979 *The Italian Technological Balance of Payments*, CNR, Rome.

Scarda, A.M., Perez, M. (a cura di)
1975 *Dati sulla bilancia tecnologica dei pagamenti in Italia (1972 e 1973)*, CNR, Roma.

Scarda, A.M., Sirilli, G.
1982 *Technology Transfer and Technological Balance of Payments*, in «Quaderni. CNR – ISRDS», 10.

Schmookler, J.
1966 *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

Schumpeter, J.A.
1971 *Teoria dello sviluppo economico* (1912), Sansoni, Firenze.

Signorini, L.F. (a cura di)
2000 *Lo sviluppo locale. Un'indagine della Banca d'Italia sui distretti industriali*, Meridiana Libri, Corigliano Calabro.

Signorini, L.F., Omiccioli, M. (a cura di)
2005 *Economie locali e competizione globale*, il Mulino, Bologna.

Sirilli, G.
1991 *Il trasferimento internazionale di tecnologia da parte delle imprese italiane: aspetti, problemi e prospettive*, in R. Giannetti, P.A. Toninelli (a cura di), *Innovazione, impresa e sviluppo economico*, il Mulino, Bologna.

Solow, R.M.
1956 *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, in «The Quarterly Journal of Economics», 70, 1.
1957 *Technical Change and the Aggregate Production Function*, in «The Review of Economics and Statistics», 39, 3.
1962 *Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth*, in «The American Economic Review», 52, 2.

Sorce, A., Ottier, E.
1990 *Bilancia tecnologica dei pagamenti italiana anni 1979-1988*, «Note di Ricerca», 3, ENI, Roma.

Steindel, C., Stiroh, K.J.
2001 *Productivity: What Is It, and why Do We Care about It?*, Federal Reserve Bank of New York, New York.

Stiroh, K.J.
2001 *Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say?*, Federal Reserve Bank of New York, New York.

Sylos Labini, P.
1967 *Prezzi, distribuzione e investimenti in Italia dal 1951 al 1966: uno schema interpretativo*, in «Moneta e Credito», XX, 79.
1972a *Investimenti, produttività e politica finanziaria*, in Id., *Sindacati, inflazione e produttività*, Laterza, Roma-Bari.

1972b *Sviluppo economico e classi sociali in Italia*, in «Quaderni di Sociologia», 4.

Targetti, F.
1988 *Nicholas Kaldor. Teoria e politica economica di un capitalismo in mutamento*, il Mulino, Bologna.

Tinbergen, J.
1959 *On the Theory of Trend Movements* (1942), in Id., *Selected Papers*, a cura di L.H. Klassen, L.M. Koyck, H.J. Witteveen, North-Holland, Amsterdam.

Trento, S., Warglien, M.
2001 *Nuove tecnologie e cambiamenti organizzativi. Alcune implicazioni per le imprese italiane*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 428, Banca d'Italia, Roma.

UIC
1996 *Bilancia tecnologica dei pagamenti*, Centro Stampa, Roma.

USPTO
2001 *Utility Patents in the TAF Database - PATSIC file*, CD-ROM.

Vasta, M.
1999 *Capitale umano e ricerca scientifica e tecnologica*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.

Veblen, T.
1915 *Imperial Germany and the Industrial Revolution*, Macmillan, New York.

Verspagen, B.
1991 *A New Empirical Approach to Catching Up or Falling Behind*, in «Structural Change and Economic Dynamics», 2, 2.
1992 *An Evolutionary Approach to why Growth Rates Differ*, in W. Blaas, J. Foster (a cura di), *Mixed Economies in Europe: An Evolutionary Perspective on Their Emergence, Transition and Regulation*, Elgar, Aldershot.
1996 *Technology Indicators and Economic Growth in the European Area: Some Empirical Evidence*, in B. van Ark, N.F.R. Crafts (a cura di), *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Vicarelli, F. (a cura di)
1979 *Capitale industriale e capitale finanziario*, il Mulino, Bologna.

Wolff, E.N.
1985 *Industrial Composition, Interindustry Effects, and the U.S. Productivity Slowdown*, in «The Review of Economics and Statistics», 67, 2.

1991 *Capital Formation and Productivity Convergence over the Long Term*, in «The American Economic Review», 81, 3.
1996 *The Productivity Slowdown: The Culprit at Last? Follow-Up on Hulten and Wolff*, in «The American Economic Review», 86, 5.

WIPO
1983 *100 Years Protection of Industrial Property: Statistics, Synoptic Tables on Patents, Trademarks, Designs, Utility Models, and Plant Varieties, 1883-1982*, WIPO, Geneva.

Wolff, E.N. (a cura di)
1997 *The Economics of Productivity*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Zamagni, V.
1990 *Dalla periferia al centro. La seconda rinascita economica dell'Italia, 1861-1990*, il Mulino, Bologna.
1991 *L'industria chimica in Italia dalle origini agli anni '50*, in F. Amatori, B. Bezza (a cura di), *Montecatini 1888-1966. Capitoli di storia di una grande impresa*, il Mulino, Bologna.
1992 *Un'analisi critica del «miracolo economico italiano»: nuovi mercati e tecnologia americana*, in E. Di Nolfo, R.H. Rainero, B. Vigezzi (a cura di), *L'Italia e la politica di potenza in Europa. 1950-60*, Marzorati, Milano.

Zanetti, G.
1989 *Aspetti strutturali dell'industria e competitività internazionale*, in N. Acocella, R. Schiattarella (a cura di), *Teorie della internazionalizzazione e realtà italiana*, Liguori, Napoli.

Zeitlin, J., Herrigel, G. (a cura di)
2000 *Americanization and Its Limits. Reworking US Technology and Management in Post-War Europe and Japan*, Oxford University Press, Oxford.

Zellner, A.
1962 *An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias*, in «Journal of the American Statistical Association», 57, 298.

L'abbreviazione «Banca d'Italia, *Relazione per l'anno...*» sta per: Banca d'Italia, *Assemblea generale ordinaria dei partecipanti*, Tipografia della Banca d'Italia, Roma, anno... (N.B.: l'anno indicato nell'abbreviazione è quello dell'esercizio al quale si riferisce l'assemblea, e cioè l'anno precedente la data di pubblicazione).

COMMERCIO CON L'ESTERO E TECNOLOGIA IN ITALIA NEGLI ANNI CINQUANTA E SESSANTA*

di Matteo Gomellini e Mario Pianta

1. *Introduzione: la trasformazione incompiuta dell'industria italiana*

1.1. *Il commercio con l'estero nello sviluppo economico del secondo dopoguerra*

Il commercio con l'estero ha svolto un ruolo centrale nello sviluppo economico italiano del secondo dopoguerra. Il rapido aumento dell'export ha contribuito all'impetuosa crescita dell'economia, ha stimolato processi di innovazione tecnologica di cui si è altresì nutrito, ha largamente concorso a disegnare l'orienta-

* Desideriamo ringraziare Cristiano Antonelli e Federico Barbiellini Amidei, con cui abbiamo avuto un frequente e fertile scambio di idee. Matteo Bugamelli, Davide Castellani, Ester Fano, Stefano Fenoaltea, Alfredo Gigliobianco, Sabrina Pastorelli e Antonello Zanfei per le osservazioni effettuate su precedenti versioni del lavoro. Ringraziamo inoltre i partecipanti al workshop *Economia Internazionale e Sviluppo* svoltosi presso l'Università di Urbino nel maggio 2005; John Cantwell per aver fornito i dati sui brevetti italiani registrati negli Stati Uniti nel periodo 1950-95; Massimiliano Tancioni per gli utili consigli sull'analisi econometrica; un anonimo referee per i commenti ricevuti. Giuliana Ferretti, Pino Luci e Antonella Pulimanti dell'Ufficio Ricerche Storiche della Banca d'Italia hanno dato un contributo prezioso nella fase di revisione delle bozze. Il presente saggio è il risultato di una riflessione e di un lavoro comuni degli autori. La stesura dei paragrafi 3.1, 3.2, 3.4, 5, 6 e dell'Appendice è da attribuire a Matteo Gomellini; quella dei paragrafi 1, 2.1, 2.2, 2.4, 3.3, 4.3 a Mario Pianta. Le parti restanti sono il risultato di una redazione congiunta. Restiamo i soli responsabili degli errori e delle opinioni espresse.

mento della struttura produttiva italiana. L'intensa crescita delle importazioni ha permesso l'acquisizione dall'estero di conoscenze e di beni strumentali essenziali per il paese. Negli anni Cinquanta e Sessanta l'Italia ha così assunto le caratteristiche di un'economia aperta: la domanda estera e la competitività internazionale sono diventati fattori fondamentali nel processo di sviluppo del paese.

Si delineano in questo periodo alcuni caratteri dell'economia italiana destinati a diventare permanenti.

Per esaminare il processo di definizione di tali caratteri, è necessario analizzare l'evoluzione del commercio con l'estero all'interno del più ampio percorso dello sviluppo industriale italiano degli anni Cinquanta e Sessanta. Le dinamiche degli scambi si collocano all'intersezione di almeno quattro temi fondamentali.

Il primo è quello del contesto internazionale del dopoguerra, segnato dall'egemonia degli Stati Uniti e dalla divisione dell'Europa in due blocchi contrapposti. Le regole fissate in campo internazionale comprendono il sistema monetario definito a Bretton Woods, la progressiva liberalizzazione degli scambi commerciali realizzata su impulso sia del GATT sia dell'OECE, la costituzione della Comunità economica europea nel 1957, di cui l'Italia è protagonista e che pone i presupposti per un'elevata integrazione economica e commerciale tra i paesi europei. È nel quadro di queste regole che si sviluppano gli scambi italiani, spostandosi progressivamente dagli Stati Uniti verso i paesi della CEE e riflettendo la divisione del lavoro all'interno dell'Occidente[1].

Il secondo tema riguarda il problema del vincolo estero della bilancia dei pagamenti che si presenta in forme diverse fin dagli albori dell'industrializzazione del paese. Negli anni Cinquanta e Sessanta l'Italia si trasforma, passando da economia prevalentemente agricola a economia industriale con forte apertura internazionale, che deve importare materie prime, tecnologia e una quota elevata di prodotti industriali pur avendo una scarsa disponibilità di valuta estera. L'integrazione nel mercato europeo, la convertibilità, i cambi fissi con una parità favorevole alla lira e le mo-

[1] Su questi aspetti, una prospettiva di lungo periodo è sviluppata in de Cecco (2004b).

derate dinamiche dei prezzi, sono le condizioni che consentono alle esportazioni italiane di svolgere un ruolo essenziale nel processo di crescita e nel finanziamento delle importazioni. Permane la tendenza a un modesto deficit commerciale che si aggrava particolarmente in alcune fasi, esercitando un freno alla crescita. Restano persistenti elementi di debolezza della struttura produttiva e della specializzazione del paese[2].

Il ruolo delle esportazioni nello sviluppo industriale va esaminato sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta. Il terzo tema dunque è quello delle esportazioni italiane quale componente essenziale della domanda: negli anni Cinquanta e Sessanta, l'export svolge inizialmente un ruolo complementare agli investimenti per poi sostenere la crescita a fronte di consumi interni ridotti; la domanda estera condiziona il modello di specializzazione fin dall'avvio del processo di integrazione europea.

Il quarto tema, infine, riguarda gli aspetti di offerta. Le grandi opportunità di progresso tecnologico e l'estensione della struttura produttiva del paese nei primi venticinque anni del secondo dopoguerra aprono una vasta gamma di potenzialità di sviluppo. I flussi di esportazioni e di importazioni stimolano e riflettono l'acquisizione di conoscenze, l'adozione e l'imitazione di tecnologie estere, lo sviluppo di capacità produttive e innovative. Tuttavia, nella competizione sui mercati europei e internazionali, sembrano essere prevalentemente i fattori di prezzo a determinare il successo dell'export italiano, più dei fattori legati all'innovazione e ai miglioramenti di qualità.

Nel processo di sviluppo industriale degli anni Cinquanta e Sessanta si individuano fasi assai diverse[3]. Dopo la ricostruzione dell'immediato dopoguerra, tra il 1951 e il 1957 le esportazioni rivestono un ruolo ancora modesto ma crescente, contribuiscono al

[2] Il ruolo del vincolo estero come problema di lungo periodo dell'economia italiana è analizzato da Bonelli (1978).

[3] La letteratura sull'economia italiana negli anni Cinquanta e Sessanta è vastissima. Ci limitiamo qui a citare Graziani (1998; a cura di, 1969) per un'interpretazione generale delle trasformazioni dell'economia; Sapelli (1994) per un'analisi dei rapporti fra struttura produttiva e tecnologia; Nardozzi (2004) per una recente e originale interpretazione del miracolo economico. La periodizzazione cui si farà riferimento è quella proposta in Ciocca, Filosa, Rey (1973).

rispetto del vincolo estero, risultano concentrate nelle tradizionali attività delle industrie leggere, evidenziando un debole ma progressivo mutamento strutturale.

Nella seconda fase, tra il 1958 e il 1963, le esportazioni si intrecciano allo sviluppo industriale del paese; dal lato dell'offerta, si ampliano le capacità tecnologiche e produttive, sostenute da una intensa accumulazione di capitale. La forte crescita e la diversificazione delle esportazioni per la prima volta consente, sul fronte del vincolo esterno, un consistente aumento delle importazioni di beni sia di consumo sia di investimento; l'aumento dei redditi conduce a un nuovo ruolo della domanda interna. Proprio «l'eccesso di successo» di questa fase, insieme alle resistenze al processo di modernizzazione, porteranno dopo il 1963 all'interruzione del miracolo economico e a una brusca contrazione della crescita.

La terza fase, tra il 1964 e il 1971, vede coagularsi una serie di nodi ancora oggi centrali nell'economia italiana. La grave caduta degli investimenti impone una esiziale pausa alla modernizzazione della struttura produttiva del paese; sembra arrestarsi il processo di rafforzamento delle capacità tecnologiche e delle specializzazioni commerciali emerse nei settori chiave dello sviluppo degli anni Cinquanta, settori caratterizzati da maggiori economie di scala e da più elevata tecnologia. All'inizio degli anni Settanta l'Italia esibisce una specializzazione internazionale nell'esportazione di macchinario specializzato e di beni appartenenti a settori più tradizionali. Con la fine del sistema a cambi fissi nel 1971, questo modello competitivo in cui il successo delle esportazioni si affida prevalentemente a fattori di prezzo più che a vantaggi tecnologici e di qualità si affermerà vieppiù, aprendo un ventennio in cui le svalutazioni della lira saranno uno strumento ricorrente per recuperare competitività.

Parallelamente alla crisi del processo di accumulazione che ha inizio nel 1963, l'industria avvia una razionalizzazione produttiva che contribuisce al deterioramento delle relazioni industriali: si accumuleranno in questa fase nuove tensioni che porteranno all'esplosione delle lotte sociali nel 1968-69. Il sistema industriale risponderà nel decennio successivo con il decentramento produttivo che favorirà una progressiva frammentazione dell'industria, il diffondersi delle imprese di piccole e piccolissime dimensioni,

contribuendo così a rendere difficilmente modificabile il nostro modello di specializzazione internazionale. Gli investimenti mancati dell'industria si trasformano in esportazioni di capitali che indeboliscono un sistema industriale in difficoltà su più fronti. Nella sua articolazione interna, il capitalismo italiano vedrà aumentare progressivamente la concentrazione nelle «grandi famiglie», avrà uno sviluppo finanziario modesto e lascerà larghissimi spazi per la rendita, specie quella fondiaria, alimentata dalla rapida urbanizzazione del paese. Tali condizioni ridurranno pesantemente l'efficienza del sistema.

Di fronte alla difficoltà di trovare nuovi equilibri interni, l'economia italiana si affida in misura crescente alla componente estera della domanda aggregata. In seguito al ristagno della domanda interna dopo il 1964, le esportazioni assumono un ruolo assai importante nel sostenere la crescita, ruolo destinato a diventare cruciale nei decenni successivi.

In termini di specializzazione internazionale, la matrice italiana degli scambi segnala una tendenza al mutamento strutturale fino al 1963 per poi ripiegare sugli spazi lasciati scoperti dai paesi europei più avanzati: in questa prospettiva, le vicende del commercio con l'estero sembrano riassumere la trasformazione incompiuta dell'industria italiana, un percorso di avvicinamento e debole convergenza verso le strutture produttive dei maggiori paesi che si interrompe nella seconda metà degli anni Sessanta.

L'apertura internazionale interagisce con il processo di industrializzazione e di profondo cambiamento della struttura dell'economia italiana. Il citato passaggio dell'Italia da paese agricolo a economia industriale guidato dal nucleo oligopolistico delle grandi imprese private e dal sistema delle imprese pubbliche, conduce a una forte espansione della capacità produttiva, all'intensa acquisizione di tecnologie dall'estero e a forti aumenti di produttività. L'estensione di tali trasformazioni resta tuttavia limitata: tecnologie e modelli organizzativi più moderni non arrivano a diffondersi nell'insieme dell'economia italiana, riproponendo in forme diverse lo storico dualismo che caratterizza il paese.

Il sistema innovativo nazionale si sviluppa sulla base dell'acquisizione di tecnologie estere incorporate in macchinari e impianti. Rimanendo concentrato intorno all'attività delle maggiori imprese private e pubbliche che costituiscono un ristretto nu-

cleo oligopolistico, esso mostra una persistente debolezza nelle attività di ricerca e sviluppo, stabilisce legami poco coerenti tra i sistemi di formazione e ricerca da un lato e il sistema finanziario dall'altro.

È sulla base di questi tratti di trasformazione incompiuta che l'industria italiana si presenta sui mercati esteri. La struttura produttiva, le capacità tecnologiche e il modello di competitività favoriranno l'affermarsi di un profilo di specializzazione internazionale che nel più lungo periodo ha influenzato, e forse in alcune fasi vincolato, il processo di crescita del paese, limitandone il potenziale.

1.2. *Struttura del lavoro*

Il presente contributo analizza dunque la relazione tra il commercio con l'estero e la tecnologia nell'industria manifatturiera italiana negli anni Cinquanta e Sessanta. In particolare, sono esaminati i fattori che hanno alimentato la crescita delle esportazioni, che hanno portato al delinearsi del modello di specializzazione internazionale e tecnologica del paese; viene evidenziata l'evoluzione di questo modello nelle diverse fasi storiche, istituzionali e congiunturali, che segnano i venti anni di più rapido sviluppo industriale. L'interazione tra conoscenze tecnologiche e apertura ai mercati esteri contribuisce a spiegare aspetti importanti dell'evoluzione macroeconomica e della struttura produttiva italiana negli anni Cinquanta e Sessanta.

Una visione d'insieme dello sviluppo industriale in Italia nel secondo dopoguerra è tratteggiata nel secondo paragrafo, con una breve rassegna delle interpretazioni dello sviluppo economico italiano e del ruolo svolto dalle esportazioni. Nel paragrafo si effettua inoltre una breve descrizione della cornice istituzionale internazionale di riferimento dal Piano Marshall all'affermarsi del multilateralismo degli scambi, fino alla creazione della Comunità economica europea. Inoltre, viene proposto uno schema interpretativo del rapporto tra export e tecnologia e si fornisce evidenza circa l'evoluzione delle principali variabili relative alla crescita e agli scambi con l'estero negli anni Cinquanta e Sessanta.

Il paragrafo 3 definisce i concetti e le teorie di riferimento per l'analisi dei rapporti tra innovazione, commercio con l'estero e crescita economica. Una breve rassegna dei diversi approcci ci

conduce alla scelta di un particolare modello teorico tra quelli che considerano gli aspetti legati alla tecnologia e ai processi di inseguimento (*catching up*). Tale modello rappresenterà il *benchmark* per l'esame delle determinanti delle esportazioni e del profilo di specializzazione commerciale.

Sulla base delle riflessioni teoriche svolte nel paragrafo 3, nel paragrafo 4 si effettua un esame delle determinanti della crescita delle esportazioni in Italia, attraverso un'analisi econometrica su 12 settori manifatturieri per il periodo 1951-71. I risultati mostrano robuste regolarità intrasettoriali ma forte differenziazione tra i diversi settori industriali e contribuiscono a tratteggiare un peculiare meccanismo di crescita dell'export italiano.

Il paragrafo 5 presenta un'analisi della specializzazione commerciale dell'Italia nel confronto con quella dei maggiori paesi. Vengono considerati gli effetti dell'integrazione europea, tra crescita e diversione dei flussi commerciali e l'affermarsi del commercio intra-industriale. Fra le determinanti della specializzazione commerciale viene analizzato il ruolo delle innovazioni di processo e di prodotto, dell'intensità di scala e della qualificazione del lavoro. Vengono esaminati i vantaggi assoluti e relativi delle esportazioni italiane, sviluppando un'analisi sulla base della classificazione tecnologica di Pavitt. Questa varietà di evidenze permette di ricostruire persistenze e cambiamenti del modello di specializzazione internazionale dell'Italia.

Il paragrafo 6 offre un approfondimento sugli anni Sessanta, decennio per cui sono disponibili dati più disaggregati che permettono un'analisi più articolata della struttura e dell'evoluzione delle esportazioni e delle importazioni italiane.

Le conclusioni, infine, riconducono sinteticamente l'evoluzione del modello di competitività e del profilo di specializzazione italiani del secondo dopoguerra alla complessità dell'interazione fra tecnologia e commercio con l'estero.

1.3. *Una sintesi dei principali risultati*

1.3.1. *Il successo delle esportazioni.* L'analisi condotta in questo lavoro suggerisce che molte delle opportunità che si sono presentate negli anni Cinquanta e Sessanta, legate all'apertura dei mercati internazionali e alle potenzialità di *catching up* tecnologico,

sono state prontamente sfruttate dall'industria italiana. Dal punto di vista quantitativo la crescita del commercio con l'estero è stata molto elevata, come illustra il paragrafo 2. Il peso delle esportazioni e delle importazioni sul prodotto interno lordo è salito dal 20 per cento all'inizio degli anni Cinquanta al 33 per cento nel 1971. Tra il 1953 e il 1971 l'export è cresciuto del 15 per cento l'anno in media, contro il 14 per cento delle importazioni, un ritmo doppio di quello del valore aggiunto dell'industria manifatturiera, aumentato del 7,6 per cento in media l'anno (con punte del 10 e 12 per cento in settori come i mezzi di trasporto e la chimica). Le esportazioni hanno rappresentato un'importante fonte di domanda aggiuntiva e, in alcune fasi, sostitutiva di quella interna.

1.3.2. *La trasformazione incompiuta.* Questo successo nell'avvio dello sviluppo industriale del dopoguerra presenta tuttavia alcuni limiti (esaminati nei paragrafi 2 e 5) che ritroviamo nel modello di specializzazione che viene ad affermarsi. Il primo è legato al vincolo della bilancia dei pagamenti: la crescita delle esportazioni non è sufficiente a finanziare le importazioni non appena la domanda interna inizia a crescere, come hanno mostrato i deficit dei primi anni Sessanta che portano alla stretta monetaria e fiscale e alla congiuntura negativa del 1964-65. Il secondo problema è che lo sviluppo delle produzioni industriali, alimentato da una buona capacità imitativa, non riesce a superare la persistente debolezza sul fronte dell'innovazione autonoma e a costruire una consolidata specializzazione in beni caratterizzati da maggior tecnologia.

In un contesto internazionale che offre ampie opportunità di espansione quantitativa delle esportazioni, l'Italia fa registrare consistenti aumenti di quote internazionali: tali progressi tuttavia non conducono ad un miglioramento significativo della specializzazione relativa del paese. Così, la quota italiana sull'export dei maggiori paesi è aumentata con riferimento ai prodotti «basati sulla scienza» (i beni a più alta intensità di ricerca e sviluppo), a quelli caratterizzati da forti economie di scala (l'auto, parte della chimica) e a quelli a «fornitura specializzata» (i macchinari in particolare); ma in termini relativi, come mostrano gli indici calcolati nei paragrafi 5 e 6, l'Italia non è riuscita a costruire una specializzazione nel primo e nel secondo settore, si è affermata nel terzo (gettando le basi di quello che costituirà uno dei punti di for-

za dell'industria italiana per il resto del XX secolo), registrando un primato nei settori più tradizionali.

Dunque, nel momento di maggiore sviluppo industriale, il distacco dai paesi più avanzati in termini di struttura delle esportazioni e di capacità tecnologica resta ampio. Il rallentamento, alla metà degli anni Sessanta, di questa fase di crescita, sembra interrompere precocemente un percorso di acquisizione di posizioni di forza relativa sia nei settori a più grandi dimensioni di impresa sia in quelli a più elevato contenuto di conoscenza. Lo sviluppo di tali settori nella matrice industriale sarebbe stato importante, in quanto potenzialmente capaci di sostenere cruciali processi di apprendimento, di alimentare l'integrazione tra i differenti segmenti del sistema innovativo nazionale e di diffondere le conoscenze in una varietà di settori utilizzatori, producendo rilevanti ricadute tecnologiche.

1.3.3. *Tre modelli di sviluppo tecnologico e commerciale.* La trasformazione incompiuta è analizzata attraverso la corrispondenza con tre differenti modelli che possono caratterizzare l'espansione produttiva, le strategie tecnologiche e il ruolo delle esportazioni: l'adozione passiva, l'imitazione attiva e l'innovazione dinamica (illustrati nel par. 2). Mentre il primo ha riguardato soprattutto i passi iniziali dello sviluppo industriale postbellico ed è stato poi confinato in attività limitate di scarso rilievo per le esportazioni, il secondo modello rappresenta la tipologia che più ha caratterizzato l'industria italiana: essa ha utilizzato in modo originale conoscenze e tecnologie in prevalenza di fonte estera, consolidando così la propria capacità di realizzare in autonomia produzioni di livello tecnologico intermedio. La modesta estensione del terzo modello di innovazione dinamica, che richiede capacità autonome di ricerca, un sistema innovativo robusto e articolato, e il raggiungimento di posizioni di leadership su alcuni mercati, rappresenta invece il limite principale che può contribuire a spiegare la natura «incompiuta» della trasformazione industriale del paese.

1.3.4. *Le determinanti delle esportazioni.* L'analisi econometrica del paragrafo 4 mostra in che misura le esportazioni, in 12 settori dell'industria manifatturiera, siano state influenzate da diversi fat-

tori rilevanti. I risultati principali evidenziano che la crescita dell'export è stata accompagnata e stimolata da:

– crescita della domanda dei maggiori paesi (significativa soprattutto nei settori tradizionali);

– sistematico ruolo positivo alternativamente dello stock di capitale, o della specializzazione tecnologica (misurata con dati relativi ai brevetti registrati negli USA): il primo risulta significativo soprattutto nei settori ad alta intensità di capitale (dove l'innovazione è largamente incorporata); la seconda in quelli a media tecnologia e in quelli più tradizionali;

– variazione dei salari che solo in alcuni settori (industrie tradizionali, mezzi di trasporto, chimica) si traduce in una relazione negativa con l'export suggerendo una competitività basata sui costi del lavoro; in altri settori (in particolare meccanica e gomma) si trova evidenza di un «paradosso di Kaldor», con una relazione positiva tra la crescita delle esportazioni e quella dei salari (che può segnalare una maggiore qualificazione del lavoro);

– prevalere di effetti negativi del tasso di cambio effettivo nominale pressoché in tutti i settori. Questa variabile subisce un progressivo apprezzamento nei venti anni considerati, che riduce la competitività delle esportazioni del paese;

– relazione negativa sistematica con i prezzi relativi settoriali (nazionali-esteri) che non offre supporto all'ipotesi di una competizione basata sulla qualità di prodotto.

I risultati delle analisi econometriche mostrano che le determinanti delle esportazioni italiane negli anni Cinquanta e Sessanta sono dunque varie e riflettono le condizioni di domanda mondiale, le condizioni di offerta (espresse con le attività tecnologiche e gli investimenti), le variazioni dei salari (i cui effetti negativi, sottolineati da una vasta letteratura, non presentano caratteri di sistematicità), dei cambi e delle ragioni di scambio settoriali. Le regressioni mostrano un ruolo positivo svolto dall'innovazione più diffuso di quanto fino ad oggi riconosciuto, complementare al ruolo svolto dagli investimenti nelle industrie a maggior intensità di capitale, non in grado di caratterizzare il modello competitivo del paese e confinato nei settori a più ridotta dimensione e a minore livello tecnologico.

Le favorevoli condizioni per la crescita delle esportazioni (la forte espansione della domanda mondiale favorita dalla rimozio-

ne degli ostacoli agli scambi e le maggiori possibilità di diffusione e adozione di nuove tecnologie), sono sfruttate dall'industria italiana che tuttavia non appare capace di modificare strutturalmente il modello di competitività, un modello in cui la crescita delle esportazioni resta prevalentemente ancorata a fattori di prezzo.

Questo modello italiano di competizione sul piano internazionale, messo alla prova della concorrenza sui mercati e della divisione del lavoro, accompagna l'emergere del profilo di specializzazione commerciale, con ritardi e vulnerabilità che continuano a caratterizzare la struttura delle esportazioni del paese nelle fasi successive al ventennio qui analizzato. Le attività tecnologiche formalizzate, misurate dal numero di brevetti italiani registrati negli Stati Uniti, presentano una dinamica ben più ridotta rispetto all'espansione delle esportazioni. Relativamente ai volumi di attività tecnologiche degli altri paesi europei, l'Italia rimane a livelli troppo modesti, anche se riesce a costruire una specializzazione tecnologica in alcune nicchie di settori importanti come la meccanica e la chimica. L'esile base di ricerca, di capitale umano e di capacità autonoma di innovazione non permette il consolidamento degli elementi di forza in un vero sistema. Nel momento in cui la specializzazione produttiva e commerciale si assesta su questa peculiare struttura, non sembra esservi più spazio né per l'affermazione di un diverso modello di competitività basato sulle competenze tecnologiche, né per un orientamento delle esportazioni verso attività più qualificate.

1.3.5. *L'eredità della trasformazione incompiuta.* L'esperienza di crescita eccezionale sperimentata dal paese negli anni Cinquanta e Sessanta lascia dunque, tra le eredità meno positive, la collocazione dell'economia italiana in una posizione meno dinamica nella divisione internazionale del lavoro.

A questo ha contribuito il prevalere del modello di sviluppo tecnologico fondato sull'imitazione attiva e sull'acquisizione di tecnologie dall'estero, che ha consentito la convergenza verso i livelli di produttività dei maggiori paesi, ma non ha assicurato uno sviluppo di competenze autonome nella ricerca e nella tecnologia. Il prevalere di questo modello innovativo, insieme agli altri fattori brevemente ricordati e sui quali la letteratura economica si è già

concentrata, è all'origine di quattro problemi tra loro strettamente collegati e ancora irrisolti dell'economia italiana.

Il primo problema è la vulnerabilità del modello di specializzazione, stretto tra l'incalzare della competizione basata su costi inferiori da parte di nuovi paesi inseguitori e la difficoltà di affermarsi nella competizione basata su vantaggi tecnologici che altri paesi avanzati hanno rafforzato. Il risultato, nei decenni, è stato quello di una progressiva erosione della competitività.

Il secondo problema è di natura schumpeteriana e legato al persistente orientamento dell'industria italiana verso un modello di esportazione che si affida in prevalenza alla competitività di prezzo, perseguita anche attraverso l'introduzione di tecnologia incorporata nei macchinari e innovazioni di processo in grado di ridurre i costi, con esiti non sempre positivi su livelli produttivi e occupazionali. L'insufficiente capacità di innovare introducendo nuovi prodotti su nuovi mercati (i cui effetti di espansione di produzione e occupazione sono maggiori) rappresenta un elemento di debolezza che si è andato aggravando man mano che la concorrenza internazionale alle produzioni italiane si è spostata verso paesi di nuova industrializzazione con costi inferiori a quelli italiani, ma con analoghe competenze tecnologiche.

Il terzo problema, strettamente connesso al precedente, è nella dinamica e nelle caratteristiche della domanda estera. Le esportazioni in cui l'Italia si è specializzata presentano una forte elasticità rispetto al prezzo e ciò, pur essendo sotto certi aspetti un elemento positivo (vuol dire che le esportazioni italiane reagiscono alla riduzione dei prezzi relativi), rende difficile lo spostamento verso segmenti produttivi caratterizzati da maggior qualità, potere di mercato, prezzi crescenti, qualifiche più elevate e maggiori salari. I benefici che le esportazioni italiane traggono dall'espansione del resto del mondo possono essere inferiori in quanto i beni italiani rischiano di essere, da un lato, poco presenti nei settori in cui la domanda mondiale ha maggiori potenzialità di sviluppo; dall'altro, eccessivamente concentrati in settori dove competono paesi con strutture di costi inferiori. Ciò contribuisce a limitare il potenziale di crescita dell'economia.

Il quarto problema è la persistente debolezza del sistema innovativo del paese, caratterizzato da uno sforzo modesto nella ricerca pubblica e privata, nella creazione di conoscenza, nello svi-

luppo di attività ad alto apprendimento. Tale debolezza può oggi rivelarsi particolarmente grave a fronte di un nuovo paradigma tecnologico, basato sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, che ha sostituito sulla frontiera il paradigma basato sull'insieme delle tecnologie meccaniche e chimiche tipico dello sviluppo industriale del secondo dopoguerra. Il progressivo tramonto di una parte importante del nucleo oligopolistico delle grandi imprese private e dell'industria pubblica italiana ha ulteriormente ridimensionato le potenzialità del sistema innovativo del paese.

Queste quattro fragilità hanno le proprie radici negli anni Cinquanta e Sessanta, un periodo dunque che mostra luci e ombre: all'imponente processo di industrializzazione e alla rapida riduzione dei divari con i maggiori paesi si è affiancato il progressivo cristallizzarsi di significative e persistenti debolezze strutturali che nei decenni successivi hanno contribuito a limitare la crescita potenziale ed effettiva dell'economia italiana.

2. *Sviluppo industriale e commercio con l'estero in Italia: un quadro interpretativo*

2.1. *Le interpretazioni dello sviluppo economico italiano degli anni Cinquanta e Sessanta*

Il rapido sviluppo dell'economia italiana negli anni Cinquanta e Sessanta e il ruolo svolto dalle esportazioni sono al centro di una vastissima letteratura economica[4]. I nodi principali del dibattito sullo sviluppo italiano sono esaminati in questa sezione sulla base delle quattro questioni-chiave individuate nel paragrafo precedente: il contesto internazionale, il vincolo estero, la relazione delle esportazioni con variabili sia di domanda sia di offerta. Da qui prende le mosse la proposta di un modello interpretativo dello sviluppo economico che ha il suo centro nel rapporto fra espor-

[4] Per una rassegna delle interpretazioni macroeconomiche dello sviluppo italiano si vedano Graziani (a cura di, 1972, 1975, 1998); Ciocca, Filosa, Rey (1973); D'Antonio (1973); Salvati (1975); Valli (1979); Grilli, Kregel, Savona (1982); Barca (a cura di, 1997); Cotula (2000).

tazioni e tecnologia. Il presente paragrafo offre la documentazione empirica essenziale sulla crescita dell'economia, del commercio estero e della tecnologia italiana negli anni Cinquanta e Sessanta.

2.1.1. *Le esportazioni nel contesto internazionale.* Il contesto politico ed economico internazionale in cui si svolge lo sviluppo industriale italiano del dopoguerra è segnato da un lato dall'egemonia degli Stati Uniti nel quadro della divisione del mondo in blocchi contrapposti; dall'altro lato, dal percorso verso l'integrazione europea che vede la creazione della Comunità economica europea nel 1957.

Il primo aspetto ha come elementi distintivi l'architettura del sistema monetario internazionale di Bretton Woods, basato su cambi fissi, sul traguardo della convertibilità delle monete, sulla progressiva liberalizzazione del commercio internazionale e sull'apertura agli investimenti stranieri (degli Stati Uniti in particolare).

Come sottolineato da de Cecco (2004b), nel sistema monetario l'Italia entra con un cambio (625 lire per dollaro) sufficientemente debole per favorire un forte sviluppo delle esportazioni; la stabilità assicurata dal sistema crea le condizioni per le decisioni d'investimento richieste dall'industrializzazione e il mantenimento della parità assume rapidamente la natura di obiettivo prioritario della politica economica nazionale, tanto che sarà mantenuta immutata per tutti gli anni Cinquanta e Sessanta, sacrificando ad essa altre priorità del paese[5].

Il processo di liberalizzazione degli scambi accelera tra il 1949 e il 1955 con l'eliminazione dei vincoli quantitativi alle importazioni promossa in sede OECE, con la riduzione dei dazi della tariffa doganale del 1951 e in minor misura con gli accordi (poco ef-

[5] «All'ombra dei cambi fissi [...] le grandi nazioni europee avevano potuto [...] fruttuosamente trasformare le proprie industrie di base da industrie di guerra in produttrici di beni di consumo durevoli per l'interno e per l'estero, senza i traumi che avevano seguito la prima guerra mondiale e senza nemmeno dover riformare i propri sistemi finanziari, disegnati con cura per convogliare il massimo delle risorse verso investimenti industriali in condizioni di repressione finanziaria accentuata» (de Cecco 2004b, p. 31; cfr. Gelsomino, 1998).

ficaci fino alla fine degli anni Cinquanta)[6] stipulati in ambito GATT, che inoltre escludono largamente settori di rilievo per l'economia italiana come l'agricoltura, le industrie alimentari, tessili, dell'abbigliamento, mentre meccanismi di protezione permangono anche in settori «aperti» come l'auto, i veicoli industriali, le macchine per scrivere[7].

Di enorme rilievo è il processo di integrazione economica europea che, a partire dal 1958, permette la creazione di un mercato di vaste dimensioni con una elevata dinamica della domanda, sostenuta in tutti i paesi dall'espansione dei consumi privati di beni durevoli, dagli investimenti legati all'industrializzazione e dal crescere della spesa pubblica. Di fronte alle opportunità per l'industria italiana di espandere notevolmente la produzione e conseguire economie di scala, negli accordi per la Comunità europea passano in secondo piano gli interessi dell'agricoltura. In questo contesto, le esportazioni italiane dapprima si indirizzano verso i tradizionali mercati di sbocco, trovando spazi maggiori negli Stati Uniti, poi, a partire dal 1958, si dirigono in misura rapidamente crescente verso i paesi della CEE.

Questo quadro internazionale, che individua lo spazio per la traiettoria di crescita dell'economia italiana, ne definirà tuttavia anche i limiti[8]. Dopo aver accompagnato la ricostruzione e lo sviluppo dei primi anni Cinquanta e la rapida crescita legata all'integrazione europea tra il 1958 e il 1963, i vincoli posti da fattori economici e politici internazionali alimenteranno la crisi segnando la fine del «miracolo economico». Sul piano commerciale, le produzioni italiane non riescono a spostarsi verso settori meno legati alla presenza di ridotti costi del lavoro. Sul piano finanziario,

[6] Cfr. Martinez Oliva, Stefani (2001), p. 279: «Per effetto delle numerose clausole di salvaguardia, [...] il GATT non riuscirà ad affermare efficacemente le proprie regole di condotta prima della fine degli anni Cinquanta».

[7] Fauri (1995); Ciocca, Toniolo (a cura di, 1999). Con il Giappone, per esempio, si definiscono accordi di restrizione volontaria delle esportazioni di automobili che permetteranno di tenere al riparo per diversi decenni il mercato italiano dalla penetrazione delle auto giapponesi.

[8] «La dimensione internazionale della crisi che comincia ad aggredire il fino ad allora incontrastato successo dell'economia italiana [...] e la cui prima manifestazione risale al 1963, non è stata messa abbastanza in rilievo» (de Cecco, 2004b, p. 28).

il ritorno alla convertibilità delle monete apre la strada alla fuga di capitali. Sul piano monetario, le ipotesi di svalutazione della lira vengono bloccate dalla volontà di rispetto delle regole in atto nel sistema monetario internazionale, conducendo all'adozione della pesante deflazione interna quale politica per il conseguimento del riequilibrio macroeconomico. Sul piano politico, le pressioni degli Stati Uniti condizionano l'evoluzione del quadro italiano, in cui matura faticosamente il passaggio ai governi di centro-sinistra e si apre una fase di crescenti conflitti politici e sindacali[9].

Tutti questi elementi faranno della crisi italiana del 1963 un punto di svolta, destinato a ridimensionare il percorso di sviluppo del paese. Ma è lo stesso sistema internazionale a incontrare crescenti difficoltà; gli Stati Uniti, impegnati nella guerra del Vietnam e in importanti programmi di spese sociali, faticano a tenere sotto controllo il deficit pubblico e il deficit estero, e ad affrontare le speculazioni al ribasso contro il dollaro[10]. Questi e altri squilibri porteranno nel 1971 alla fine della convertibilità del dollaro e del sistema di Bretton Woods, concludendo un periodo di crescita senza precedenti per l'Occidente e per l'Italia.

[9] Nel 1962 le regioni del triangolo industriale arrivano alla piena occupazione e i salari aumentano rapidamente. Questo «coincide con un forte squilibrio dei conti con l'estero alimentato, oltre che dalle importazioni in rapida crescita, dal fenomeno nuovo per l'età di Bretton Woods, delle fughe di capitale, esaltate dal ritorno alla convertibilità esterna delle principali monete europee, lira compresa». L'Italia difende la parità nel 1963 «con una gigantesca deflazione creditizia e delle spese statali. Lo stesso doveva fare l'anno seguente, il nuovo governo laburista inglese. Per entrambi la svalutazione era tabù. La sterlina avrebbe retto solo fino al novembre 1967, la lira invece si riprese quando i capitali fuggiti furono costretti, dalla stretta creditizia che soffocava i proprietari delle imprese che li avevano spediti in Svizzera, a rimpatriare, mentre il soffocamento della domanda interna induceva le imprese a cercare sfogo nelle esportazioni. Ma l'aumento della disoccupazione non poteva essere evitato, e insieme ad esso una imposizione di ritmi produttivi ai lavoratori che condusse, come era successo tra il 1893 e il 1898, alla rivolta nelle fabbriche nel 1968» (de Cecco, 2004b, pp. 28-29; 1972).

[10] L'economista belga Robert Triffin individua alla fine degli anni Cinquanta il cosiddetto «dilemma», intrinseco al *fiat standard* (Giannini, 2004, pp. 265 sgg., anche per una rassegna di interpretazioni differenti), che avrebbe reso la convertibilità del dollaro in oro sempre meno credibile, schiacciata fra il crescente squilibrio attività-passività finanziarie statunitensi e l'esigenza di ampliamento del disavanzo di parte commerciale degli Stati Uniti necessaria ad alimentare la liquidità internazionale (Triffin, 1960).

2.1.2. *Le esportazioni e il vincolo estero della bilancia dei pagamenti.* Il peso del quadro politico ed economico internazionale sulla traiettoria dello sviluppo italiano si esprime soprattutto con il vincolo posto dai conti con l'estero. L'analisi storica di Bonelli (1978) individua il vincolo rappresentato dall'equilibrio della bilancia dei pagamenti come un problema di lungo periodo dell'economia della penisola, fin dal XVIII secolo. Nel periodo che arriva ai primi anni Cinquanta, le politiche tradizionali che assicuravano l'equilibrio estero comprendevano un flusso di esportazioni agricole, di produzioni artigianali e dell'industria leggera, grandi ondate migratorie che assicuravano ingenti rimesse e flussi di investimenti esteri, discontinui e con provenienze diverse da periodo a periodo, che contribuivano alla realizzazione delle infrastrutture di un'economia moderna (ferrovie, elettricità, banche ecc.)[11]. Dall'altro lato, l'«equilibrio di bassi consumi» che caratterizza il paese consente di mantenere ridotte le importazioni di beni di consumo e di dare spazio all'acquisto dall'estero di materie prime e mezzi di produzione necessari allo sviluppo industriale. Uno sviluppo che non è maturato, come nei paesi pionieri dell'industrializzazione, dalla trasformazione capitalistica dell'agricoltura, ma da un'azione dello Stato nell'indirizzare risorse e nel creare un nucleo di imprese dell'industria pesante, sostenuto da commesse militari e dal controllo dei flussi finanziari[12].

A partire dalla seconda metà degli anni Cinquanta lo sviluppo industriale del dopoguerra pone il problema del vincolo estero in termini nuovi. L'Italia deve importare più materie prime, ma soprattutto le tecnologie, gli input produttivi e i prodotti industria-

[11] Questo modello prosegue fino all'inizio degli anni Cinquanta «non diversamente da quanto era accaduto, andando a ritroso nel tempo, con la fase «liberista» del primo fascismo (1922-25), con le mediazioni giolittiane di inizio secolo, e, ancor prima, con la tariffa del 1887 e con i successivi arrangiamenti dei trattati commerciali» (Bonelli, 1978, p. 1228).

[12] All'indomani dell'Unità, l'industrializzazione del paese si avvia, secondo Bonelli (1978, p. 1204), per effetto di «un'azione dello stato che seppe volgere nella direzione di nuovi equilibri gli effetti dell'accumulazione agraria. Per tale ragione il capitalismo italiano si presenta subito e precocemente come capitalismo di stato, prima ancora di meritare tale qualifica in forza del ruolo che lo stato assumerà attraverso forme specifiche di presenza nell'economia, allora e in seguito».

li necessari per il consolidamento e la crescita di un'economia industriale fortemente integrata con quelle europee, oltre ai servizi avanzati di cui il paese non dispone ancora. Le esportazioni industriali crescono rapidamente, anche per le moderate dinamiche dei prezzi, permettendo di contenere entro limiti modesti il deficit estero. Dal 1962, tuttavia, l'aumento delle importazioni (e soprattutto il comparire delle fughe di capitali) provoca un grave squilibrio che porterà alla stretta monetaria e fiscale del 1963. Dopo la pesante restrizione e il conseguente rallentamento della crescita interna del 1964-65, il continuo aumento delle esportazioni assicura un saldo positivo della bilancia commerciale; il problema del vincolo estero si risolve accentuando il carattere delle esportazioni quale componente centrale della domanda per l'industria italiana.

2.1.3. *Le esportazioni come componente della domanda.* Negli anni Cinquanta le esportazioni svolgono un ruolo dal lato della domanda che è secondario e complementare alla crescita degli investimenti prima, e suppletivo dei consumi interni poi; a partire dal 1964 si consolidano quale fattore essenziale di stimolo della domanda aggregata, un ruolo destinato a proseguire fino ai nostri giorni.

La rapida crescita delle esportazioni, che quasi triplicano il loro peso sul PIL nell'arco di vent'anni, ha stimolato fin dagli anni Sessanta analisi dello sviluppo italiano come essenzialmente guidato dall'export[13]. Lamfalussy (1963) propone un modello in cui il successo italiano del periodo 1952-62 viene spiegato dal cambio favorevolmente basso e dai bassi salari legati all'abbondante offerta di lavoro, mentre gli alti profitti alimentano gli investimenti[14].

[13] Lungo questa linea, interpretazioni di impostazione neoclassica (Lutz, 1962) evidenziano come lo sviluppo dell'industria manifatturiera abbia beneficiato soprattutto dell'ampia offerta di lavoro proveniente dal settore agricolo. I conseguenti bassi livelli salariali hanno assicurato la formazione di alti profitti, che hanno alimentato investimenti e crescita. Gli aumenti salariali che si affermano negli anni Sessanta vengono così individuati come fattori importanti nel successivo arresto dello sviluppo italiano. Un approccio di tipo keynesiano ispira invece il modello di Ackley (1963) che mette al centro il ruolo della domanda interna.

[14] Questo tipo di modelli mette al centro il meccanismo di trasmissione esportazioni-investimenti-produttività-competitività, sulla base di una visione della crescita ispirata al modello di Harrod-Domar. Una verifica econometrica

Diverso è l'approccio del modello di Graziani (a cura di, 1972), che distingue un settore di produzioni avanzate («beni capitale» e nuovi consumi) e un settore di «beni di consumo»; nel primo la domanda viene da esportazioni esogene, il costo del lavoro si mantiene ridotto grazie al surplus d'offerta e si hanno un'elevata produttività, prezzi decrescenti e una forte crescita di investimenti e occupazione. In questa visione, le esportazioni portano gli investimenti a sviluppare capacità produttive dove la domanda mondiale è più dinamica; la concentrazione del settore avanzato e delle grandi imprese oligopolistiche al Nord, allo stesso tempo, tende tuttavia ad aggravare il dualismo dell'economia italiana. Questa modernizzazione accelerata della produzione industriale, specie di beni durevoli e delle infrastrutture collegate, si riflette direttamente sulla struttura dei consumi interni, ancora vincolati da livelli di reddito pro capite ben inferiori alla media europea, mentre i consumi pubblici per i servizi sociali restano fortemente arretrati, risultando in una distorsione dello sviluppo.

L'analisi di Napoleoni (1964) interpreta lo sviluppo italiano come guidato dai consumi privati (anche opulenti) e dalle esportazioni: gli investimenti seguono le esigenze di nuova capacità produttiva e i bassi salari (che riflettono la bassa produttività) permettono al paese di competere. A questo modello di sviluppo Napoleoni contrappone una possibile alternativa di sviluppo pianificato che veda al centro dell'accumulazione la domanda per investimenti produttivi e i consumi pubblici, colpendo rendite, contenendo i consumi opulenti e assicurando una tregua salariale.

Oltre al rilievo macroeconomico, la domanda estera ha l'effetto di orientare le esportazioni verso i settori in cui il paese registra vantaggi relativi. La rapida integrazione europea, da questo punto di vista, ha avuto l'effetto di definire forse precocemente una struttura delle esportazioni in cui restano rilevanti le industrie leggere, di tradizionale specializzazione del paese. D'altra parte, nei

è stata realizzata da Stern (1967). Grilli, Kregel, Savona (1982) aggiungono al quadro che vede nei bassi salari il motore della crescita, il ruolo importante delle ragioni di scambio nel periodo 1954-61. Se le esportazioni hanno indubbiamente orientato lo sviluppo manifatturiero, in realtà nei primi anni Cinquanta l'industrializzazione italiana presenta anche un forte impegno di sostituzione delle importazioni.

primi anni Cinquanta, per alcuni settori più avanzati come la meccanica e i mezzi di trasporto, la ridotta dinamica della domanda estera (e di quella interna) non esercitava pressioni sulla capacità produttiva esistente[15].

2.1.4. *Le esportazioni e lo sviluppo di capacità produttive e tecnologiche.* Alla fine della seconda guerra mondiale il sistema produttivo italiano risulta fragile, disarticolato, capace di coprire soltanto alcune attività[16]. La successiva estensione della struttura produttiva[17] apre una varietà di potenzialità di sviluppo, in cui le scelte strategiche sono tuttavia lasciate alle imprese mentre lo Stato, nonostante un diffuso intervento nell'economia, non esercita un ruolo efficace di direzione e programmazione dello sviluppo[18].

[15] Nel primo decennio del dopoguerra, per l'industria meccanica «nonostante qualche significativa affermazione nelle esportazioni, la domanda era dovuta provenire dal bilancio della Difesa [...]. La filiera automobilistica, che Giovanni Agnelli senior aveva importato direttamente dagli Stati Uniti assai prima che il paese potesse permettersela, tenuta in piedi come parte del complesso militare-industriale, per mancanza di adeguata domanda privata, dové continuare a farne parte anche dal 1945 al 1955, partecipando in misura importante al riarmo dell'Italia nell'ambito della Nato» (de Cecco, 2004b, p. 26).

[16] «Il processo di formazione del sistema industriale in Italia si è perciò venuto configurando come l'innesto di alcune esperienze tecnico-industriali avanzate in un contesto di strutture pre-capitalistiche, o quasi, innesto che soltanto in una fase successiva, e a determinate condizioni, avrebbe dato luogo, sulla base di una più matura articolazione delle interdipendenze produttive, a una generalizzazione di moderne strutture aziendali, sia produttive che finanziarie» (Bonelli, 1978, p. 1238).

[17] Un'analisi dello sviluppo italiano che mette al centro le trasformazioni della struttura produttiva è quella di Fuà (1981), che individua quattro fattori fondamentali per la crescita italiana: l'arretratezza tecnologica iniziale, le condizioni di offerta di lavoro, il rinnovato spirito imprenditoriale, l'integrazione economica internazionale.

[18] «Proprio per l'assenza di un asse preciso di politica industriale [...] alla vigilia del cosiddetto 'miracolo economico', l'Italia sembrava potenzialmente in grado di diventare tutto; sotto questo particolare profilo, si potrebbe leggere nell'eclettismo delle direzioni di marcia che si abbozzarono tra la fine degli anni '40 e l'inizio del decennio seguente, l'esito incerto dell'ultima occasione che si sia presentata al nostro paese per aggiornare e ulteriormente articolare la matrice industriale operando 'dal lato dell'offerta', anticipando cioè la costruzione di strutture cui il futuro assegnava un ruolo strategico» (Bonelli, 1978, p. 1245).

In questo percorso, l'integrazione negli scambi mondiali svolge un ruolo importante perché spinge le imprese a dotarsi di capacità produttive e competenze adeguate ai mercati internazionali, sia con l'adozione e imitazione di tecnologie estere sia, nei casi migliori, con lo sviluppo di capacità innovative originali nei processi e nei prodotti, una dinamica questa che risulta fortemente condizionata dal ruolo della domanda estera[19].

Questo sviluppo tecnologico, sostenuto dalla crescita degli investimenti, consolida il «complesso oligopolistico» dell'industria italiana, affiancato dai sistemi di piccole e medie imprese. L'utilizzo di nuove macchine utensili e il processo di meccanizzazione costituiscono la via maestra per la diffusione delle tecnologie in tutte le imprese, nella grande industria si afferma un modello di «organizzazione scientifica del lavoro» di tipo taylorista che punta allo sfruttamento delle economie di scala, al controllo sulla forza-lavoro e in cui la razionalizzazione (più che l'espansione produttiva) è la base per la crescita della produttività[20].

La crisi della metà degli anni Sessanta segna tuttavia l'impossibilità di continuare sullo stesso sentiero di adozione delle tecnologie estere, di meccanizzazione dei processi produttivi e di intensificazione nell'uso taylorista del lavoro. Per alimentare gli incrementi di produttività e la competitività sui mercati esteri con costi del lavoro che si avvicinavano progressivamente alla media

[19] Secondo Sapelli (1994, pp. 129, 136-37) nello sviluppo di industrie-chiave come la meccanica e la petrolchimica, «è la domanda estera a modellare le innovazioni di processo e le innovazioni di prodotto, che si presentano strettamente correlate. In questo schema è essenziale sia il volano del commercio mondiale, sia le potenzialità tipiche dello schema technology-push, essendo scarsamente presenti le rigidità dell'offerta, che si trova, anzi, a poter finalmente operare senza limiti posti sulla capacità produttiva. [...] Agisce, nel caso italiano, un processo di apprendimento delle tecnologie provocato dalla sua inserzione nel commercio mondiale, in cui volta a volta, in forma discontinua, prevalgono: sia le funzioni della scelta tecnologica indipendenti dal salario unitario [...]; sia i vincoli determinati dal differenziato accesso ai metodi tecnici [...]; sia situazioni in cui l'obiettivo del risparmio di lavoro è prevalente». Il modello di riferimento è quello di Pasinetti (1981).

[20] «L'avvento della fase 'tayloristica' [...] si manifestò come 'risoluzione coercitiva' dei problemi organizzativi. Ciò provocò un restringimento della possibilità di diffusione della cultura e della prassi aziendale più avanzata e moderna (e rifulse – a contrario – l'esperienza di Adriano Olivetti e quella dell'impresa pubblica, dall'Iri all'Eni)» (Sapelli, 1994, pp. 147-48).

europea, occorre un salto nelle competenze produttive, nei livelli tecnologici, nelle attività di ricerca e innovazione[21].

È qui, tuttavia, che si può individuare un punto tra i più deboli dello sviluppo italiano; rispetto agli altri paesi industrializzati l'Italia si trova priva di alcuni punti di forza in termini di presenza delle attività industriali più avanzate e strategiche per lo sviluppo dell'intero sistema produttivo[22]. A partire dagli anni Sessanta, con la maggiore concorrenza internazionale e con il rallentamento dei tassi di crescita, diventa evidente che la struttura dell'economia e del commercio estero non è priva di effetti sullo sviluppo del paese. Questo rallenta se la specializzazione si concentra in settori in cui la dinamica della domanda mondiale è inferiore, o in quelli in cui più scarsi sono i processi di apprendimento, di produzione di tecnologie, di diffusione delle conoscenze. Ed è questo il caso italiano.

Nella competizione sui mercati europei e internazionali, sono i fattori di prezzo (bassi salari, prezzi relativi decrescenti) a determinare il successo della specializzazione commerciale italiana, più dei fattori tecnologici, di qualità e di potere di mercato: questo elemento di debolezza è destinato a persistere e a caratterizzare nel tempo la dinamica della competitività del paese.

[21] La sfida era quella di «passare da un sistema socio-tecnico-organizzativo fondato in primis sulla rottura tayloristica e l'innovazione incrementale (più che sullo spostamento delle frontiere tecnologiche) a un sistema che doveva (deve!) fondarsi, invece, sul continuo 'spostamento' delle frontiere, pena il non garantire più lo stesso incremento innovativo» (ivi, p. 160).

[22] Secondo Bonelli (1978, p. 1249), i problemi italiani non si presentano soltanto in termini di «estensione della matrice industriale ai settori strategici, ma soprattutto in termini di disponibilità di 'economie esterne' alle imprese, di dotazioni tecnologiche avanzate, di grado di multinazionalità delle sue imprese, di livelli di produttività». «L'altra zona di debolezza [accanto all'agricoltura] del sistema economico che si viene configurando nel corso degli anni '60 va individuata nella posizione marginale in cui sembrano essere relegati alcuni fondamentali 'settori nuovi' [...]. Ci si riferisce in particolare alla ricerca scientifica di base e applicata, alle fonti energetiche vecchie e nuove, all'elettronica, alle nuove forme di istruzione generalizzata, all'ecologia, ad alcuni tipi di servizi, a tutti quei settori cioè a cui è legata l'efficienza complessiva di un moderno sistema industriale». Alle radici di questa debolezza ci sarebbe la «delega al mercato» che ha segnato la fase della ricostruzione e l'assenza di un ruolo dello stato proprio nel paese «nel quale da più lungo tempo lo stato aveva operato in qualità di garante e di propulsore del processo di accumulazione nei settori di base» (ivi, p. 1250).

2.1.5. *La posizione dell'Italia nella divisione internazionale del lavoro.* Le quattro questioni sopra delineate definiscono la particolare traiettoria italiana nella divisione internazionale del lavoro. La crescita delle esportazioni e della produttività del lavoro si affianca a una posizione arretrata dal punto di vista delle attività innovative e alla dipendenza dall'estero per la tecnologia nei settori più dinamici, elementi che incidono negativamente sulle possibilità di sostenere le dinamiche di crescita nel più lungo periodo.

Nell'arco del ventennio oggetto di studio la quota di export internazionale dell'Italia aumenta sensibilmente e l'economia italiana avvia un generale processo di trasformazione verso la struttura tipica dei paesi industriali. Tuttavia, considerando le caratteristiche tecnologiche dei beni, il modello di specializzazione internazionale dell'Italia si consolida in una posizione opposta a quella che caratterizza i paesi più avanzati.

Questi aspetti sono stati messi in evidenza da Conti (1975), che raggruppa i beni esportati in tre categorie, sulla base delle fasi del ciclo del prodotto e di fattori tecnologici – beni ad alta innovazione, beni a tecnologie intermedie ed elevate economie di scala, beni tradizionali tecnologicamente «maturi»[23]. Nel 1955-56 l'Italia aveva quote di mercato assai modeste in tutti e tre i campi, e presentava lievi vantaggi comparati sia nei beni a tecnologia intermedia che in quelli tradizionali. Nel 1970-71 la quota delle esportazioni totali del paese era raddoppiata, ma già all'inizio degli anni Sessanta l'Italia presentava una specializzazione positiva solo nel gruppo di beni tradizionali, una concentrazione che è andata

[23] Considerando il totale delle esportazioni dei tredici maggiori paesi industrializzati, la quota dell'Italia nel gruppo dei beni più innovativi (aeronautica, chimica organica e farmaceutica, macchine per ufficio, macchine elettriche ecc.) è passata dal 2,6% del 1955-56 al 5,8% del 1970-71; nel gruppo dei beni intermedi (auto, macchinari, chimica inorganica, gomma ecc.) dal 3,9 al 7,1%; nel gruppo dei beni tradizionali (alimentari, tessile, abbigliamento, calzature, legno, ferro, prodotti in metallo ecc.) dal 4,4 al 10%. L'Italia parte da quote di mercato che sono inferiori in quasi tutti i campi a quelle dell'Olanda, sono pari al 42% di quelle della Francia e a un quarto di quelle della Germania occidentale. La Francia, partendo da una specializzazione nel 1955-56 ben più sbilanciata verso i settori tradizionali di quanto non fosse l'Italia, nel corso del ventennio riequilibra in modo sostanziale la distribuzione delle sue capacità esportative (Conti, 1975, pp. 386-90, tab. 4).

crescendo progressivamente. Viceversa, gli altri paesi europei sviluppavano i punti di forza delle loro esportazioni nei settori a tecnologia intermedia e avanzata.

Questa analisi è largamente confermata. Nella divisione internazionale del lavoro, l'Italia appare specializzata in produzioni «mature» (Pierelli, Vicarelli, 1976b), sovradotata di settori tradizionali e poco dotata di settori a elevato contenuto di tecnologia (Onida, 1977); le carenze nelle politiche commerciali e nella ricerca scientifica sono alla base del lento spostamento dell'industria italiana verso prodotti tecnologicamente avanzati (Alessandrini, a cura di, 1978); il recupero del ritardo tecnologico è evidenziato quale condizione essenziale per aumenti di produttività che non si affidino solo a fattori di prezzo, individuando i pericoli di un modello di competitività basato prevalentemente sui vantaggi in termini di costo del lavoro (Conti, 1978).

La crescita sostenuta delle esportazioni negli anni Cinquanta e Sessanta si fonda così su un modello di specializzazione internazionale destinato a perdurare anche nei decenni successivi, in cui le produzioni più tradizionali, a minor contenuto innovativo, acquistano un rilievo crescente.

La dinamica, la composizione e il ruolo del commercio estero nello sviluppo italiano possono essere precisati meglio articolando gli anni Cinquanta e Sessanta in tre fasi con caratteri nettamente distinti[24].

2.1.6. *Il periodo 1951-57.* Nell'immediato dopoguerra le esigenze della ricostruzione e dell'approvvigionamento dall'estero per i beni essenziali vengono affrontate utilizzando risorse di varie fonti, tra cui quelle rese disponibili dagli Stati Uniti, come gli aiuti del Piano Marshall per l'acquisto sia di materie prime sia di beni capitale[25]. A partire dal 1951 il flusso di esportazioni italiane si stabilizza su dimensioni modeste, e inizia una crescita economica che solo in parte risulta trainata da esportazioni di manufatti; nella composizione prevalgono largamente le industrie leggere tradizionali (tessile, abbigliamento, alimentare) che già caratterizzava-

[24] Si fa riferimento qui, con alcune modifiche, alla periodizzazione proposta da Ciocca, Filosa e Rey (1973).

[25] Spagnolo (2001).

no le esportazioni italiane nel periodo tra le due guerre, e iniziano ad apparire esportazioni di prodotti petroliferi verso il resto d'Europa. Gli impianti italiani di raffinazione cominciano in questo periodo a entrare in attività con una capacità produttiva assai superiore al fabbisogno nazionale.

In termini di ruolo nella domanda aggregata, le esportazioni mantengono un peso limitato, mentre crescono molto gli investimenti (dal 13,9 al 18,2 per cento delle risorse totali in questo periodo), che sono costituiti per oltre metà da investimenti pubblici e che presentano prevalentemente una destinazione verso il settore delle costruzioni più che verso l'industria di macchinari e mezzi di trasporto. I consumi privati hanno una dinamica ridotta, mentre la politica fiscale, prudente come quella monetaria, genera moderati deficit che si riducono nel corso del periodo (Ciocca, Filosa, Rey, 1973, pp. 94-95).

Nel complesso, questo periodo vede la crescita italiana trainata dagli investimenti fissi che alimentano un'industrializzazione con caratteri di sostituzione delle importazioni nei settori di base, contemporanea a una crescita delle esportazioni dei settori con maggior capacità produttiva e di consolidata specializzazione. La bilancia commerciale resta tuttavia in deficit, e il vincolo dei conti con l'estero viene rispettato grazie in larga misura alle rimesse degli emigrati (160.000 persone in media all'anno lasciano l'Italia per lavorare all'estero).

2.1.7. *Il periodo 1958-63.* La seconda fase, tra il 1958 e il 1963, è quella della maggior crescita del paese, il cosiddetto «miracolo economico», alimentato da una continua espansione degli investimenti (specie macchinari e mezzi di trasporto), a cui si affiancano il risveglio dei consumi interni e un'accelerazione delle esportazioni per effetto della creazione della Comunità economica europea – le vendite verso i paesi CEE crescono del 26 per cento all'anno, le esportazioni totali del 16. Ancora maggiore è l'incremento delle importazioni (+ 31,4 per cento all'anno quelle dai paesi CEE, +23 quelle totali, contro l'8,4 per cento del periodo precedente), che riflettono sia l'aumento dei consumi sia il maggior utilizzo di beni e fattori produttivi esteri da parte della struttura produttiva italiana che si è andata completando, portando così a una crescita nel commercio intraindustriale. Per alcuni settori, come i beni durevoli, e

in particolare i mezzi di trasporto, la crescita della domanda interna (+32 per cento annuo) spinge le imprese a ridurre il proprio orientamento verso l'esportazione (Ciocca, Filosa, Rey, 1973, pp. 107-109).

Il deficit commerciale cresce rapidamente nei primi anni Sessanta e con esso quello dei conti con l'estero, nonostante l'emigrazione e le rimesse siano aumentate ancora (emigrano in media 280.000 persone all'anno in questo periodo). Si va esaurendo in questo modo l'eccesso di offerta di lavoro, in particolare di lavoratori maschi giovani per le industrie del Nord, che aveva fin qui permesso una ridotta dinamica dei salari.

Dopo un decennio di rapidissima crescita, emergono necessità di cambiamento. L'esigenza di accrescere l'efficienza del sistema richiederebbe una nuova articolazione interna del capitalismo italiano, rappresentato in prevalenza dalle «grandi famiglie» industriali del Nord, dotato di un sistema finanziario poco sviluppato e di larghissimi spazi per una rendita agricola alimentata dall'urbanizzazione del paese[26]. L'esigenza di allargare il consenso politico e sociale si scontra con le resistenze dei poteri economici all'avvio dei governi del centro-sinistra e alle proposte di riforme, come la nazionalizzazione dell'energia elettrica, lo sviluppo del welfare State e una maggior tutela dei lavoratori.

Di fronte a queste sfide della modernizzazione del paese, il capitalismo italiano si ritrae; dal 1962 iniziano consistenti esportazioni di capitali che, insieme al peggioramento repentino della bilancia commerciale, condurranno nel 1963 al raggiungimento di un deficit estero insostenibile e alla svolta di politica economica consistente in una forte restrizione monetaria e fiscale che porta a una grave contrazione dell'attività produttiva. Lo sviluppo industriale italiano viene bloccato a questo punto, con investimenti che diminuiscono in valore assoluto e con una struttura industriale e una capacità di esportazione che resteranno segnate da quella che possiamo definire una «trasformazione incompiuta» dell'economia del paese[27].

[26] Si veda anche Nardozzi (2004).

[27] «I brevi anni di massicci investimenti in impianti e macchinari non sono stati, in realtà, sufficienti a far compiere un definitivo salto di qualità al nostro sistema produttivo» (Ciocca, Filosa, Rey, 1973, p. 115).

2.1.8. *Il periodo 1964-71.* Gli anni tra il 1964 e il 1971 sono decisivi per l'assetto che assumerà l'economia italiana nei decenni successivi. La contrazione che apre questa fase porta a una crescita del reddito ridotta rispetto agli anni precedenti, seguita dalla dinamica dei consumi. L'elemento più grave è la caduta degli investimenti nell'industria, specie di quelli in macchinari. Si interrompono così l'estensione della base produttiva, l'ampliamento delle capacità tecnologiche, lo sviluppo di nuovi settori di specializzazione[28].

In questo contesto le esportazioni svolgono per la prima volta il ruolo di traino principale dell'economia, rappresentano il 30 per cento della domanda dell'industria e arrivano ad assicurare, a differenza del passato, uno stabile attivo degli scambi con l'estero. Se dal lato delle importazioni si registra una dinamica modesta che segue la più lenta crescita del reddito e dei consumi, dal lato delle esportazioni la crescita è sostenuta ancora sia dai vantaggi di costo consentiti dai livelli salariali che, seppure in crescita, restano relativamente inferiori alla media europea[29], sia dalla crescita della produttività ottenuta dalla razionalizzazione dell'industria. L'espansione produttiva in questi anni è alimentata soltanto dall'aumento di produttività: tra il 1964 e il 1969 l'occupazione nell'industria cresce appena di 50.000 unità, mentre l'emigrazione continua a ritmi di poco inferiori al periodo precedente[30].

[28] De Cecco (2004b, p. 32) sottolinea come «agli investimenti industriali mancano, al 1973, gli anni di accumulazione successivi al 1963. Dieci anni di 'sciopero degli investimenti' che non si è invece verificato in Francia e Germania e tanto meno in Giappone». Il rapporto fra investimenti fissi lordi e reddito nazionale lordo passa dal 22,2% del periodo 1959-63 al 19,5% del 1964-71, mentre i restanti paesi CEE passano dal 26,8 al 25,5% (Ciocca, Filosa, Rey, 1973, p. 59).

[29] «Nel settore manifatturiero si nota che fino al 1970 l'aumento percentuale medio dei salari di fatto in Italia è stato simile a quello degli altri paesi della Comunità, con il risultato che il vantaggio assoluto in termini di costo del lavoro di cui godeva l'industria italiana all'inizio è perdurato. Ciò ha contribuito alla competitività delle nostre esportazioni in una fase in cui i prezzi dei nostri concorrenti hanno continuato a salire. Questo quadro risulta attenuato se si tiene conto anche degli oneri sociali, a dimostrazione di una delle più evidenti fonti di inefficienza presenti nel sistema. Nel 1969, tali oneri rappresentavano il 29% del costo complessivo del lavoro nell'industria manifatturiera italiana, rispetto al 20% dei restanti paesi CEE» (Ciocca, Filosa, Rey, 1973, pp. 120-21).

[30] Sulla questione dei salari si concentra l'interpretazione di Sylos Labini (1972) che sottolinea come le imprese abbiano reagito all'aumento dei salari con una razionalizzazione, maggior sfruttamento e investimenti *labour saving* che

All'arresto degli investimenti si affianca l'aumento delle esportazioni di capitali (1.350 milioni di dollari in media all'anno tra il 1965 e il 1971) che sottraggono risorse alla crescita del sistema produttivo. Il sistema delle imprese reagisce alla ridotta crescita con spinte all'aumento dei prezzi, con un'intensa ristrutturazione produttiva (che nelle grandi imprese colpirà irreversibilmente i comparti più innovativi) e con una maggior concentrazione finanziaria; all'avvio degli anni Settanta il peso dei grandi gruppi privati e pubblici italiani raggiunge il livello più elevato, e si manifestano strategie divergenti fra i gruppi industriali a maggior intensità di lavoro orientati all'esportazione e quelli a forte intensità di capitale più orientati al mercato interno.

L'evento principale che caratterizza la fine di questo periodo è la forte ripresa, a partire dal 1968-69, dei conflitti sociali. Anche se sul mercato del lavoro non si registra una situazione vicina alla piena occupazione come nel 1962-63, le lotte sindacali per il rinnovo dei contratti di lavoro del 1969 sono particolarmente intense e portano a forti miglioramenti salariali. Le richieste avanzate dai lavoratori non riguardano tuttavia solo il salario, ma investono il controllo sulle condizioni di lavoro, miglioramenti degli standard di vita – casa, servizi sociali, trasporti –, aspetti questi che attengono all'efficienza complessiva del sistema economico e della spesa sociale (Graziani, a cura di, 1975).

Le politiche economiche sono poco incisive in questo periodo; mancano politiche fiscali e monetarie espansive, capaci di accelerare la ripresa, ma mancano ancor più politiche capaci di introdurre le necessarie riforme sociali e sostenere un diverso percorso di sviluppo industriale. L'intensa discussione all'inizio degli anni Settanta sui problemi dell'economia italiana viene sintetizzata da Ciocca, Filosa e Rey (1973, p. 86) sottolineando che

hanno fatto crescere la produttività, ma che hanno portato ai duri conflitti sociali del 1969. A questo si somma l'eccessiva durezza delle politiche di deflazione, con misure monetarie che avrebbero ridotto le possibilità di finanziamento degli investimenti. Sulla dinamica del lavoro, Paci (1973) mette l'accento sulla forte segmentazione del mercato del lavoro italiano per fasce di età, qualifiche, distribuzione territoriale, con una crescente rigidità nell'offerta di lavoro operaio urbano.

da più parti si sostiene che si è pervenuti ad una fase di acuta incompatibilità – data la collocazione internazionale della nostra economia – tra salari, profitti e 'rendite patologiche' che hanno assorbito una parte non trascurabile degli aumenti di produttività dei settori avanzati.

Si consuma così la «trasformazione incompiuta» dell'industria italiana. All'avvio degli anni Settanta, la specializzazione internazionale del paese presenta alcuni nuovi, ma limitati, punti di forza nella produzione di macchinari, accanto a quelli tradizionali nelle produzioni del tessile abbigliamento e dell'industria leggera, mentre non si consolidano le capacità competitive nei settori dominati dalle economie di scala; il modello di specializzazione si affida principalmente alla competitività di prezzo, anziché cercare di perseguire con sistematicità vantaggi tecnologici, di qualità e di prodotto. Mentre diventa evidente la crisi del modello delle grandi imprese, la strada presa dal sistema industriale per recuperare produttività e flessibilità sarà quella del decentramento produttivo, con il diffondersi delle imprese di piccole e piccolissime dimensioni. Sul piano internazionale, poi, il 1971 segna la fine del sistema a cambi fissi e apre un ventennio in cui le svalutazioni della lira saranno lo strumento ricorrente per recuperare una competitività di prezzo sistematicamente erosa dall'elevata inflazione interna, dalla ridotta dinamica della produttività e dall'accresciuta competizione internazionale.

Nel resto del paragrafo sarà esaminata in maggior dettaglio l'evoluzione di alcune variabili-chiave per la spiegazione della dinamica delle esportazioni e della crescita economica italiana. Le interpretazioni appena proposte saranno poi concettualizzate in un modello interpretativo specifico sulle relazioni fra esportazioni e tecnologia. Tale modello ispirerà le analisi sulla competitività e la specializzazione internazionale dei paragrafi 4-6.

2.2. *Un modello interpretativo delle relazioni tra commercio con l'estero e capacità tecnologiche*

Sulla base della rassegna delle analisi sullo sviluppo italiano negli anni Cinquanta e Sessanta fin qui presentata, è possibile proporre un modello interpretativo che affronti – in modo specifico

per l'economia italiana – i rapporti fra commercio estero e capacità tecnologiche e i loro effetti sulla crescita. È opportuno, per questo, concentrarsi sui principali meccanismi che hanno operato nello sviluppo italiano del dopoguerra.

Negli anni Cinquanta e Sessanta l'Italia avvia uno sviluppo industriale che ripercorre in parte i tratti del processo di accumulazione, spesso definito «fordista», già sperimentato nei paesi più avanzati, caratterizzato dalla produzione industriale standardizzata di beni di consumo di massa, con forti economie di scala. Le tecnologie, i modelli organizzativi, i processi produttivi che erano già consolidati nell'industria degli Stati Uniti negli anni Trenta (tipicamente, nell'industria dell'auto) si diffondono anche nelle grandi imprese italiane. Si introducono un'elevata divisione del lavoro, modelli tayloristi di organizzazione della produzione e l'uso di lavoratori a basse qualifiche (tipicamente, giovani di recente urbanizzazione o immigrazione nei centri industriali del Nord)[31].

L'accesso a tecnologie consolidate, la disponibilità di macchinari avanzati e i bassi salari dei nuovi lavoratori industriali consentono costi ridotti nei settori tipici delle produzioni industriali di massa. L'industria registra una crescita sostenuta della produzione e dell'occupazione in questi settori che incontrano una domanda in forte aumento. Queste trasformazioni dal lato dell'offerta sono affiancate da una domanda interna alimentata dalla diffusione dei modelli di consumo individuale e dall'urbanizzazione, con l'industria dell'auto, il petrolio e la chimica, gli elettrodomestici e i beni di consumo durevoli quali assi portanti. La domanda estera e le esportazioni crescono a ritmi molto più elevati del prodotto interno, precedendo (e condizionando) la domanda per consumi privati e pubblici e per investimenti, segnando il sentiero dello sviluppo del paese.

Il «circolo virtuoso» che caratterizza l'espansione di questo modello viene assicurato da una serie di stimoli reciproci tra domanda e offerta, meccanismi di coordinamento e funzioni regolatrici dello Stato in tutti gli ambiti dell'economia.

[31] Zeitlin (2000).

2.2.1. *La produzione.* La disponibilità di tecnologie e sistemi produttivi consolidati facilita la realizzazione di grandi investimenti industriali «estensivi» che ampliano la capacità produttiva in condizioni di ridotta incertezza; la crescita delle produzioni industriali trova sbocchi immediati, a forte redditività, sui mercati interni ed esteri.

Il lavoro. La coincidenza tra la forte offerta di lavoro liberata dal settore agricolo e la forte domanda di lavoro industriale a basse qualifiche espressa da questo modello produttivo permette una rapida espansione dell'occupazione industriale seguita da una crescita dei salari destinata ad alimentare la domanda interna di beni prodotti dall'industria nazionale ed estera.

La redistribuzione. L'intenso incremento della produttività assicura la possibilità di una rapida accumulazione e (con qualche ritardo) una crescita dei salari e quindi della domanda interna. Allo stesso tempo avviene un'espansione senza precedenti delle attività pubbliche, con un innalzamento del prelievo fiscale (reso possibile dalla crescita dei redditi) e della spesa pubblica destinato a fornire per la prima volta infrastrutture e servizi alla produzione e al consumo che creano nuova domanda interna, occasioni di sviluppo in nuove aree del paese, una maggiore qualificazione della forza-lavoro attraverso l'istruzione pubblica, un miglioramento delle condizioni sociali tramite la fornitura di nuovi servizi.

Questo «circolo virtuoso» è assicurato dal fatto che la crescita della produzione alimenta investimenti «estensivi» che ampliano la capacità produttiva e quindi aumentano direttamente l'occupazione. Si ottiene così, allo stesso tempo, una crescita del reddito, della produttività e dell'occupazione. Tutto questo permette di sostenere i processi di redistribuzione che creano le condizioni generali per lo sviluppo industriale.

Il «circolo virtuoso» è destinato a procedere fino a quando le tecnologie e i sistemi produttivi presenteranno rendimenti crescenti, fino a quando l'integrazione della forza-lavoro in questo modello non creerà forti conflitti sociali, fino a quando la crescita della domanda dei beni industriali non si interromperà per effetto del ciclo economico internazionale, per la saturazione e la maggior concorrenza sui mercati interni ed esteri. La fine degli anni Sessanta e l'inizio dei Settanta vedranno l'emergere di tutti e

tre i problemi citati, ponendo fine a questo modello di accumulazione, in Italia come in molti altri paesi[32].

Anche se la diffusione di questo modello nell'insieme del sistema produttivo nazionale resterà limitata alle imprese di maggiori dimensioni e ad aree circoscritte del paese, esso caratterizza a fondo le trasformazioni economiche e sociali degli anni Sessanta in particolare. La mancata generalizzazione dello schema fordista lascerà sopravvivere modelli produttivi alternativi con radici nelle produzioni artigianali che ritroveranno slancio con il decentramento produttivo degli anni Settanta e la nascita dei distretti industriali che faranno seguito alla crisi del fordismo[33].

In questo sviluppo, le esportazioni svolgono un ruolo-chiave per tre ragioni principali.

La domanda estera e il vincolo estero. Le esportazioni rappresentano un'importante componente della domanda aggregata, che offre sbocchi di mercato complementari o sostitutivi della domanda interna. Per un paese soggetto a uno stringente vincolo di bilancia dei pagamenti e che possiede un'economia centrata sulla trasformazione industriale, le esportazioni assicurano la possibilità di finanziare le importazioni essenziali per lo sviluppo e per i nuovi modelli di consumo.

La struttura settoriale delle esportazioni. I settori ove si afferma l'industria italiana sono principalmente quelli in cui la domanda mondiale registra tassi di crescita molto alti e, fra questi, quelli in cui le esportazioni italiane esibiscono un'elevata elasticità. Si presentano – in particolare nell'area europea che adottando una tariffa unica comune resta protetta nei confronti delle merci provenienti dalle economie in via di sviluppo[34] – forti opportunità anche in segmenti di mercato meno qualificati, più accessibili a un paese «inseguitore». Dalle capacità dell'industria italiana di cogliere queste opportunità nascerà il modello di specializzazione del paese.

[32] Un approccio che ha messo in evidenza questi meccanismi è stato sviluppato dalla scuola francese della *regolazione* (Boyer, Saillard, 1995).

[33] Questi temi sono al centro delle analisi di Becattini (1998); si veda inoltre Piore, Sabel (1987). Tra i contributi di studio del modello dei distretti industriali: Signorini (a cura di, 2000).

[34] Pierucci e Ulizzi (1973) descrivono l'evoluzione delle tariffe doganali italiane.

L'accesso a conoscenze e tecnologie. Operare su mercati esteri (europei in particolare) rappresenta per le imprese italiane di tutte le dimensioni una fonte importante di apprendimento di conoscenze, di nuove tecnologie, di sistemi produttivi e organizzativi, di strategie di marketing. Vengono accelerati i processi di imitazione e stimolati quelli di innovazione. Nella misura in cui questi stimoli saranno recepiti dalle strategie delle imprese, cresceranno le competenze tecnologiche del paese e con esse i livelli di produttività, mentre diverrà possibile l'entrata in nuove attività tecnologiche e produttive che rafforzeranno la struttura industriale italiana[35].

2.2.2. *Tre modelli di rapporti fra tecnologia e commercio estero.* All'interno dell'interazione fra strategie produttive, tecnologia ed esportazioni possiamo individuare tre modelli che hanno caratterizzato lo sviluppo economico italiano degli anni Cinquanta e Sessanta: l'adozione passiva, l'imitazione attiva e l'innovazione dinamica. Questi tre paradigmi si differenziano in termini di strategie produttive e tecnologiche, effetti dinamici, ruolo della domanda, ruolo delle esportazioni, fattori e modelli di competitività, esiti in termini di prestazioni economiche e occupazionali. Tali aspetti sono riassunti nella tabella 1[36].

L'*adozione passiva* caratterizza imprese e settori che scelgono una strategia produttiva basata sull'investimento in macchinari e impianti, relativi a produzioni consolidate, con una elevata importazione di tali mezzi di produzione negli anni Cinquanta. La tecnologia è prevalentemente quella incorporata nei macchinari (e nei modelli organizzativi ad essi associati). La dinamica di questo modello si limita ad adottare le diverse generazioni di macchinari e a seguire l'evoluzione della domanda. In particolare, è la domanda interna, spesso protetta, che detta l'evoluzione delle capacità produttive. Le esportazioni hanno un peso limitato per

[35] I possibili meccanismi di interazione tra innovazione, crescita della produttività e apertura agli scambi con l'estero sono oggetto di analisi da parte di un filone di letteratura in pieno sviluppo, quello della microfondazione dei modelli di commercio internazionale (Melitz, 2003; Lopez, 2005).

[36] Questo modello interpretativo sviluppa sul piano del commercio internazionale l'analisi delle strategie innovative presentata da Pianta (2001).

Tab. 1 - *Produzione, tecnologia ed esportazioni nelle strategie di imprese/settori nello sviluppo industriale italiano, 1950-70*

	ADOZIONE PASSIVA	IMITAZIONE ATTIVA	INNOVAZIONE DINAMICA
Strategie produttive	Investimenti in macchinari e impianti, relativi a una produzione consolidata	Investimenti estensivi con sviluppo di nuove capacità produttive	Sviluppo di capacità produttive originali capaci di affermarsi sui mercati esteri
Strategie tecnologiche	Tecnologie incorporate nei mezzi di produzione	Tecnologie incorporate nei mezzi di produzione Diffusione delle conoscenze/competenze dall'estero Imitazione di prodotti esteri con miglioramenti incrementali Innovazioni di processo per una maggiore efficienza organizzativa	Attività di R&S Progettazione Investimenti innovativi Innovazioni di prodotto radicali insieme a innovazioni di processo e organizzative Sviluppo di nuove conoscenze/competenze
Effetti dinamici	Adozione di nuove generazioni di macchinari in seguito alla evoluzione della domanda	Raggiungimento di economie di scala dinamiche Sviluppo di un'industria produttrice di macchinari Sviluppo di reti produttive complesse con *backward/forward linkages*	Raggiungimento di economie di scala dinamiche Sviluppo di un'industria produttrice di macchinari Sviluppo di reti produttive complesse con *backward/forward linkages* Entrata in nuove attività e mercati
Dinamica della domanda	La produzione cresce in funzione della crescita della domanda, soprattutto sul mercato interno	Media crescita della domanda (la domanda è un vincolo)	Alta crescita della domanda (la domanda non è un vincolo)
Ruolo delle esportazioni	Basso peso dell'export Sbocchi di mercato temporanei e *nicchie* con bassa concorrenza internazionale (paesi mediterranei/Sud) Bassa elasticità della domanda rispetto al reddito, bassa dinamica della domanda Vantaggi competitivi precari, di cambio/prezzo (alta elasticità della domanda rispetto ai prezzi)	Peso dell'export variabile Sbocchi di mercato consolidati con entrata nei mercati (internazionali ed) *europei* con media concorrenza internazionale Media elasticità della domanda rispetto al reddito Accesso a mercati con possibilità di apprendimento e imitazione dei processi/prodotti Costruzione di una specializzazione esportativa basata su *vantaggi di costo* (risparmio sui costi di R&S)	Alto peso dell'export Sbocchi di mercato stabili con mercati europei/internazionali con alta concorrenza Alta elasticità della domanda rispetto al reddito Accesso a mercati con possibilità di apprendimento, imitazione dei processi/prodotti Accesso a mercati che stimolano le attività di R&S/progettazione/investimento associati all'innovazione Costruzione di una specializzazione esportativa basata su competenze tecnologiche
Fattori-chiave di competitività	CAMBIO, PREZZI	CAMBIO, PREZZI	POTERE DI MERCATO
Modello di competitività	COMPETITIVITÀ DI PREZZO PASSIVA (modernizzazione passiva)	COMPETITIVITÀ DI PREZZO ATTIVA (inseguimento riuscito)	COMPETITIVITÀ TECNOLOGICA (leadership)
Prestazioni economiche e occupazionali	Bassi salari e bassa crescita della produzione e dell'occupazione	Medi salari e media crescita della produzione e dell'occupazione	Alti salari e alta crescita della produzione e dell'occupazione

Fonte: Pianta (2001).

queste imprese e settori, e offrono sbocchi di mercato temporanei in nicchie contraddistinte da ridotta concorrenza internazionale (come per esempio sui mercati di paesi con basi industriali assai esili, fuori dalla Comunità europea).

Spesso questa strategia si manifesta in settori caratterizzati da un'elasticità della domanda rispetto al reddito non elevata, e da un'alta elasticità della domanda rispetto al prezzo. In assenza di processi di apprendimento e di acquisizione di tecnologie dai mercati esteri, fattore-chiave di competitività resta la compressione del costo del lavoro, che permette di contenere i prezzi e di limitare l'apprezzamento del cambio reale. Possiamo definire quindi questa tipologia come un modello di *competitività di prezzo passiva*, che alimenta una «modernizzazione passiva» dell'industria e registra, in termini di prestazioni, una modesta crescita della produttività, bassi livelli salariali e una frequente opposizione tra incrementi di produttività e crescita dell'occupazione.

L'*imitazione attiva* caratterizza imprese e settori che effettuano investimenti «estensivi» con lo sviluppo di nuove capacità produttive in attività consolidate, sostituiti poi da investimenti «intensivi» quando la concorrenza si fa più serrata. Alle tecnologie incorporate nei macchinari e a innovazioni di processo e organizzative che puntano a guadagni di efficienza si affianca qui una diffusione delle conoscenze e competenze dall'estero che permette innovazioni nei prodotti basate sull'imitazione di beni esteri, con l'introduzione di miglioramenti incrementali. Gli effetti dinamici di questo modello sono il raggiungimento di economie di scala dinamiche, lo sviluppo di reti produttive complesse con *backward* e *forward linkages* e, in particolare, un'industria produttrice di macchinari, con esiti di diffusione delle conoscenze e tecnologie nell'insieme dell'economia[37].

La dinamica della domanda e il peso dell'export possono variare in questi settori, ma conducono a sbocchi di mercato consolidati, nei paesi europei in particolare, anche dove la concorrenza è più intensa. Le esportazioni offrono poi l'accesso a mercati che presentano opportunità di apprendimento e imitazione ulteriori. La specializzazione esportativa che emerge resta tuttavia basata

[37] Su questi effetti si veda Hirschman (1958).

sui salari, sui prezzi e sul cambio come fattori-chiave di competitività, e possiamo quindi definire questa tipologia come un modello di *competitività di prezzo attiva*, che può portare a un successo nell'«inseguimento» dei paesi più avanzati ma che, non appena i fattori di competitività si attenuano, può indurre a privilegiare investimenti «intensivi» che razionalizzano il processo produttivo per ridurne i costi. Le performance economiche possono presentare una crescita della produttività elevata, una progressione dei salari e l'emergere di una difficoltà nel combinare crescita della produttività e crescita dell'occupazione.

L'*innovazione dinamica* caratterizza imprese e settori che scelgono la strada di sviluppare capacità produttive originali, capaci di affermarsi sui mercati esteri. Le strategie tecnologiche in questo caso prevedono la realizzazione di attività di ricerca e sviluppo, progettazione, oltre che investimenti innovativi finalizzati all'introduzione di prodotti nuovi per i mercati nazionali e internazionali. Questi vengono accompagnati da innovazioni di processo e organizzative e dallo sviluppo di nuove conoscenze e competenze. Come nel caso precedente, gli effetti dinamici di questo modello sono il raggiungimento di economie di scala dinamiche, lo sviluppo di reti produttive complesse e di un'industria produttrice di macchinari. Maggiore formazione e più intensa attività di ricerca permettono una ben più ampia diffusione delle capacità tecnologiche nell'insieme dell'economia e conducono alla possibilità di realizzare innovazioni di prodotto e di entrare in nuovi settori/mercati.

In queste attività la domanda presenta una crescita elevata e le esportazioni aumentano il proprio peso sul fatturato; si tratta di sbocchi di mercato stabili in Europa e nei paesi più avanzati, dove la concorrenza è intensa e l'elasticità della domanda rispetto al reddito è elevata. Gli effetti delle esportazioni sulle attività tecnologiche non si limitano qui alle opportunità di apprendimento, come nel caso precedente, ma riguardano anche gli stimoli alle attività di R&S, progettazione e investimento associate all'innovazione. La specializzazione nelle esportazioni che emerge è fondata sulle competenze tecnologiche e il fattore-chiave di competitività diventa il potere di mercato che si riesce ad acquisire delineando un modello di *competitività tecnologica* associato al raggiungimento di una leadership in alcuni segmenti produttivi. Le presta-

zioni economiche afferenti a questo modello sono una crescita marcata della produttività, salari elevati e la possibilità di sostenere nel lungo periodo aumenti paralleli della produttività e dell'occupazione.

La parte restante di questo paragrafo documenta le principali dinamiche economiche, tecnologiche e di commercio con l'estero dell'Italia per gli anni Cinquanta e Sessanta.

L'analisi dei paragrafi seguenti esaminerà i modelli di competitività e di specializzazione che hanno connotato lo sviluppo italiano, consentirà di precisarne le caratteristiche e di verificare la capacità interpretativa di questo schema.

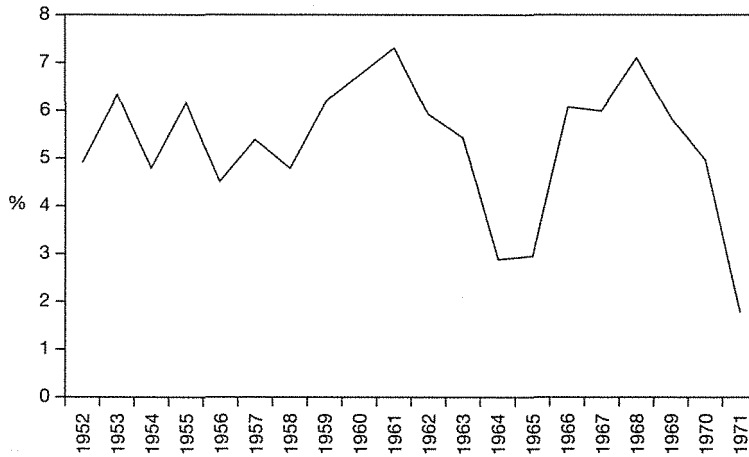
2.3. *La crescita dell'economia e del commercio con l'estero*

Nei primi venticinque anni del secondo dopoguerra l'Europa e l'Italia registrano un'eccezionale crescita economica. Un'analisi dei tratti essenziali di quella fase di crescita deve considerare la dinamica macroeconomica, il ruolo delle esportazioni e il ruolo della tecnologia.

2.3.1. *La dinamica macroeconomica.* La crescita aggregata degli anni Cinquanta e Sessanta si può interpretare come il risultato del funzionamento del «circolo virtuoso» descritto nel paragrafo 2.2.1, che vede operare in modo coordinato ed efficace le trasformazioni della struttura produttiva, della domanda, dell'occupazione e dei processi di redistribuzione. In questa sezione sono esaminate le dimensioni principali della crescita dell'economia italiana, sottolineando gli aspetti di maggior rilievo per l'analisi del rapporto fra tecnologia e commercio con l'estero.

La figura 1 presenta i tassi di crescita reali del prodotto interno lordo italiano. Sono evidenti gli alti ritmi di sviluppo, pari al 5,4 per cento medio annuo sull'insieme dei vent'anni, con punte del 7 per cento in due occasioni. È ugualmente evidente la forte ciclicità dello sviluppo italiano, con oscillazioni nei primi anni della ricostruzione e l'inizio, nel 1958, del periodo di maggior crescita, chiuso nel 1964-65 da una nuova contrazione, più grave e prolungata, cui segue una fase ciclica positiva che ha termine alla fine del decennio (nel 1971 si registra il più basso tasso di crescita dell'intero ventennio), preludio dell'ancora più grave crisi del 1973-74.

Fig. 1 - *La crescita del PIL* (tassi di variazione, dati a prezzi costanti 1985)

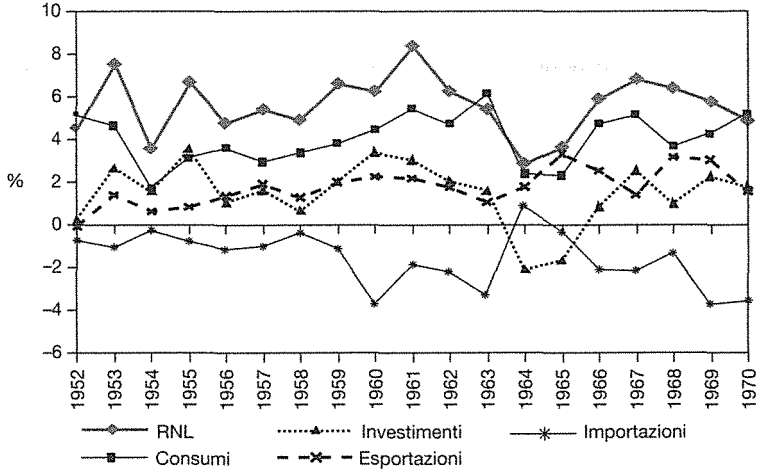


Fonte: nostre elaborazioni da Rossi, Sorgato, Toniolo (1993).

Utilizzando i dati del reddito nazionale lordo, anziché del PIL[38], si possono ricostruire i contributi che alla crescita aggregata sono venuti dalle diverse componenti. La figura 2 mostra i tassi di crescita del reddito nazionale, che seguono un andamento ciclico largamente simile a quello del PIL, ma con livelli assoluti superiori. La crescita del reddito è poi scomposta nei contributi che vengono dall'evoluzione di consumi, investimenti, esportazioni e importazioni. La dinamica della domanda interna è fin dall'inizio importante per la crescita italiana, con i consumi che alimentano stabilmente la domanda fino a superare la crescita del reddito nel 1963, aprendo gli squilibri che porteranno alla stretta della politica economica e alla successiva recessione, in seguito alla quale i consumi rallentano per poi affrontare una breve fase ciclica e recuperare slancio solo nel 1970, quando si manifesta una crisi più profonda del modello di sviluppo. Gli investimenti fan-

[38] Com'è noto, il reddito nazionale differisce dal PIL perché comprende i redditi ottenuti dall'estero (rilevanti in questo periodo sono le rimesse degli emigrati italiani), ed esclude i redditi ottenuti da stranieri in Italia.

Fig. 2 - *I contributi alla crescita del reddito nazionale lordo (RNL)*



Fonte: nostre elaborazioni da Rey (a cura di, 1991).

no registrare, come atteso, un andamento ciclico particolarmente marcato: emerge in tutta la sua gravità la crisi dell'accumulazione che segue le restrizioni del 1963, crisi che come vedremo sarà ancora più marcata per l'industria. Per quanto concerne le esportazioni, esse offrono uno stabile, persistente contributo alla crescita italiana, assumendo dal 1963 un ruolo cruciale nel sostenere il reddito del paese, raggiungendo il peso relativo più elevato a metà degli anni Sessanta; in questo periodo si sono dunque affermate le capacità di esportazione italiane sui mercati esteri e la caduta della crescita interna spinge l'export a fornire un apporto di primo piano allo sviluppo, sostituendo un ruolo che era stato in precedenza della domanda interna. Viceversa, le importazioni hanno un peso modesto fino al 1958, poi seguono una forte dinamica negli anni del «miracolo economico» trainate dall'espansione dei consumi e degli investimenti, subiscono una significativa contrazione con la crisi del 1964-65 riprendendo successivamente un'espansione che continuerà sostenuta negli anni Settanta, segnati dopo il 1973 dal forte aumento dei prezzi delle materie prime; il vincolo estero rappresenterà così dopo il 1971, più ancora che nel

1963, un pesante condizionamento per le possibilità di crescita dell'economia italiana.

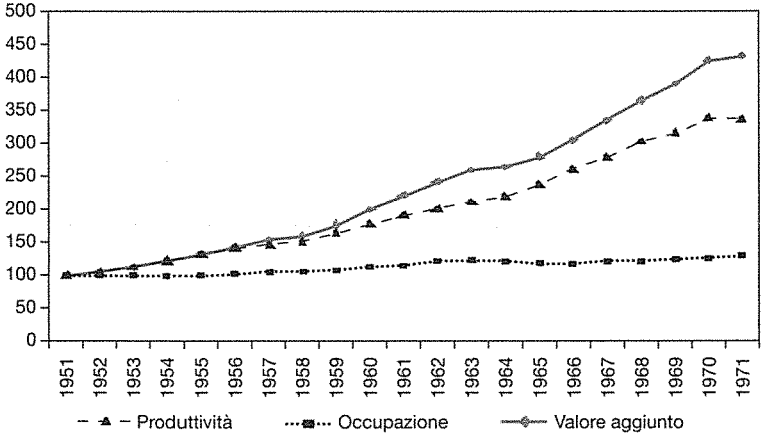
Quest'evoluzione delle componenti del reddito riflette ampie trasformazioni delle dinamiche di accumulazione, della struttura dei consumi, del mercato del lavoro, delle relazioni industriali, delle dinamiche dei prezzi, che vanno oltre i limiti del presente saggio[39], ma che influenzano profondamente il sentiero di sviluppo del paese e l'esaurirsi di quel modello di crescita con la fine degli anni Sessanta.

2.3.2. *La crescita dell'industria manifatturiera.* Dopo questa panoramica dell'evoluzione macroeconomica del paese, è opportuno concentrarsi sugli sviluppi dell'industria manifatturiera, che è la protagonista dei processi di sviluppo e del successo delle esportazioni italiane. La crescita dell'industria manifatturiera è superiore a quella dell'insieme dell'economia, appesantita da un settore agricolo e da servizi scarsamente dinamici e con sacche di bassa produttività. Il tasso medio annuo di crescita del valore aggiunto per l'insieme del periodo 1951-71 è del 7,6 per cento (in agricoltura è del 2,7), con punte dell'11 nella chimica, del 10 nei mezzi di trasporto, del 9 nella metallurgia.

La figura 3 mette a confronto la crescita del valore aggiunto con quella dell'occupazione e della produttività (con numeri indice pari a 100 nel 1951). Emerge che il prodotto manifatturiero è più che quadruplicato nel periodo, una crescita dovuta in larghissima parte ad aumenti di produttività, che cresce di quasi tre volte, con uno sviluppo meno accentuato dell'occupazione. L'occupazione cresce a un tasso medio annuo del 2,1 per cento nel ventennio, contro il 5,3 per cento della produttività del lavoro.

[39] L'analisi di Graziani in particolare descrive come «mentre gli anni del miracolo economico erano stati anni di alto tasso di accumulazione, di stabilità monetaria, di equilibrio della bilancia dei pagamenti, il decennio successivo si presenta segnato dai conflitti assai più tesi che culminano nelle grandi lotte sindacali 1962-63 e 1969-70 [...] il rapido aumento di occupazione, concentrato nelle regioni del Nord, produsse un movimento dei salari verso l'alto. La prima reazione del padronato alle conquiste operaie del 1961-63 fu il tentativo di recuperare, attraverso un aumento generalizzato dei prezzi, quanto si era perduto nel corso delle lotte salariali. Questo processo di inflazione ebbe inizio con il 1961-62, anni che segnano una svolta nella storia dei prezzi del dopoguerra» (Graziani, 1998, p. 79; cfr. Cotula, 2000).

Fig. 3 - *Produttività, occupazione e valore aggiunto dell'industria manifatturiera* (numeri indice, 1951 = 100)



Fonte: Golinelli (1997).

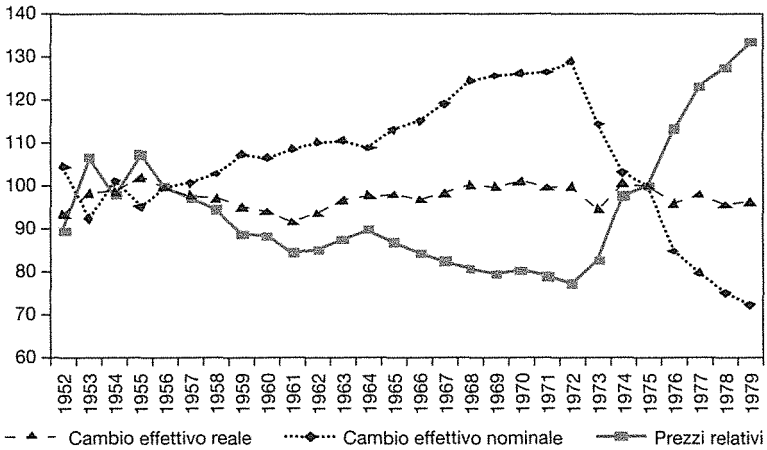
È utile ricordare le dimensioni della crescita nell'occupazione. I lavoratori dipendenti dell'industria passano da 3.243.000 nel 1951 a 4.960.000 nel 1971, con un incremento di 1.717.000 addetti, distribuito tra i settori della meccanica, che con 633.000 posti di lavoro in più raddoppia l'occupazione, dei mezzi di trasporto (156.000 addetti aggiuntivi, + 68 per cento), della chimica (137.000 nuovi addetti, + 83 per cento), del tessile, abbigliamento e calzature (183.000 nuovi addetti, + 21 per cento), degli alimentari, bevande e tabacco (96.000 nuovi addetti, + 38 per cento), della gomma (95.000 nuovi addetti, + 115 per cento). L'espansione dell'occupazione industriale avviene sia in settori tipici del nuovo modello industriale (mezzi di trasporto, meccanica, chimica e gomma), ad alta intensità di capitale e con importanti sviluppi tecnologici, sia in settori tradizionali (tessile e alimentari) in cui prevalgono ancora produzioni ad alta intensità di lavoro. Lo sviluppo industriale italiano si delinea così soprattutto come un'espansione che integra la base produttiva esistente nel dopoguerra e assorbe occupazione dal settore agricolo; l'industria non presenta un netto cambiamento strutturale che ne ridisegni le caratteristiche.

L'analisi della distribuzione settoriale dei guadagni di produttività può confermare questa dinamica. Aumentano la produttività più della media i settori caratterizzati da forte intensità di capitale e grandi dimensioni d'impresa, come la chimica (8,6 per cento annuo in media tra il 1951 e il 1971), la metallurgia (7,6) e i mezzi di trasporto (7,5), suggerendo un ruolo importante svolto dalla tecnologia incorporata in macchinari e dalle economie di scala. Anche settori con minor contenuto tecnologico, ma con la produzione basata su tecnologie di processo, registrano aumenti di produttività intorno alla media, come i minerali non metalliferi (vetro, ceramica, che registrano una crescita del 6,7 per cento), i prodotti petroliferi (5,8), il legno (5,5). Le industrie tessili e alimentari che espandono di più l'occupazione registrano invece incrementi di produttività inferiori (4,5 e 4,8 per cento), seguite poi dalla meccanica (4,1 per cento), dove pesano probabilmente le piccole dimensioni medie delle imprese, e dalla gomma (3 per cento).

2.3.3. *Cambi, prezzi relativi e ragioni di scambio.* L'ultimo aspetto della dinamica macroeconomica che va ricordato, prima di passare agli sviluppi del commercio estero, riguarda l'evoluzione dei cambi, dei prezzi relativi e delle ragioni di scambio, che definiscono i termini in cui l'economia italiana si rapporta a quella degli altri paesi, nel quadro del sistema di cambi fissi definito a Bretton Woods. La figura 4 mostra l'evoluzione del cambio effettivo nominale, dei prezzi relativi e del cambio effettivo reale negli anni Cinquanta e Sessanta. Troviamo qui due nuovi elementi che confermano l'eccezionalità delle opportunità di sviluppo che si sono presentate in quel ventennio. La forte crescita della produttività sopra ricordata, e la ridotta dinamica dei salari, permette per tutto il periodo una dinamica dei prezzi interni nettamente inferiore a quella dei prezzi internazionali; il rapporto, espresso in termini di prezzi relativi scende di oltre il 20 per cento tra il 1956 e il 1971. Questo accompagna un parallelo apprezzamento del cambio effettivo nominale (ottenuto dalla media dei cambi con i maggiori paesi, ponderata con le quote del commercio dell'Italia con ciascuno)[40], che sfiora il 30 per cento alla fine del periodo per effet-

[40] Cfr. Ciocca, Ulizzi (1990).

Fig. 4 - *L'evoluzione di cambi e prezzi relativi* (numeri indice, 1975 = 100)

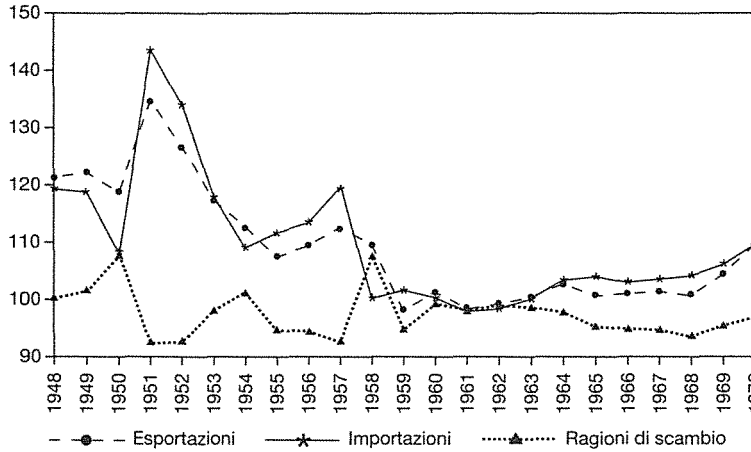


Fonte: Ciocca, Ulizzi (1990).

to di svalutazioni successive di alcuni paesi europei (mentre le svalutazioni della lira erano avvenute prima del 1951, con il passaggio della parità a 625 lire per dollaro). Il risultato è una sostanziale stabilità del cambio reale, la variabile decisiva per la competitività del paese. La figura 4 mostra anche l'evoluzione successiva al 1971 per illustrare il drastico rovesciamento che avviene con la recessione dei primi anni Settanta, l'aumento dei prezzi delle materie prime e la forte crescita dell'inflazione italiana. A partire dal 1972 i prezzi relativi hanno un'impennata e sarà solo l'avvio delle svalutazioni competitive del cambio nominale che permetterà al cambio reale di continuare nella sua sostanziale stabilità, assicurando la competitività delle esportazioni italiane, per buona parte degli anni Settanta e anche oltre.

Se consideriamo invece la dinamica dei prezzi medi delle esportazioni italiane a confronto con quelli dei beni importati, il cui rapporto definisce le ragioni di scambio del paese, troviamo nei primi anni Cinquanta un'impennata di entrambi gli indici di prezzo, legata anche alla prima liberalizzazione degli scambi e alla guerra di Corea, seguita, dopo alcune oscillazioni, da una stabilizzazione dopo l'avvio del Mercato comune europeo. Le ragioni di scambio del-

Fig. 5 - *Prezzi all'esportazione, all'importazione e ragioni di scambio dell'Italia* (numeri indice, 1938 = 100)



Fonte: Rey (a cura di, 1991).

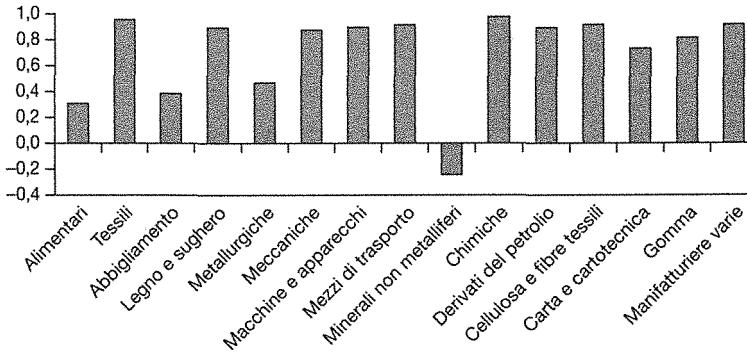
l'Italia registrano così una prima fase di oscillazioni, poi un rafforzamento dopo il 1958, seguito da un indebolimento dopo il 1964, come mostra la figura 5 (cfr. Grilli, Kregel, Savona, 1982).

Soltanto negli anni di crescita più intensa degli investimenti e dell'economia, tra il 1958 e il 1963, la dinamica dei prezzi delle esportazioni risulta superiore a quella dei prezzi dei beni importati. Dopo il 1964, mentre le esportazioni italiane assicurano per la prima volta saldi positivi della bilancia commerciale, la riduzione delle ragioni di scambio settoriali suggerisce l'assenza dei fattori di qualità nel modello italiano di competizione.

Se consideriamo le dinamiche dei prezzi delle esportazioni e delle importazioni italiane nei diversi settori, possiamo mettere in evidenza il rilievo della concorrenza internazionale e l'utilizzo del prezzo quale variabile strategica da parte degli esportatori. La differenza nella dinamica dei prezzi all'export e all'import settoriale può essere interpretata come un indicatore della qualità dei beni esportati e del potere di mercato ottenuto, che possono risultare da maggiori innovazioni e da fattori tecnologici di competitività.

Nella figura 6 sono riportati i coefficienti di correlazione tra gli

Fig. 6 - *Coefficienti di correlazione tra prezzi all'export e all'import settoriali* (1951-71)



Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1945-73).

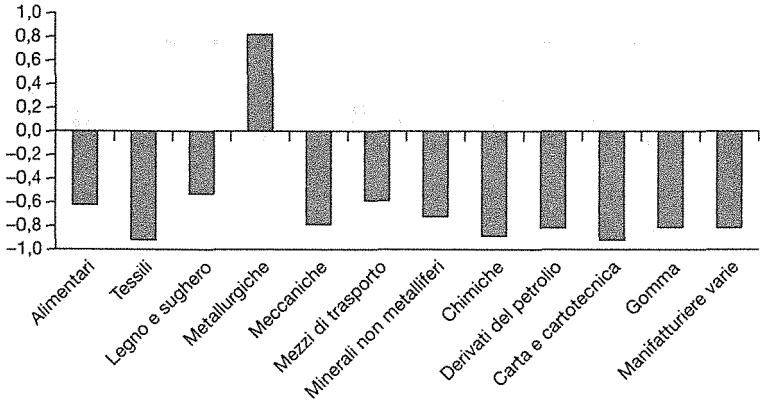
indici dei prezzi all'export e all'import (espressi questi ultimi in valuta locale), nel periodo 1951-71. Nella maggior parte dei casi le due serie si muovono insieme: ciò segnala la presenza di un effetto «concorrenza» che in molti settori spinge l'andamento dei prezzi all'export italiani a seguire le dinamiche di quelli prevalenti sul mercato internazionale[41]. Fanno eccezione i settori degli alimentari e dell'abbigliamento, dove si registra una correlazione piuttosto tenue, e il settore dei minerali non metalliferi.

Una seconda questione da analizzare a livello settoriale riguarda la realizzazione da parte degli esportatori di strategie attive di modifica dei prezzi in risposta a variazioni del cambio. La figura 7 mostra i coefficienti di correlazione fra il tasso di cambio effettivo nominale e i prezzi all'export (scalati con l'indice dei prezzi interni settoriali calcolati come deflatori del valore aggiunto)[42]. Una

[41] La precedente affermazione è tanto più vera quanto minore è la componente intraindustriale degli scambi e quanto meno elevato è il grado di differenziazione del prodotto.

[42] Questo tipo di analisi è quella che tipicamente viene effettuata per testare l'ipotesi di *pricing-to-market* (si effettuano stime econometriche della relazione tra prezzi all'export e tasso di cambio e si utilizzano i prezzi interni come variabile di controllo). La relazione viene inoltre misurata per specifico prodotto e mercato di riferimento. Nel presente lavoro non è possibile affiancare una di-

Fig. 7 - *Strategie di prezzo e variazione del cambio: coefficienti di correlazione* (1951-71)



Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1945-73); Ciocca, Ulizzi (1990).

relazione negativa tra le due grandezze suggerisce un comportamento degli esportatori tendente a compensare gli apprezzamenti del cambio nominale con riduzioni dei prezzi all'export (più che proporzionali rispetto alla dinamica dei prezzi interni, cioè a una riduzione del rapporto), per impedire che le modifiche nel cambio si traducano in perdite di competitività e di quote di mercato. *Pricing strategies* di questo tipo sono poste in essere nel tentativo di sfruttare una rilevante elasticità di prezzo delle esportazioni e possono essere associate a produzioni che dispongono di ridotto potere di mercato, la cui competitività dipende soprattutto da fattori di costo e prezzo.

I coefficienti di correlazione sono ampiamente negativi: fa eccezione il settore della metallurgia; per i mezzi di trasporto, settore fortemente protetto anche nell'ambito delle regole di liberalizzazione della CEE, si registra una significativa correlazione negativa fino al 1958 che poi si trasforma in correlazione positiva. Al-

saggregazione geografica a quella settoriale, sicché i coefficienti di correlazione che sono calcolati indicano al più un'ipotesi *pricing-to-sector*, una strategia attiva di prezzo nell'ambito del singolo settore. Cfr. Bugamelli, Tedeschi (2003).

l'apprezzamento del cambio effettivo nominale sono dunque corrisposti generalizzati tentativi di compensazione attraverso una ridotta dinamica dei prezzi di vendita all'export – dinamica che non trova giustificazione nell'andamento dei prezzi alla produzione.

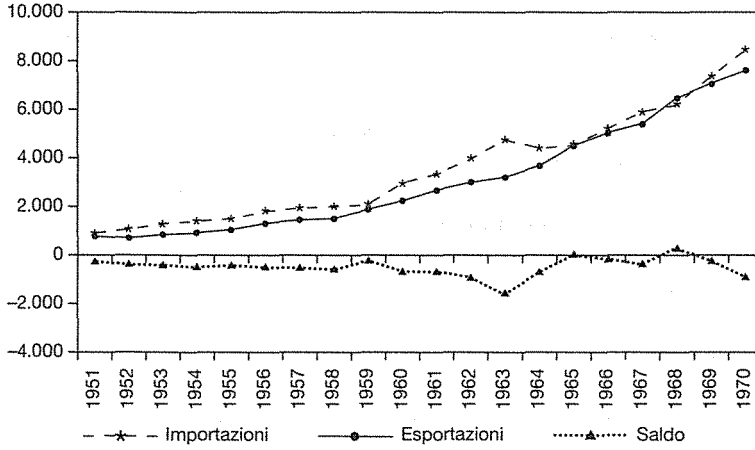
2.3.4. *La crescita del commercio estero.* Le basi istituzionali ed economiche per la crescita del commercio estero dell'Italia vengono costruite progressivamente con la rimozione delle barriere quantitative agli scambi, con l'adesione al GATT perfezionata nel 1950, con l'adesione all'Unione europea dei pagamenti (19 settembre 1950), con la firma del Trattato di Roma che dà vita alla Comunità europea nel marzo 1957.

La figura 8 presenta l'evoluzione delle esportazioni, delle importazioni e del saldo commerciale (prezzi costanti del 1963), nei vent'anni considerati. La crescita dei flussi commerciali in entrambe le direzioni risulta estremamente rapida, con le importazioni che superano sistematicamente l'export del paese, con la breve eccezione del periodo tra il 1965 e la fine degli anni Sessanta, in cui l'affermarsi delle esportazioni porta a un sostanziale equilibrio, che tuttavia sarà seguito negli anni Settanta da nuovi gravi deficit commerciali. La crescita delle esportazioni è in grado di mantenere sostanzialmente stabile e di ridotte dimensioni il deficit commerciale, finanziato per lungo tempo grazie alle rimesse degli emigrati. Il deficit più grave del periodo si registra a cavallo del 1963, e provocherà la dura reazione di politica economica che avrà l'effetto di comprimere consumi, investimenti e importazioni.

La figura 9 mostra i tassi di crescita reali di importazioni ed esportazioni negli anni Cinquanta e Sessanta, messi a confronto con la crescita del PIL. È possibile qui leggere le variazioni del commercio estero in parallelo ai processi di apertura degli scambi, oltre che agli effetti del ciclo economico: emergono la prociclicità dell'export nella prima fase dello sviluppo e l'anticiclicità nella seconda fase. Dal 1957 al 1961 le esportazioni registrano i tassi di crescita più elevati, fra il 13 e il 20 per cento in termini reali, raccogliendo l'effetto positivo dell'avvio dell'integrazione europea che per le importazioni si manifesta invece nel balzo del 1960.

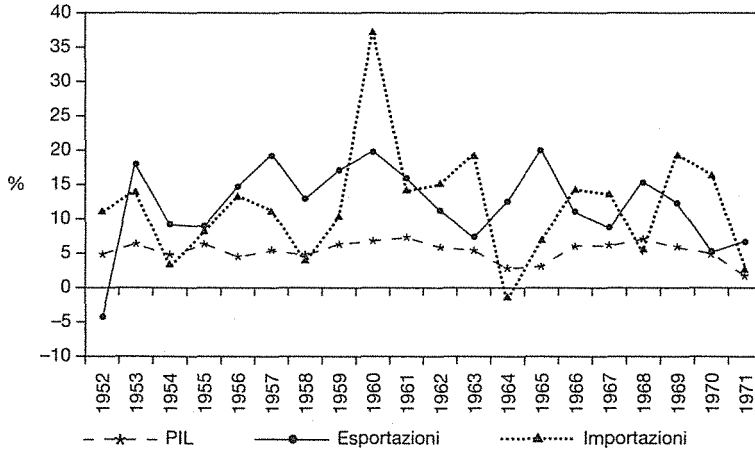
Il risultato di una crescita così sostenuta è che il commercio con l'estero assume progressivamente un peso di rilievo nell'economia

Fig. 8 - *Esportazioni, importazioni e saldo commerciale* (miliardi di lire, dati a prezzi costanti 1963)



Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1986).

Fig. 9 - *Crescita del PIL e del commercio con l'estero* (tassi di variazione)



Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1986).

Tab. 2 - *Grado di apertura delle economie avanzate: esportazioni e importazioni* (% su PIL)

Anno	Italia	Germania	Francia	Gran Bretagna	Giappone	Stati Uniti	Belgio
1953	20,5	23,8	26,1	44,3	21,8	8,7	65,9
1954	19,9	27,2	26,9	43,5	20,6	8,8	67,9
1955	20,2	29,0	26,5	44,9	20,3	9,0	73,8
1956	21,6	31,2	25,3	43,9	23,1	9,8	80,6
1957	23,8	33,9	25,2	43,6	24,5	10,2	79,1
1958	21,5	32,5	24,1	40,5	20,1	9,3	72,3
1959	21,7	33,6	24,9	40,2	21,2	9,1	73,5
1960	25,8	35,2	26,9	43,5	21,1	9,4	78,5
1961	26,1	33,6	26,2	41,5	19,8	9,2	80,5
1962	26,3	33,3	24,9	40,5	18,8	9,1	80,2
1963	26,9	34,0	25,0	40,4	18,8	9,2	82,7
1964	26,1	34,4	25,6	40,6	19,0	9,5	85,1
1965	27,2	35,6	25,8	39,5	19,7	9,5	85,0
1966	28,6	36,4	26,5	39,0	19,6	9,9	86,2
1967	28,8	37,0	26,2	39,3	19,1	10,0	85,0
1968	29,6	38,7	26,6	43,6	19,1	10,4	90,7
1969	31,5	40,3	28,7	44,3	19,5	10,4	97,3
1970	32,8	40,4	31,1	45,3	20,3	11,4	101,3

Fonte: Summer, Heston (1991).

italiana: il rapporto fra il valore dell'interscambio totale e il prodotto interno lordo, misura del grado di apertura, sale dal 20 per cento circa di inizio anni Cinquanta al 32,8 del 1970 (tab. 2). Se il percorso dell'Italia è analogo a quello francese (partendo da un'economia meno aperta), va ricordato tuttavia che l'apertura registrata dalla Germania è stata ben superiore (dal 23,8 al 40,4 per cento) e d'altro canto il Regno Unito aveva già nel 1953 un'apertura del 44,3 per cento, cresciuta di poco nei vent'anni successivi.

Il superamento della fase di chiusura agli scambi si traduce in elevati tassi di crescita delle esportazioni e delle importazioni di merci nell'industria manifatturiera già a partire dall'inizio degli anni Cinquanta (tabb. 3*a*-3*b*). Le prime crescono al tasso medio annuo del 14,9 per cento tra il 1953 e il 1971 e le seconde del 13,6 per cento. Esaminando i sottoperiodi individuati come rilevanti,

Tab. 3*a* - *Crescita del commercio con l'estero: esportazioni* (medie dei tassi di crescita annuali)*

Classe di attività	1953-57	1958-63	1964-71	1953-71
Agricoltura	12,1	2,0	3,3	5,2
Industrie estrattive	17,8	– 2,7	5,7	6,2
Industrie manifatturiere	15,9	16,0	13,4	14,9
Alimentari	12,8	2,0	11,6	8,9
Tessile	10,2	19,2	11,6	13,6
Abbigliamento e pelli	16,6	23,1	14,1	17,6
Legno e sughero	6,5	13,8	17,0	13,2
Metallurgiche	26,9	4,9	21,6	17,8
Meccaniche	14,7	19,3	16,1	16,7
di cui *Macchine e apparecchi*	10,0	20,0	15,8	15,6
Mezzi di trasporto	26,6	13,8	11,9	16,4
Minerali non metalliferi	6,6	21,2	18,2	16,1
Chimiche	21,6	29,1	12,6	20,2
Derivati del petrolio	16,7	14,7	13,5	14,7
Cellulosa	50,5	15,3	20,6	26,8
Carta e cartotecnica	10,4	13,3	35,2	21,7
Gomma	22,7	22,0	12,3	18,1
Varie	31,2	15,5	14,2	19,1
Totale	15,2	14,3	12,5	13,8

* Variazioni calcolate su valori a prezzi costanti 1963.

Fonte: ISTAT (1945-73).

tra il 1953 e il 1957 l'export cresce a un tasso del 15,9 per cento; tra il 1958 e il 1963 al 16 per cento e al 13,4 tra il 1964 e il 1971. Per le importazioni, il forte aumento concentrato nel periodo del «miracolo economico» rende la differenza tra i sottoperiodi molto più marcata: la media dei tassi annui di crescita è del 21,9 per cento tra il 1958 e il 1963, ed è sensibilmente più ridotta negli altri due sottoperiodi: 11,7 per cento tra il 1953 e il 1957 e 8,6 per cento dal 1964 al 1971.

A partire dal 1964 la crescita dei consumi e degli investimenti subisce un forte rallentamento[43]. Le importazioni si riducono corrispondentemente, mentre le esportazioni svolgono un cruciale

[43] Cotula (2000) rileva un rallentamento degli investimenti già a partire dal 1962.

Tab. 3*b* - *Crescita del commercio con l'estero: importazioni* (medie dei tassi di crescita annuali)*

Classe di attività	1953-57	1958-63	1964-71	1953-71
Agricoltura	6,8	13,9	5,1	8,3
Industrie estrattive	13,8	11,6	9,4	11,3
Industrie manifatturiere	11,7	21,9	8,6	13,6
Alimentari	10,8	15,9	8,6	11,5
Tessile	6,8	19,0	10,5	12,2
Abbigliamento e pelli	6,4	28,8	16,9	17,9
Legno e sughero	13,5	11,4	2,7	8,3
Metallurgiche	14,7	25,0	7,8	15,1
Meccaniche	5,7	22,7	8,1	12,1
di cui *Macchine e apparecchi*	5,6	22,1	7,2	11,5
Mezzi di trasporto	1,5	46,1	12,5	20,2
Minerali non metalliferi	15,3	17,5	2,3	10,5
Chimiche	25,9	21,5	17,7	21,1
Derivati del petrolio	11,7	19,7	0,9	9,7
Cellulosa	13,7	9,8	19,0	14,7
Carta e cartotecnica	22,0	21,8	6,2	15,3
Gomma	5,8	29,9	17,2	18,2
Varie	23,9	13,7	10,6	15,1
Totale	10,4	17,7	7,8	11,6

* Variazioni calcolate su valori a prezzi costanti 1963.

Fonte: ISTAT (1945-73).

ruolo di sostegno e di stabilizzatore: a fronte della marcata flessione nella domanda interna i mercati esteri si rivelano un efficace sbocco per le merci italiane[44].

Il peso delle esportazioni sulla produzione di manufatti cresce in modo sensibile nel secondo dopoguerra[45]. Il rapporto fra export

[44] Con riferimento al 1964: «In presenza di un crescente rallentamento della domanda interna [...] le imprese italiane hanno accentuato i loro sforzi per il collocamento all'estero della propria produzione. Lo sbocco sui mercati esteri è stato agevolato, oltre che da una congiuntura internazionale particolarmente favorevole, anche dall'accumularsi di giacenze di prodotti finiti, che ha permesso di offrire termini di consegna più brevi. Anche l'aumento della domanda interna di alcuni dei principali paesi esportatori, alleviando la pressione della concorrenza estera, ha favorito lo sviluppo delle forniture dall'Italia» (Banca d'Italia, 1965, p. 208).

[45] Ciò, non necessariamente implica un'interpretazione *export-led*: «una cosa è rilevare che le esportazioni abbiano un contributo crescente al PIL, altra co-

Tab. 4 - *Rapporto fra esportazioni e valore aggiunto* (dati a prezzi correnti)

Classe di attività	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Alimentari	22,9	25,6	25,0	21,7	26,7	30,5	23,0	20,1
Tessile e abbigliamento	32,0	32,1	29,6	34,8	36,8	38,3	34,6	40,2
Legno e mobilio	5,8	4,4	4,6	5,8	6,2	6,2	5,9	6,2
Metallurgia	11,6	12,8	12,0	13,5	19,6	19,1	21,5	22,6
Meccanica	20,2	16,4	16,0	18,0	20,7	24,5	26,0	26,5
Mezzi di trasporto	31,0	29,6	31,1	38,2	41,1	53,0	55,2	60,2
Minerali non metalliferi	8,2	6,1	5,4	5,8	6,3	6,4	6,6	7,0
Chimica	24,3	22,1	24,4	24,0	24,3	25,5	28,7	32,0
Prodotti energetici	22,3	30,9	34,6	28,7	27,3	27,4	28,4	25,5
Carta	4,4	2,0	2,8	3,1	3,1	2,8	2,5	2,8
Gomma	7,9	9,3	10,0	13,2	12,8	12,9	11,0	10,8
Totale	14,3	14,0	14,7	15,1	16,8	19,1	18,1	19,6

Fonte: ISTAT (1945-73); Golinelli (1997).

e valore aggiunto dell'industria manifatturiera sale rapidamente dal 14,3 dei primi anni Cinquanta fino al 34,5 per cento all'inizio degli anni Settanta (tab. 4). Tale rapporto registra una crescita progressiva che segue i cicli economici, con balzi significativi dopo il 1958 (anche per effetto dell'avvio della CEE), il 1963 e il 1967[46].

Osservando i singoli settori, tessile e abbigliamento, meccanica, mezzi di trasporto sono i settori che si orientano maggiormente all'esportazione[47]; le esportazioni del settore chimico hanno un maggior dinamismo negli anni Cinquanta contrariamente a quanto accade nel settore della metallurgia e dei prodotti petroli-

sa è dimostrare che la composizione della domanda aggregata crescentemente dominata dalle esportazioni rispetto alla domanda interna, abbia costituito per sé la causa di un più elevato saggio di sviluppo» (Onida, 1977, p. 672).

[46] Si veda in particolare Nardozzi (1979).

[47] La categoria tessile e abbigliamento nasconde una differenza sostanziale tra i due comparti: il secondo è molto più dinamico del primo che subisce la concorrenza da parte dei paesi in via di sviluppo. Per la categoria mezzi di trasporto, invece, negli anni del «miracolo economico» si assiste a «un arresto della tendenza *export-led*» (Ciocca, Filosa, Rey, 1973, p. 111).

1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
22,0	24,1	23,4	21,1	18,9	18,9	18,3	19,5	19,4	20,0	21,9	25,0
47,5	52,5	51,0	48,4	52,3	56,6	57,2	53,0	58,9	63,9	60,5	61,0
7,9	8,3	8,3	7,9	9,2	11,8	12,7	11,9	13,0	14,8	13,2	12,6
24,1	18,7	17,2	16,6	29,0	38,3	32,4	29,2	37,0	34,5	30,1	42,8
34,3	36,9	37,6	35,4	38,7	47,2	52,0	52,4	53,0	56,2	51,8	52,7
57,5	56,6	56,4	48,5	57,3	59,7	61,0	60,0	72,8	80,4	69,0	71,6
9,5	9,2	9,6	9,4	10,8	15,3	17,0	17,1	17,8	19,1	21,0	23,7
36,8	38,6	35,5	29,8	34,3	35,9	35,6	36,5	39,9	37,7	37,6	40,7
23,3	22,2	22,5	22,2	21,8	26,1	28,8	29,5	31,3	28,3	28,4	32,8
3,5	3,1	2,8	2,7	3,5	5,2	6,1	6,2	7,5	9,1	9,5	9,5
16,6	18,0	17,7	20,1	25,7	22,8	19,9	18,7	19,1	17,3	16,9	17,5
23,1	23,4	23,4	22,2	24,5	27,8	29,0	28,5	31,7	32,8	32,4	34,5

feri, il cui export fa registrare una crescita maggiore del valore aggiunto a partire dal 1964.

Un altro utile punto di osservazione per le esportazioni italiane è quello di esaminare l'evoluzione della loro composizione percentuale (tab. 5).

È qui che possiamo vedere in modo più netto le trasformazioni della struttura settoriale dell'economia italiana. Tra il 1951 e il 1971 cade la quota di esportazioni agricole (dal 12,8 al 4,7 per cento), di prodotti alimentari (dal 9,8 al 4,6 per cento), di prodotti tessili (dal 18-19 per cento dei primi anni Cinquanta fino all'11 per cento del 1971), mentre cresce il peso dell'abbigliamento (dal 4 all'8,5 per cento). Raddoppia invece il peso dell'esportazione di macchine e apparecchi (dal 9 al 20 per cento) e dei mezzi di trasporto (dal 6 al 12 per cento); questa ha il suo apice nel 1959 (13,8 per cento); subisce poi una costante riduzione fino al 10,9 per cento nel 1967 per seguire successivamente una tendenza lievemente crescente fino ai primi anni Settanta. La quota del settore chimico è stabile sotto il 7 per cento fino al 1959, per raggiungere l'8,6 nel 1965 e riprendere una dinamica decrescente fino alla fine del decennio (Roccas, 1975).

Tab. 5 - *Struttura settoriale delle esportazioni* (% calcolate a prezzi correnti)

Classe di attività	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Agricoltura	12,8	13,9	15,3	16,4	15,8	14,6	15,3	13,3	13,1
Industrie estrattive	1,6	1,7	1,0	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	1,1
Industrie manifatturiere	85,6	84,4	83,7	82,5	83,0	84,1	83,6	85,8	85,8
Alimentari	9,8	11,1	11,6	11,1	9,5	10,5	10,6	8,5	7,1
Tessile	32,3	19,8	18,9	16,5	15,2	14,5	13,8	12,4	14,0
Abbigliamento	3,9	4,0	4,0	3,6	3,9	4,1	4,5	5,0	5,5
Legno e sughero	1,2	1,3	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1
Metallurgiche	3,5	4,9	4,3	4,0	5,1	7,3	6,5	6,9	6,5
Meccaniche	11,8	15,2	12,5	11,9	12,9	13,3	14,4	16,2	16,0
di cui *Macchine e apparecchi*	8,8	11,3	9,2	8,5	8,8	8,6	9,2	10,8	10,6
Mezzi di trasporto	6,2	7,8	7,9	7,8	9,0	9,8	11,3	13,5	13,8
Minerali non metalliferi	2,2	2,7	2,1	1,9	2,1	2,1	1,9	2,0	2,0
Chimiche	5,1	6,0	5,5	6,4	6,7	6,4	6,0	6,8	7,6
Derivati del petrolio	2,9	7,0	9,7	11,1	9,0	8,2	7,3	8,3	7,1
Cellulosa	1,0	0,4	0,9	0,8	1,3	1,0	0,8	0,6	0,6
Carta e cartotecnica	1,9	0,8	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
Gomma	1,6	1,1	1,2	1,3	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9
Varie	2,1	2,1	3,3	4,2	4,7	3,7	3,4	2,7	2,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: ISTAT (1945-73).

Da queste evidenze sull'evoluzione delle esportazioni dell'industria manifatturiera italiana si possono individuare sia un processo di sostenuta crescita quantitativa sia un processo di cambiamento strutturale che accompagnano il passaggio dell'Italia da una condizione prevalentemente agricola a una di paese industriale, ma che (come sarà mostrato in modo più chiaro nei paragrafi 5-6 in cui si analizzerà in dettaglio la specializzazione commerciale che emerge nel processo di sviluppo del paese) mantiene anche nel profilo delle esportazioni una persistenza delle produzioni industriali più tradizionali[48].

[48] Onida (1977); Fauri (1996, 2001); Cohen, Federico (2001).

1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
10,8	10,2	10,6	9,1	8,2	8,2	7,3	6,6	5,3	5,4	4,9	4,7	4,6	4,2
0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
88,3	89,0	88,8	90,4	91,3	91,4	92,3	93,0	94,3	94,2	94,7	95,0	95,1	95,5
6,3	6,3	6,2	5,9	5,0	4,7	4,5	4,7	4,1	4,0	4,2	4,6	4,9	4,7
14,4	14,5	14,1	14,5	13,8	12,3	12,1	10,8	11,7	11,9	10,9	11,1	11,3	10,7
6,3	6,6	6,9	7,1	6,8	6,6	7,3	7,3	7,8	8,7	8,6	8,5	8,8	8,2
1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5	1,7
6,5	4,9	4,3	4,1	5,6	7,0	5,8	5,2	6,0	5,6	5,4	6,1	6,1	6,2
19,6	21,7	22,2	23,7	23,2	23,8	26,0	28,2	27,0	27,2	29,2	27,9	27,0	25,8
13,1	14,7	14,9	16,1	16,0	16,2	17,3	18,8	18,8	19,6	20,8	20,0	19,6	18,6
12,4	12,0	12,1	11,5	11,9	11,0	11,1	10,9	12,1	12,3	12,2	12,1	12,6	12,6
2,4	2,3	2,3	2,3	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,4	3,7	4,0
7,8	8,4	8,2	8,1	8,5	8,6	8,2	7,9	7,7	7,0	6,9	7,0	6,7	7,4
5,9	5,5	5,6	5,5	5,3	5,8	6,1	6,4	6,2	5,3	5,2	5,6	4,6	6,0
0,5	0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,3	1,4	1,3	1,6	1,7	1,4	1,3	1,5	1,4	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5
2,7	2,5	2,7	2,8	3,2	3,7	3,2	3,2	3,1	3,4	3,3	3,2	4,0	4,3
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2.4. *La dinamica dell'accumulazione e delle attività tecnologiche*

L'evoluzione delle capacità produttive e di esportazione dell'Italia nel dopoguerra incontra fin dall'inizio il problema dell'acquisizione e dello sviluppo delle tecnologie necessarie per l'industria moderna. Una ricostruzione storica delle modalità con cui questo processo è avvenuto va oltre i limiti di questo saggio ed è sviluppata negli altri contributi di questo volume. In questa sezione è utile tuttavia ricordare alcuni aspetti che hanno condizionato in modo rilevante il sentiero preso dall'industria italiana e dai suoi modelli di esportazione, ripercorrendo due tra le principali modalità attraverso cui il paese si è dotato degli impianti e delle tecnologie richiesti dallo sviluppo industriale: la produzione interna di innovazione e l'accumulazione di capitale.

2.4.1. *La produzione interna di innovazione: i brevetti.* La capacità di produzione nazionale di innovazioni può essere alimentata da fonti sia estere sia interne. Per quanto concerne la prima modalità, accanto all'importazione di mezzi di produzione, l'acquisizione di nuove conoscenze dall'estero può riguardare conoscenze tecnologiche «scorporate» dai prodotti (brevetti, licenze, *know-how*, assistenza tecnica ecc.), che accompagnano spesso l'importazione di macchinari e impianti e favoriscono lo sviluppo delle capacità tecniche. Queste transazioni sono registrate dalla *bilancia tecnologica dei pagamenti.*

Lo sforzo interno può essere invece individuato con riferimento alle *spese per ricerca e sviluppo* e ai *brevetti* registrati da italiani. La dinamica di questi indicatori delle attività tecnologiche è descritta in modo esauriente *supra*, nel saggio di Antonelli e Barbiellini Amidei.

Nel presente lavoro invece, illustriamo brevemente la dinamica e la composizione dei brevetti italiani registrati negli Stati Uniti, in quanto tale variabile sarà utilizzata nelle analisi del modello di competitività dell'Italia del paragrafo 4.

La disponibilità di dati brevettuali in lunghe e dettagliate serie storiche ha spinto gli economisti e gli studiosi delle tecnologie a utilizzarli come indicatore delle attività tecnologiche nazionali. Alcune cautele metodologiche sono tuttavia necessarie nell'uso dei brevetti come indicatore[49]. Una grande quantità di studi empirici ha utilizzato gli indicatori brevettuali. In generale, a livello di impre-

[49] Per una rassegna si vedano Griliches (1990); Archibugi, Pianta (1996). I problemi sollevati dall'uso dei brevetti si possono sintetizzare come segue: *a)* le invenzioni brevettate non sono necessariamente tradotte in innovazioni sui mercati; quelle che lo sono possono avere un valore economico estremamente differenziato. Alcune indagini suggeriscono che tra il 40 e il 60% dei brevetti abbiano un rilievo economico per le imprese che li detengono; *b)* i brevetti sono legati soprattutto all'introduzione di nuovi prodotti, mentre riflettono in misura scarsa le innovazioni di processo e quelle incrementali; *c)* c'è una forte differenza nelle propensioni a brevettare nei settori industriali (alta nella farmaceutica, bassa nella meccanica e nei servizi); *d)* le attività brevettuali delle imprese variano in relazione agli uffici brevettuali (statunitense, europeo, nazionali, esteri) presi in considerazione; *e)* in settori e imprese diverse, i brevetti hanno un rilievo differenziato rispetto agli altri strumenti che le imprese usano per appropriarsi dei vantaggi dell'innovazione, e che comprendono la rapidità nell'entrata sul mercato, la segretezza, il fatto che le invenzioni sono incorporate in macchinari e processi produttivi, la fedeltà al marchio ecc.

se, settori industriali e aggregati nazionali, è stata registrata spesso una relazione positiva tra crescita delle attività brevettuali e prestazioni economiche. Tuttavia, il rilievo di questa relazione dipende dalle variabili specifiche utilizzate, dai settori considerati, dai periodi in esame e dalle specificità nazionali.

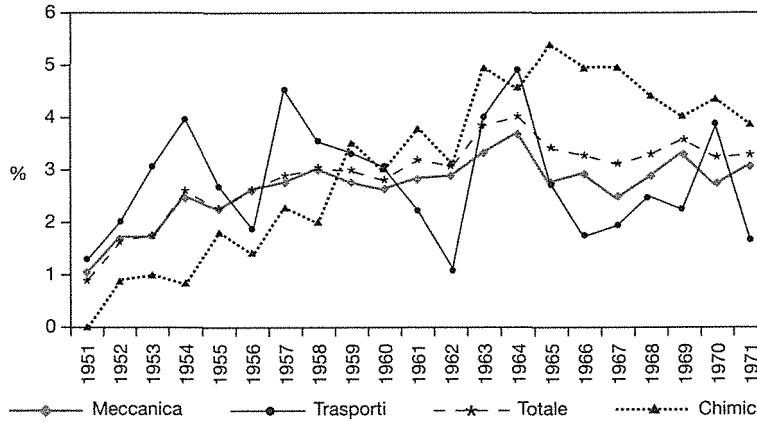
Una serie di studi sulla specializzazione settoriale nelle attività brevettuali (Archibugi, Pianta, 1992) ha illustrato le diversità delle forze e debolezze nazionali nella tecnologia, mettendole in relazione con i campi di attività scientifica e con le prestazioni economiche. In generale, emerge che l'attività tecnologica (misurata in modo indiretto e parziale dai brevetti) svolge un ruolo importante nell'influenzare le prestazioni produttive e commerciali dei paesi.

La maggior parte degli studi sui brevetti tuttavia si concentra sul periodo più recente; in questo lavoro viene presentata una ricostruzione originale dei dati brevettuali dell'Italia a confronto con il resto del mondo a partire dal 1951, basata sulle domande di brevetto depositate negli Stati Uniti[50]. L'uso dei brevetti negli Stati Uniti permette di confrontare le attività inventive dei diversi paesi sul mercato tecnologicamente più avanzato, superando le eterogeneità istituzionali che caratterizzano regole, procedure e comportamenti negli uffici brevettuali nazionali. Data la diversità dei comportamenti sul mercato interno e su quelli esteri, il confronto non deve riguardare tuttavia i brevetti di inventori degli Stati Uniti.

La figura 10 mostra la percentuale dei brevetti italiani sul totale delle domande di brevetto depositate negli Stati Uniti dai non-residenti. Tra il 1951 e il 1964 la crescita della brevettazione italiana è molto rapida e regolare, e la quota passa dall'uno al quattro per cento, per poi stabilizzarsi intorno al 3,5 per cento fino alla fine degli anni Sessanta. Si può sostenere che la crescita inizia-

[50] La base dati di riferimento è quella costruita da John Cantwell all'Università di Reading (GB), con l'assistenza dell'United States Patent and Trademark Office. I dati per sette paesi (Belgio, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Regno Unito, Stati Uniti) sono suddivisi in cinquantasei classi tecnologiche. Queste sono state associate ai dodici settori industriali al centro dell'analisi del saggio, sulla base di una specifica concordanza fra tecnologie e settori di riferimento. Cfr. Cantwell (2002).

Fig. 10 - *Quota dei brevetti italiani registrati negli Stati Uniti sul totale brevetti registrati*



Fonte: i dati utilizzati sono stati ricostruiti dal professor John Cantwell, utilizzando lo *US Patent Database* con l'assistenza dello United States Patent and Trademark Office: Cantwell (2002).

le rifletta non solo una crescita delle attività tecnologiche del paese, ma anche una crescita dell'attenzione che le imprese rivolgono alla tutela della proprietà intellettuale negli Stati Uniti man mano che cresce la loro presenza internazionale con esportazioni, investimenti e scambi di tecnologia. Negli anni Cinquanta, dopo la chiusura del periodo fascista, le attività tecnologiche italiane ricominciano praticamente da zero ad apparire nei brevetti depositati negli Stati Uniti.

Protagoniste della brevettazione, in Italia come ovunque nei paesi industriali, sono le grandi imprese, che non solo concentrano le strutture di ricerca e sviluppo necessarie per realizzare le invenzioni, ma che dispongono anche degli strumenti per ottenere i brevetti su mercati lontani come quello degli Stati Uniti. Sia per le imprese sia per i settori industriali, è consueto osservare una forte oscillazione del numero di brevetti registrati, dovuta alla natura discontinua dei processi inventivi e innovativi.

La figura 10 concentra l'attenzione sui tre settori in cui i brevetti italiani sono più rilevanti: la meccanica, i mezzi di trasporto e la chimica. Gli anni Cinquanta fanno registrare una dinamica

importante della quota italiana dei brevetti nei mezzi di trasporto, che crescono più del totale del paese, per poi cadere dopo il 1964. Mentre la meccanica segue da vicino l'evoluzione dei brevetti totali, la chimica registra la crescita più rapida che la porta nel 1965 ad avere una quota di oltre il 5 per cento dei brevetti del settore registrati negli Stati Uniti; negli anni successivi tuttavia la quota si ridurrà fino ad avvicinarsi alla media nazionale[51].

2.4.2. *La dinamica degli investimenti.* Le dinamiche di accumulazione di capitale fisso rappresentano l'altro aspetto cruciale da considerare. La figura 11 riporta la percentuale degli investimenti fissi lordi sul PIL nel ventennio considerato, mostrandone la rapida crescita dal 17 per cento del 1951 al 29 per cento del 1963, poi interrotta dalla crisi che la riporta a livelli intorno al 25 per cento, con una temporanea ripresa solo nel 1969.

Se consideriamo gli investimenti fissi lordi dell'industria, vediamo che già nel 1951 la quota sul valore aggiunto si avvicinava al 25 per cento, per poi salire lievemente fino al 1962: la caduta successiva al 1963, che porta la quota sotto il 15 per cento, risulta molto più accentuata rispetto agli investimenti totali, e per tutto il periodo successivo resta inferiore al 18 per cento.

Se consideriamo le dinamiche del rapporto tra investimenti fissi lordi e valore aggiunto dei singoli settori industriali, troviamo che gli elevati valori registrati fino al 1963 sono dovuti soprattutto al peso di tre settori: i prodotti petroliferi (con percentuali che arrivano a superare il 50 per cento), la chimica (che scende dal 50 per cento del 1954 al 30 del 1962) e la metallurgia che concentra i propri investimenti intorno al 1957 e al 1963. I mezzi di trasporto registrano un peso rilevante soltanto nei primi anni (intorno al 30 per cento fra il 1954 e il 1957, per poi scendere intorno al 15, con punte isolate di ripresa solo nel 1962 e nel 1971). Nel 1964-65 le quote di investimento sul valore aggiunto di tutti questi settori

[51] Questa breve analisi degli indicatori tecnologici rimanda al problema più generale della formazione e delle caratteristiche del sistema innovativo del paese, e al tema dei rapporti tra le attività innovative e produttive e gli aspetti legati al sistema dell'istruzione, formazione e ricerca, al sistema finanziario, e alle istituzioni e politiche che influenzano questi sviluppi. Su questi temi si vedano Bisogno (a cura di, 1988); *infra* il contributo di Giannetti e Pastorelli.

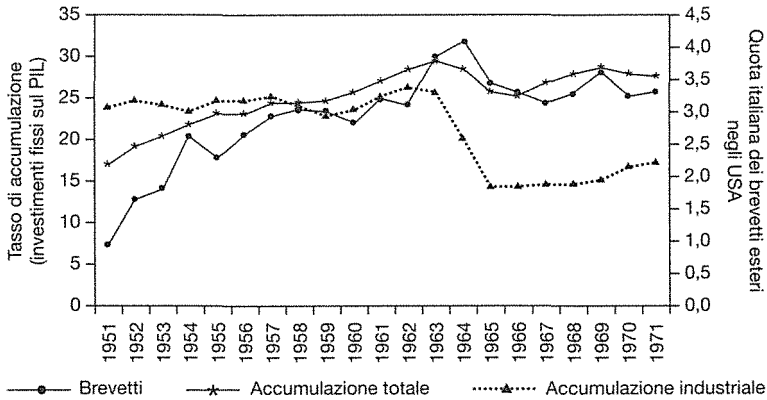
registrano una drastica caduta, con valori quasi dimezzati. Il resto dei settori industriali presenta una maggiore stabilità, con quote intorno al 10 per cento (tranne il settore del legno con valori più elevati). Alla fine degli anni Sessanta si registra una ripresa dell'accumulazione soprattutto nella chimica e nella metallurgia, mentre non emerge alcun nuovo ciclo di investimenti che possa sostenere il consolidarsi e l'emergere di nuove specializzazioni produttive del paese.

Lo sforzo per la costruzione della base industriale e infrastrutturale del paese è al centro del processo di crescita dell'economia italiana negli anni Cinquanta e nei primi anni Sessanta, per poi interrompersi bruscamente dopo il 1963, quando restano soprattutto gli investimenti in infrastrutture a sostenere l'accumulazione.

All'interno del processo di formazione del capitale, un ruolo importante è assunto dalle importazioni di mezzi di produzione. Tra il 1951 e il 1971 le importazioni di macchine e apparecchi crescono (in termini reali) di dieci volte, al ritmo del 12 per cento l'anno in media, analogo a quello delle importazioni totali; quelle di mezzi di trasporto (in cui c'è una parte di beni destinati al consumo) addirittura aumentano di venti volte, al ritmo del 17 per cento annuo, superate soltanto da quelle di prodotti chimici. Sia l'acquisizione di macchinari che di mezzi di trasporto registrano un andamento regolare fino al 1958 e una forte accelerazione negli anni successivi. L'acquisizione di tecnologia incorporata in mezzi di produzione caratterizza soprattutto gli anni tra il 1958 e il 1963. In questo periodo le importazioni manifatturiere totali crescono del 25 per cento all'anno in media, quelle di macchinari del 28,9 per cento e quelle di mezzi di trasporto addirittura del 50,6. Questa crescita sostenuta contribuisce all'ampliamento della capacità produttiva e allo squilibrio dei conti con l'estero che porterà alla stretta del 1963. Entrambi i tipi di importazione cadono nel 1964 e 1965, per poi riprendere alla fine degli anni Sessanta.

2.4.3. *Un confronto tra accumulazione e capacità tecnologiche.* Considerando in modo congiunto le dinamiche dell'accumulazione e dei brevetti (fig. 11), è interessante osservare che a partire dal 1963-64 si ferma allo stesso tempo la crescita delle attività tec-

Fig. 11 - *Tasso di accumulazione e quota italiana dei brevetti esteri negli Stati Uniti*



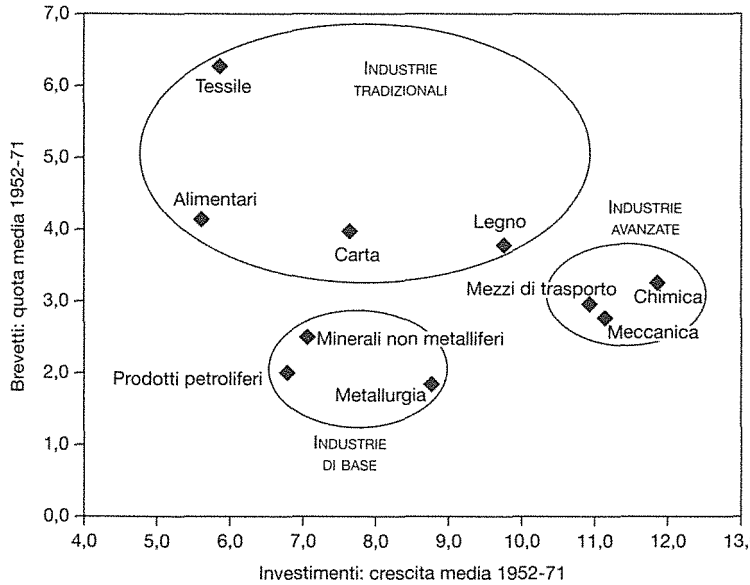
Fonte: Rossi, Sorgato, Toniolo (1993); Cantwell (2002).

nologiche e delle capacità produttive; abbiamo la lieve riduzione e poi la stabilizzazione della quota italiana dei brevetti negli Stati Uniti insieme alla caduta degli investimenti. Questa dinamica parallela dal punto di vista aggregato nasconde tuttavia un percorso divergente a livello settoriale, in cui non emergono le complementarità che ci si aspetta di ritrovare tra capacità produttive e innovative, fra tecnologie incorporate nei mezzi di produzione e quelle legate alle conoscenze delle imprese.

Un'utile evidenza a questo proposito è offerta dalla figura 12, in cui sono presentati tre gruppi di settori industriali definiti sulla base delle loro dinamiche di investimento e di brevettazione nell'insieme del ventennio considerato. Innanzi tutto emerge l'assenza di una relazione positiva: l'accumulazione caratterizza i settori delle industrie avanzate (chimica, meccanica e mezzi di trasporto) e, in minor misura, il settore del legno e le industrie di base, senza che qui si ritrovi un rilevante impegno brevettuale. Viceversa, la quota italiana dei brevetti di inventori esteri negli Stati Uniti è particolarmente elevata nei settori tradizionali.

Nello sviluppo industriale italiano non sembrano così rilevanti le complementarità che esistono tra attività tecnologiche legate alla ricerca e innovazione e quelle incorporate nei macchinari.

Fig. 12 - *Investimenti e brevettazione in tre gruppi di industrie*



Fonte: nostre elaborazioni da Annunziato, Manfroni, Rosa (1992); Cantwell (2002).

Se torniamo al modello interpretativo che è stato avanzato nel paragrafo 2.3, queste convergenti evidenze sulla dinamica degli investimenti, dei brevetti, delle ragioni di scambio, delle esportazioni, suggeriscono che dopo la metà degli anni Sessanta l'industria italiana abbia rinunciato alla ricerca di un modello di *innovazione dinamica*, capace di alimentare una *competitività tecnologica*, e sia rimasta ancorata a una strategia di *imitazione attiva* che, rinunciando a significative attività di ricerca e brevettuali a investimenti, sostiene la competitività in termini di ridotti costi del lavoro.

Il prossimo paragrafo svilupperà le basi teoriche per l'analisi empirica del rapporto fra tecnologia, struttura produttiva, domanda ed esportazioni, svolta nel paragrafo 4. Questa sarà seguita dallo studio del modello di specializzazione commerciale dell'Italia, nei paragrafi 5 e 6.

3. *Crescita, tecnologia e commercio con l'estero: un modello teorico per l'analisi del caso italiano*

3.1. *Commercio con l'estero e tecnologia nella teoria economica*

Nell'analisi del commercio con l'estero, del ruolo svolto dalla tecnologia e degli effetti sulla crescita economica, il modello teorico di riferimento è importante per definire le categorie concettuali da utilizzare, per esplicitare la visione del funzionamento del sistema economico adottata, per formulare le domande-chiave su cui concentrare l'analisi. Si tratta di un'area di ricerca che attraversa l'intera storia del pensiero economico, dai classici al dibattito attuale, con un'estrema varietà di approcci. In questo paragrafo è presentata una rassegna delle teorie principali, senza pretese di esaustività, che mette in luce non solo la loro ispirazione di fondo, ma anche il tipo di domande che vengono affrontate. Tale percorso ci porterà a individuare il modello da utilizzare come punto di riferimento teorico per l'analisi empirica, un modello che tiene conto in maggior misura sia dell'insieme di questioni sollevate dall'analisi effettuata nel paragrafo precedente sullo sviluppo industriale italiano sia del ruolo della tecnologia. Il modello ispirerà poi la verifica empirica del paragrafo 4 sui fattori che hanno determinato la crescita delle esportazioni, caratterizzando il modello di competitività del paese negli anni Cinquanta e Sessanta.

La vastissima letteratura su commercio internazionale, tecnologia e crescita condivide il riconoscimento dell'importanza che il commercio con l'estero ha sull'economia di un paese e affronta domande sui vantaggi e svantaggi derivanti dagli scambi con l'estero, sia in termini di efficienza allocativa statica sia in termini di efficienza dinamica, con una prospettiva che comprende analisi su singoli paesi e comparazioni sulla distribuzione internazionale dei costi e benefici del commercio.

Accanto all'ovvia distinzione tra approcci teorici diversi, in particolare quella tra visioni neoclassiche da un lato e approccio strutturalista, *post-keynesiano* ed evolutivo dall'altro, in questa rassegna si distingue tra il filone di analisi che indaga le determinanti dei pattern commerciali e quello che indaga gli effetti delle esportazioni sulla crescita economica. Il primo riflette sulla composizione merceologica e sul contenuto tecnologico dei flussi

commerciali, sulle relazioni che essi hanno con le variazioni nei prezzi e le quantità dei fattori produttivi, in un approccio in cui si sottolineano tipicamente i problemi di efficienza allocativa statica. Il secondo esamina l'interazione del commercio estero con la tecnologia, la dinamica della produttività e la crescita economica, mettendo al centro una prospettiva di efficienza dinamica del sistema economico. Il modello di riferimento presentato in questo paragrafo e le analisi empiriche dei paragrafi seguenti sono un tentativo di considerare insieme questi due problemi.

3.2. *Le determinanti dei pattern commerciali*

I modelli neoclassici muovono dall'analisi ricardiana, che introduce il concetto di vantaggio comparato e individua nelle produttività relative la determinante della composizione merceologica degli scambi. L'indagine sulle cause di tali differenziali nelle produttività, non approfondita nell'analisi di Ricardo, è sviluppata nel teorema di Heckscher-Ohlin sulla proporzione dei fattori (HO) che individua i rapporti fra le dotazioni fattoriali quali determinanti delle produttività relative. Ogni paese tenderà a specializzarsi nell'esportazione di quei beni, per la cui produzione si utilizza in modo più intenso quel fattore di cui il paese è dotato in misura relativamente più abbondante[52].

Il sistema teorico che si costruisce a partire dal teorema HO e che possiamo definire modello Heckscher-Ohlin-Samuelson (HOS) è un sistema alla cui base agisce il meccanismo prezzi-quantità tipico dell'economia neoclassico-walrasiana e si articola in una serie di proposizioni fondamentali, quali, oltre al teorema della proporzione dei fattori, il teorema sul «pareggiamento del prezzo dei fattori» (*factor price equalisation*), il teorema di Rybczynski (sugli effetti della crescita non proporzionale dei fattori produttivi), il teorema di Stolper-Samuelson (sugli effetti, in termini di benessere, derivanti dall'imposizione di un dazio)[53].

[52] La formalizzazione più nota del modello HO è quella di Vanek (1968).

[53] Si vedano Helg e Onida (1985); sul pareggiamento dei prezzi dei fattori si vedano Deardorff e Staiger (1998); su estensioni del modello HO si veda Leamer (2000). Nel contesto neoclassico, prima del modello HO, si era sviluppata l'analisi dei *gains from trade*, sugli aumenti di reddito proporzionali per i paesi che aprono agli scambi; la presenza di rendimenti crescenti di scala tuttavia fa

Queste formulazioni dell'analisi neoclassica sugli scambi internazionali sono basate generalmente sulle seguenti assunzioni[54]:

– non vi sono differenze nella tecnologia;

– non vi sono differenziazioni nei prodotti;

– i mercati sono in genere di concorrenza perfetta, e gli agenti massimizzano una funzione di utilità soggetta a vincolo di bilancio;

– la domanda è caratterizzata da identità nei gusti e funzioni di utilità *well-behaved*;

– l'aggiustamento è generalmente imposto attraverso il meccanismo di *scarcity link* che lega prezzi e quantità, e attraverso il *clearing* dei mercati.

La visione neoclassica pura mette al centro dell'analisi la dotazione di fattori produttivi e il principio ricardiano dei costi comparati, con l'ipotesi che le tecnologie siano uguali per tutti i paesi, siano prive di rendimenti crescenti ed espresse da funzioni di produzione (continue e differenziabili). La domanda (di beni indifferenziati) si considera uguale per tutti i paesi, in mercati caratterizzati da concorrenza perfetta e da agenti ottimizzanti. La visione di equilibrio economico generale associata a questo modello conduce all'ipotesi che l'aggiustamento di prezzi e quantità sul mercato dei beni e dei fattori produttivi (in assenza di rigidità) conduca sempre all'equilibrio.

In questo contesto, mutamenti nei pattern commerciali dipendono essenzialmente da variazioni dei prezzi dei fattori: la competitività di un paese è limitata alla possibilità di riduzione dei costi. Non è prevista in questo modello una competitività «tecnologica» che permette a un paese di accrescere le proprie esportazioni.

La letteratura successiva alle formulazioni di base del sistema HOS ha cercato di rimuovere alcune delle ipotesi più vincolanti. Le novità principali sono state l'introduzione di funzioni di produzione diverse tra paesi (Jones, 1970); l'introduzione di meccanismi di *learning-by-doing*, caratterizzati da dinamiche di apprendimento locali (Atkinson, Stiglitz, 1969); la considerazione di possibili dinamiche di trasferimento di tecnologia tra paesi (Findlay,

cadere le ipotesi di miglioramento di reddito reale per entrambi i paesi e di pareggiamento dei prezzi dei fattori (Onida, 1984).

[54] Si veda la critica di Dosi e Soete (1988).

1978); la mobilità dei capitali; la presenza di economie di scala interne all'impresa (Drèze, 1961).

Questi modelli, che mantengono un approccio standard di equilibrio economico generale, hanno tentato di sviluppare teorie con premesse più sofisticate e con ipotesi di maggior realismo. Un esempio sicuramente riuscito di questo percorso è la *nuova teoria del commercio*. Krugman (1979a), in particolare, introduce rendimenti crescenti, economie di scala interne all'impresa[55] ed economie di agglomerazione, differenziazione dei prodotti e meccanismi di apprendimento, tutti fenomeni che vengono alimentati ulteriormente dal crescere delle dimensioni del mercato e delle esportazioni[56]. In questo contesto i benefici dinamici risultano superiori a quelli legati all'efficienza allocativa tradizionalmente attribuita al commercio internazionale[57].

Questi approcci, che superano ipotesi restrittive per procedere verso un maggior realismo nelle assunzioni di partenza, conducono a risultati assai diversi dalle attese del modello HOS. L'equa-

[55] L'ipotesi di dipendenza dei flussi commerciali dalla natura dei rendimenti crescenti generati da economie di scala che producono violazioni della concorrenza perfetta è formalizzata attraverso un funzione di utilità che considera l'elemento varietà delle caratteristiche dei prodotti (Dixit, Stiglitz, 1977; Krugman, 1979a, 1985). A lungo l'approccio *new trade theory* ha evitato di considerare economie esterne, anche se, come afferma Krugman (1994a, p. 21), «we now know that imperfectly competitive markets in labour, intermediate goods and so on give rise to aggregate results that are in effect external economies». Per una rassegna, cfr. Helpman, Krugman (1985).

[56] In una valutazione d'insieme del percorso della nuova teoria del commercio, Krugman (1994a, p. 11) afferma: «Whatever the verdict [...] on the empirical evidence, it is clear that we made one big mistake from the beginning: you should never allow what you do to be called the new theory [...] time inevitably passes, and sooner or later you are bound to find yourself in the position of repeating familiar ideas; at that point it's simply embarassing if people still refer to those as the New Trade Theories».

[57] I modelli di concorrenza monopolistica sviluppati nell'ambito della *new trade theory* dalla fine degli anni Settanta, sono stati inizialmente utilizzati per la spiegazione di un fenomeno che la teoria neoclassica pura non riesce a far emergere: il commercio intraindustriale. Lo scambio di beni che avviene in un regime di non specializzazione settoriale riceve nuovo impulso dall'introduzione di elementi quali le economie di scala, in grado (contrariamente alle dotazioni fattoriali) di fornire una spiegazione al verificarsi di flussi di commercio nell'ambito dello stesso settore. Studi sull'*intra-industry trade* si erano sviluppati già negli anni Sessanta, sia teorici (Linder, 1961) che empirici (Grubel, Lloyd, 1975).

lizzazione del prezzo dei fattori può essere violata; emergono rendite oligopolistiche e i mercati concorrenziali sono l'eccezione più che la regola; i pattern commerciali non sono legati solo, o principalmente, alle dotazioni fattoriali (Dosi, Pavitt, Soete, 1990).

L'analisi empirica, del resto, ha a lungo indagato la validità delle teorie sulla proporzione dei fattori; Leontief (1956) per primo mostrò che le importazioni degli Stati Uniti erano a maggior intensità di capitale rispetto alle esportazioni. Nell'export, gli Stati Uniti risultavano specializzati in beni relativamente a maggior intensità di lavoro. Poiché gli Stati Uniti avevano una dotazione di capitale largamente superiore a quella degli altri paesi con cui commerciavano, l'ipotesi che fossero le dotazioni dei fattori a spiegare le esportazioni fu così messa in discussione. Una difesa delle predizioni del modello HO è venuta da Leamer (1980) che mostra come «There is no paradox if the correct calculations are made»[58].

In aggiunta alle dotazioni fattoriali, le spiegazioni dei pattern commerciali hanno da tempo prestato attenzione alle differenze nelle tecnologie disponibili nei diversi paesi. La relazione tra dinamica degli scambi e tecnologia è nota già a molti economisti classici, dai maggiori come Adam Smith, ai suoi precursori come il reverendo Tucker[59], ma l'analisi della tecnologia è restituita all'attualità

[58] Si vedano Leamer (1974, 1980, p. 496); Bowen, Leamer, Sveikauskas (1987). Secondo Krugman (1979b), l'enfasi sulla proporzione dei fattori, non si riferisce ai risultati empirici. I modelli neoclassici attuali partono dalla formulazione base del modello HO per indagare temi quali gli effetti degli scambi commerciali sui prezzi dei fattori o per analizzare l'utilità del contenuto fattoriale dei beni oggetto di scambio nella predizione dei movimenti dei prezzi dei fattori; si vedano Leamer (2000); Deardorff (2000). Nell'ambito del NBER, un programma di ricerca ha tentato di rilassare alcune ipotesi del modello HOS per raggiungere una capacità previsiva dei pattern commerciali migliore di quella basata sul contenuto fattoriale dei beni (NBER, 2001). In particolare, Davis e Weinstein (2001) permettono l'esistenza di tecnologie differenti in diversi paesi, non imponendo il pareggiamento dei prezzi dei fattori.

[59] Tucker (1774) fa riferimento a un legame macroeconomico tra tecnologia e competitività internazionale. Sui rapporti commerciali tra Francia e Inghilterra è rassicurante sugli esiti per quest'ultima: «continuous technical progress, higher capabilities of accumulation and istitutional factors will keep an absolute advantage there, despite the lower wages of the more backward countries». In particolare, «The richer country is not only in possession of the things already made and settled, but also of superior skill and knowledge [...] and therefore, tho' both

del dibattito economico da Schumpeter. Negli anni Sessanta si riafferma in letteratura il riferimento alla tecnologia quale fattore determinante della competitività internazionale sulla base delle caratteristiche tecnologiche del prodotto, del ruolo dell'innovazione e delle differenze nell'organizzazione del processo produttivo.

La relazione è sottolineata *in primis* dalla letteratura che critica il modello neoclassico dei vantaggi comparati *à la* Heckscher-Ohlin, soprattutto laddove viene ipotizzata un'identità nelle tecnologie attraverso la non diversità delle funzioni di produzione nei differenti paesi[60]. La direzione di causalità che sottende questa critica è quella che vede la performance commerciale e la competitività internazionale strettamente collegate all'innovazione dei prodotti e dei processi produttivi. Posner (1961) realizza una prima sistematizzazione dell'argomento e formula la teoria del *gap tecnologico* mettendo l'accento sull'efficienza dinamica che può derivare dal commercio internazionale, in contrasto con l'ottica di equilibrio e di efficienza allocativa statica delle spiegazioni neoclassiche delle esportazioni.

Gruber, Mehta e Vernon (1967) prendono le distanze dallo schema HO basato sulle sole dotazioni di capitale e lavoro e mettono l'accento sul ruolo dell'innovazione[61]. Il paradigma teorico di riferimento negli anni Sessanta è quello della teoria del ciclo di vita del prodotto (Vernon, 1966; Keesing, 1967; Vernon, a cura di, 1970) per cui l'effetto delle innovazioni sulla competitività delle esportazioni va letto nel contesto delle quattro fasi della vita di un prodotto, novità, sviluppo, maturità e declino, essendo la prima fase determinante per l'affermazione di una produzione.

A rafforzare queste analisi empiriche e teoriche, Kaldor (1981) individua convincenti fatti stilizzati che costituiscono risultati pa-

[countries] may be improving everyday, yet the practical knowledge of the poorer in agriculture and manifacturers will always be found to keep at a respectful distance behind that of the richer country» (cit. in Dosi, Soete, 1988, p. 411).

[60] Miurin, Santini (1971).

[61] «From capital and labor cost considerations, therefore, attention has turned to questions of innovation [...]. Approaches of this sort have tended to stress the possibility that the United States may base its strength in the export of manufactured goods upon monopoly advantages, stemming in the first instance out of a strong propensity to develop new products or new cost-saving processes» (Gruber, Mehta, Vernon, 1967, p. 20).

radossali se confrontati con la visione tradizionale delle dotazioni fattoriali. Infatti, considerando alcuni paesi avanzati egli mostra che le quote di mercato delle esportazioni si muovono insieme ai costi e ai prezzi relativi unitari. Un aumento dei costi non è associato a una perdita di quote di mercato ma, al contrario, a una loro espansione, rovesciando l'ipotesi che la competitività di prezzo sia una determinante essenziale delle variazioni delle esportazioni. Dietro i risultati empirici di Kaldor si nascondono gli effetti delle innovazioni di prodotto e della differenziazione dei beni, per cui prodotti di miglior qualità possono essere collocati a prezzi maggiori sui mercati internazionali.

Importanti passi avanti nella spiegazione delle determinanti delle esportazioni sono stati effettuati da approcci di ispirazione *neo-schumpeteriana*, che considerano in modo esplicito gli aspetti tecnologici in analisi empiriche. Fagerberg (1988) estende l'analisi di Kaldor, mostrando che le quote di mercato delle esportazioni dei paesi avanzati crescono all'aumentare dell'attività innovativa misurata dalle quote di spesa di ricerca e sviluppo, fornendo un'importante evidenza del ruolo svolto dalla competitività tecnologica. Quest'approccio è stato poi sviluppato da studi che ne hanno largamente confermato i risultati[62].

Oltre alle analisi a livello aggregato della competitività, le relazioni tra tecnologia, esportazioni e specializzazioni settoriali sono state al centro di numerosi studi empirici recenti[63] i cui risultati per i paesi più avanzati, nel complesso, si possono così sintetizzare:

– una persistenza di gap tecnologici tra paesi, nonostante i significativi processi di *catching up* nella tecnologia, produttività e

[62] Si vedano in particolare Dosi, Pavitt, Soete (1990); Amendola, Dosi e Papagni (1993) realizzano uno studio che conferma le ipotesi kaldoriane sulle determinanti delle quote internazionali di esportazioni, considerando come variabili esplicative indici salariali relativi, stock di capitale e indici di specializzazione tecnologica. I loro risultati confermano l'importanza degli effetti che i differenziali di attività innovativa esercitano sulla crescita delle quote di export internazionale.

[63] Tra gli studi empirici sulle relazioni tra tecnologia ed esportazioni e sulle dinamiche della specializzazione commerciale e tecnologica nei settori produttivi si vedano Archibugi, Pianta (1992, 1994); Meliciani, Pianta (1995); Wakelin (1997); Amendola, Guerrieri, Padoan (1998); Begg *et al.* (1999); Laursen (2000); Amable (2000); Meliciani (2001). Alcuni di questi risultati sono rilevanti anche per la discussione del paragrafo 3.3.

reddito realizzatisi nel dopoguerra, che hanno effetti diretti su competitività e prestazioni commerciali;

– una generale persistenza dei modelli di specializzazione dei paesi, sia nel commercio che nelle attività tecnologiche, con mutamenti progressivi che riflettono il cambiamento strutturale;

– un processo di convergenza tra paesi delle specializzazioni settoriali che è alimentato dal forte cambiamento strutturale dei decenni del dopoguerra e che tende ad arrestarsi dopo gli anni Settanta;

– un grado di specializzazione maggiore nelle esportazioni di quanto avvenga per le attività tecnologiche (per esempio quelle misurate dai brevetti);

– una relazione positiva, con alcune eccezioni, tra la capacità dei paesi di sviluppare una specializzazione nei settori a maggiori opportunità tecnologiche e la crescita delle esportazioni e dell'economia.

3.3. *Commercio internazionale, innovazione e crescita*

Nella letteratura fin qui descritta sulla composizione e sulla struttura del commercio internazionale, le analisi neoclassiche basate sul modello HO considerano problemi di efficienza allocativa statica, mentre gli aspetti di efficienza dinamica sono analizzati soprattutto dagli approcci *post-keynesiani* e *neo-schumpeteriani*. Passiamo adesso a esaminare un filone di ricerca che ha messo invece al centro dell'analisi il processo di sviluppo dell'economia e la relazione tra commercio con l'estero, tecnologia e crescita economica.

Nell'ambito dei modelli neoclassici, il contributo fondamentale alla teoria della crescita è quello di Solow (1956, 1957) in cui la tecnologia viene considerata come esogena, ma l'effetto del cambiamento tecnologico si riflette nella produttività totale dei fattori[64]. Più recentemente, la *nuova teoria della crescita* ha sviluppato modelli di crescita endogena che hanno considerato, in modo più o meno soddisfacente, meccanismi di produzione di innovazioni tecnologiche (in genere attraverso attività di ricerca e sviluppo) e

[64] Nell'approccio di Solow «technology falls manna-like». Si veda *supra* il contributo di Antonelli e Barbiellini Amidei.

di diffusione delle conoscenze (in genere attraverso *spillovers*), analizzando le conseguenze dell'apertura internazionale sulla crescita, in un contesto che tuttavia resta ancorato a una visione di equilibrio economico generale[65].

Negli sviluppi della *nuova teoria della crescita* che includono esplicitamente il ruolo delle esportazioni, le differenze nei tassi di crescita del reddito in differenti paesi sono determinate da fattori di offerta legati al modello di specializzazione produttiva (in genere descritto dalla presenza di due settori: la manifattura e l'attività di ricerca e sviluppo: Grossman, Helpman, 1990). Il paese specializzato nei settori a rendimenti crescenti (R&S) cresce a un ritmo maggiore, a meno di intensi *spillovers* internazionali che superino gli sforzi nazionali di produzione di tecnologia. L'apertura al commercio internazionale diviene condizione necessaria affinché si manifestino potenzialità di imitazione che possano dare luogo a trasferimenti di conoscenza tecnica. Cruciale in questo approccio è il tentativo di porre in relazione gli effetti dinamici degli scambi commerciali con il grado di *spillover* di tecnologia e di conoscenza tra i paesi, la cui quantificazione è al centro dell'analisi empirica e teorica (Grossman, Helpman, 1991; Coe, Helpman, 1995; Eaton, Kortum, 1999, 2001).

Da ultimo, un filone di ricerca recente e in pieno sviluppo è quello che trova linfa nella disponibilità di microdati a livello di impresa e di singolo impianto (*plant level data*). I principali studi hanno fornito evidenze chiare circa la più elevata produttività delle imprese esportatrici rispetto alle non esportatrici, innescando tuttavia il dibattito sull'ipotesi che tali imprese divengano più produttive solo in seguito all'apertura internazionale (ipotesi di *learning-by-exporting*) o che siano già più produttive *ab origine* e per

[65] Fagerberg distingue tra modelli neoclassici di crescita endogena di prima e seconda generazione. In quelli di prima generazione (Romer, 1986; Lucas, 1988) prevale la concorrenza perfetta; gli investimenti in capitale fisico e umano possono alimentare processi innovativi di tipo «learning by doing». Nei modelli di seconda generazione, come Romer (1990) e Grossman e Helpman (1991), si introduce l'ipotesi di concorrenza imperfetta considerando l'esistenza di un settore in cui il mutamento tecnologico è il risultato di una specifica attività di innovazione che può generare un temporaneo potere monopolistico per l'imprenditore (cfr. Fagerberg, 1994). Per una rassegna dei modelli di crescita endogena in economia aperta cfr. Pozzolo (2004).

questo riescano a competere sui mercati internazionali (ipotesi di *self-selction*: Lopez, 2005). Questa seconda ipotesi sottolinea l'indipendenza della produttività dalle esportazioni a livello di impresa, ma non comporta necessariamente una indipendenza anche a livello macroeconomico: processi di riallocazione di risorse tra imprese o eventuali entrate di nuove imprese nei settori esportatori a maggior produttività, possono avere effetti positivi sulla produttività aggregata (Melitz, 2003).

Gli approcci alternativi a quello neoclassico si sono sviluppati in direzioni diverse. Il filone *post-keynesiano* ha considerato soprattutto il contributo che le esportazioni offrono alla crescita della domanda aggregata in economie sottoposte al vincolo estero. L'approccio *neo-schumpeteriano* si è concentrato sul contributo dell'innovazione, nelle sue diverse forme, alla competitività e alla crescita. L'approccio *evolutivo* ha riconcettualizzato l'innovazione, la competizione e la crescita come elementi-chiave dello sviluppo di imprese, mercati e sistemi economici.

3.3.1. *Gli approcci post-keynesiani.* La visione keynesiana ribalta l'impostazione *supply side* comune a tutta la letteratura fin qui esaminata e, respingendo l'utilizzo neoclassico della legge di Say, sposta l'attenzione sul ruolo della domanda nel processo di crescita. Le esportazioni di un paese costituiscono un elemento essenziale della domanda aggregata e sono determinate dalla propensione a importare beni e dai livelli di reddito del resto del mondo. Viceversa, le importazioni trasferiscono all'estero gli stimoli della domanda interna; le modalità dell'interdipendenza tra le economie assumono un ruolo cruciale per le possibilità di sviluppo. Tuttavia, la visione aggregata dei modelli keynesiani non permette di indagare la struttura delle esportazioni di un paese, trascura gli aspetti tecnologici e il ruolo della competitività, condensando gli effetti di tutti questi fattori nella propensione a importare del resto del mondo.

L'evoluzione di quest'approccio ha condotto a una varietà di modelli *post-keynesiani*. Il ruolo del commercio internazionale è stato sottolineato dalla visione della crescita come *export-led*, e da quella che mette al centro il vincolo della bilancia dei pagamenti (Thirlwall, 1978, 2002). In questi approcci, i tassi di crescita di diversi paesi con economie aperte differiscono soprattutto per la di-

namica della domanda estera e per il vincolo imposto dalla bilancia dei pagamenti. Se un paese espande la propria domanda interna troppo rapidamente, le importazioni porteranno a squilibri nei conti con l'estero e la crescita dovrà essere interrotta. Se questo avviene prima che la capacità produttiva occupata raggiunga il suo massimo, allora gli investimenti e il cambiamento tecnologico sono scoraggiati. Al contrario se non ci sono limiti posti dalla bilancia dei pagamenti, una volta arrivati al massimo utilizzo della capacità produttiva, vi saranno nuovi investimenti e progresso tecnico. Il vincolo della bilancia dei pagamenti dipende dalla elasticità delle importazioni e delle esportazioni rispetto al reddito (rispettivamente interno ed estero)[66].

Uno dei punti-chiave dell'analisi *post-keynesiana* è di sottolineare non solo che le esportazioni possono avere effetti sulla crescita ma che anche il modello di specializzazione diventa cruciale in quanto tipologie di beni differenti possono avere differente elasticità al reddito[67]. Gli effetti dei diversi modelli di specializzazione sulla crescita si manifestano attraverso i meccanismi legati al progresso tecnico incorporato, al *learning-by-doing* e alle economie di scala esterne. In questo contesto la competitività deriva dall'essere in grado di sviluppare nuovi prodotti in aree in cui la dinamica della domanda è particolarmente accentuata. I fattori di *price competitiveness* non emergono più come essenziali se non per i beni tradizionali, e la divisione del lavoro nel contesto internazionale non è più basata sulla contrapposizione tra economie ad alta intensità di capitale o di lavoro, ma su quella tra economie caratterizzate da bassi salari o da leadership tecnologica e capacità di innovazione[68].

[66] Si vedano la sintesi proposta da Meliciani (2001) e la nuova formulazione di Thirlwall (2002).

[67] Si veda in particolare Thirlwall (1978, 2002). Diversi studi hanno effettuato analisi empiriche sul ruolo del modello di specializzazione commerciale e, in particolare, delle sue caratteristiche tecnologiche come fattore che può rallentare o favorire la crescita di un economia; si vedano i riferimenti citati alla nota 63.

[68] L'approccio di Kaldor porta a conclusioni molto differenti rispetto a quelle classiche: in presenza di due settori, uno con fattori fissi e rendimenti decrescenti, l'altro con rendimenti crescenti, il paese specializzato nel secondo beneficerà maggiormente dell'apertura agli scambi commerciali. I *gains from trade* di

L'analisi kaldoriana è ripresa da Pasinetti (1981), che la intreccia alla considerazione del cambiamento strutturale delle economie. Il modello di Pasinetti presenta un approccio multi settoriale dinamico in cui il progresso tecnico e la domanda all'interno dei singoli settori definiscono i percorsi di crescita e cambiamento nella composizione delle attività economiche. L'apertura internazionale delle economie offre benefici primari attraverso l'apprendimento e la diffusione delle conoscenze (che fanno crescere la produttività), mentre i *gains from trade* dovuti alle riduzioni dei prezzi dei beni oggetto del commercio internazionale rappresentano soltanto un beneficio secondario.

Nelle dinamiche della domanda si distinguono i beni tradizionali, la cui quota di spesa diminuisce al crescere del reddito, e quelli innovativi, che presentano un'elevata elasticità rispetto al reddito. Una specializzazione nella produzione di questi ultimi conduce a una crescita più rapida sia per la maggior dinamica della domanda effettiva in questo campo, sia per la possibilità di allentare più agevolmente il vincolo di bilancia dei pagamenti, grazie all'aumento della domanda estera di questi beni.

3.3.2. *Gli approcci neo-schumpeteriani.* Se questi modelli post-keynesiani riescono a integrare i fattori tecnologici e l'innovazione nell'analisi delle relazioni tra esportazioni e crescita, è la ripresa delle intuizioni di Schumpeter (1934, 1939) che ha consentito un approfondimento della natura e della varietà dei processi innovativi, e del loro ruolo nella crescita economica.

Schumpeter (1934) distingue tra l'introduzione di nuovi prodotti, la realizzazione di nuovi processi produttivi, l'emergere di nuove forme di organizzazione, l'apertura di nuovi mercati e di nuove fonti di approvvigionamento[69]. Le imprese *innovano* quando introducono sul mercato per la prima volta un nuovo prodotto, o quando realizzano un nuovo processo; gli inseguito-

impostazione marshalliana non sono più validi e si può avere un percorso di crescita divergente tra paesi.

[69] Le innovazioni di prodotto sono definite come l'introduzione di un nuovo bene o di un bene di qualità superiore; quelle di processo come l'introduzione di un nuovo modo di produrre o commercializzare un prodotto (Schumpeter, 1934).

ri nello stesso settore possono *imitarle* (introducendo miglioramenti incrementali). Le imprese possono *adottare* i nuovi processi produttivi o *utilizzare* nuovi prodotti realizzati da altri settori, portando così alla *diffusione* delle innovazioni nell'insieme dell'economia. In generale, le innovazioni di *prodotto* tendono ad accrescere la qualità e la varietà dei beni, e possono aprire nuovi mercati, risultando (se l'elasticità della domanda è elevata) in maggior produzione e occupazione. Tuttavia, le innovazioni di prodotto possono semplicemente sostituire i vecchi beni, con effetti economici limitati, o possono essere progettate per ridurre i costi, con un impatto analogo alle innovazioni di processo. La realizzazione o l'adozione di innovazioni di *processo* hanno in genere l'effetto di aumentare l'efficienza della produzione, con risparmi di lavoro, capitale o altri input produttivi, creando opportunità per una riduzione dei prezzi. L'aumento della produttività che ne risulta, in assenza di una domanda particolarmente elastica, tende a produrre una riduzione dell'occupazione (Pianta, 2001, 2005).

Le analisi *neo-schumpeteriane* hanno introdotto inoltre il concetto di *paradigmi tecno-economici*, modelli che segnano successivi cicli lunghi dello sviluppo economico, caratterizzati da un insieme di tecnologie complementari che consentono forti miglioramenti sui sistemi produttivi precedenti, presentano costi rapidamente decrescenti e un'elevata pervasività, con la possibilità di essere adottate nell'insieme delle attività economiche. Nei primi decenni del XX secolo emerge un paradigma basato sulle tecnologie del motore a scoppio e della petrolchimica, sostituito progressivamente, a partire dagli anni Settanta, dall'emergere di un paradigma basato sulle tecnologie dell'informazione e comunicazione. I benefici in termini di maggior produttività e crescita dei nuovi paradigmi si manifestano tuttavia solo dopo un lungo processo di diffusione delle conoscenze e di adattamento reciproco tra le caratteristiche delle nuove tecnologie e le strutture economiche, sociali e istituzionali dei paesi (Freeman, Clark, Soete, 1982; Freeman, Soete, 1987; Freeman, Louçã, 2001).

In questo contesto, la conoscenza tecnologica, ben lontana dall'essere la pura informazione facilmente trasferibile tipica dei modelli neoclassici, appare caratterizzata da una forte componente tacita, da cumulatività nel tempo e da irreversibilità dei percorsi in-

trapresi (*path-dependency*), dando origine a particolari traiettorie tecnologiche lungo le quali si muovono le innovazioni realizzate. Le decisioni sull'introduzione o l'adozione di innovazioni, inoltre, non sono il risultato di decisioni prese dagli agenti economici in isolamento, ma sono influenzate dalla presenza di importanti effetti di complementarità e di esternalità di rete, che condizionano la diffusione delle innovazioni e i loro effetti economici[70].

3.3.3. *Le teorie evolutive.* Queste analisi *neo-schumpeteriane* si sono poi intrecciate all'affermarsi di una teoria evolutiva che ha innovato in modo più radicale le premesse e le categorie dell'analisi economica, unendo la visione della tecnologia dell'analisi schumpeteriana con la considerazione di temi presenti nell'approccio *post-keynesiano*. Al cuore dell'approccio evolutivo c'è una visione dell'economia in cui all'equilibrio dei mercati si sostituisce un processo dinamico in cui i soggetti (le imprese o i paesi) si affermano attraverso la capacità di introdurre innovazioni e di superare la selezione del mercato (meccanismi analoghi alla generazione di varietà e alla selezione naturale dei modelli evolutivi in biologia)[71].

L'approccio evolutivo presenta le seguenti idee di fondo sulla tecnologia e la crescita:

– le imprese e i soggetti economici sono diversi tra loro, caratterizzati da differenti conoscenze e competenze, dalla loro storia e dal contesto in cui operano;

– gli agenti economici operano in condizioni di incertezza e con razionalità limitata; anziché compiere scelte con perfetta informazione sulla base della massimizzazione di funzioni obiettivo, agiscono seguendo routine consolidate che assicurano esiti soddisfacenti;

– la specificità delle conoscenze disponibili (o acquisibili) dagli operatori conduce a un limitato insieme di combinazioni produttive effettivamente praticabili, in luogo delle funzioni di produzione di impostazione neoclassica;

[70] David (1985); Dosi (1988); Antonelli (1995b, 2003).

[71] Nelson, Winter (1982); Dosi (1988); Malerba (a cura di, 2000); Fagerberg, Mowery, Nelson (2005).

– la nozione di equilibrio viene sostituita da una prospettiva dinamica, in cui conta il sentiero di evoluzione di un sistema[72];

– a livello di paesi, le possibilità di innovazione e crescita sono definite dalle caratteristiche e dal funzionamento dei sistemi innovativi nazionali, in cui la produzione interagisce con le attività di creazione e diffusione di conoscenza (università, centri di ricerca ecc.), con il sistema finanziario e con le istituzioni che definiscono le politiche nazionali[73].

3.3.4. *Le relazioni tra commercio, innovazione e crescita negli approcci alternativi.* Le diverse prospettive offerte dagli approcci *post-keynesiani*, *neo-schumpeteriani* ed evolutivi hanno consentito di elaborare un approccio alternativo a quello neoclassico nell'analisi dei rapporti tra commercio internazionale, innovazione e crescita economica.

Nel commercio internazionale, come sottolineato da Kaldor, esportazioni, quote di mercato e competitività non sono influenzate solo dai prezzi relativi, ma anche dall'innovazione tecnologica che permette miglioramenti nella qualità e posizioni di potere di mercato. La crescita in un'economia aperta è stimolata dallo sviluppo di nuovi prodotti; la convergenza nei livelli di sviluppo tra differenti paesi non si ottiene facilmente attraverso meccanismi legati alla modifica dei prezzi relativi, ma attraverso la chiusura del divario tecnologico. In un contesto internazionale caratterizzato da paesi leader e paesi inseguitori sul piano tecnologico, esistono meccanismi contrapposti che possono accentuare il vantaggio dei primi o rendere possibile il *catching up*.

Da un lato, il paese leader dispone di vantaggi di competitività, dovuti alle differenze assolute nelle attività innovative, nelle conoscenze e nell'apprendimento, oltre che nelle capacità produttive e nelle dotazioni di capitale; tutto questo porta alla presenza di rendimenti crescenti, economie di scala dinamiche, strutture di mercato non concorrenziali, posizioni di monopolio temporaneo, alla possibilità di sviluppare ulteriori processi di apprendimento

[72] In luogo della crescita di equilibrio di tipo neoclassico, si ha un sentiero evolutivo stabile su cui il progresso tecnico procede lungo le linee tracciate dalle traiettorie tecnologiche (Nelson, Winter, 1982).

[73] Lundvall (1992); Nelson (a cura di, 1993).

che favoriscono produttività, esportazioni e crescita del paese più avanzato. Inoltre, gli strumenti di appropriabilità delle innovazioni e di tutela della proprietà intellettuale offrono la possibilità di escludere i concorrenti potenziali e rallentare il processo di inseguimento. Il risultato è un ulteriore aumento delle differenze nelle attività innovative tra paesi, che accresce i vantaggi del paese leader e che può trasformare la competitività tecnologica (basata su innovazioni di prodotto) e di prezzo (basata su innovazioni di processo) in un più rapido aumento delle esportazioni, delle quote del mercato mondiale e, attraverso lo stimolo della domanda, del tasso di crescita dell'economia.

Dall'altro lato, tuttavia, ci sono meccanismi che possono condurre a una riduzione del divario tecnologico. I flussi internazionali di beni, tecnologia e investimenti, le capacità di apprendimento e di imitazione, creano opportunità di *catching up* da parte dei paesi inseguitori, che dispongono di costi inferiori, non hanno sostenuto i costi della ricerca e dell'innovazione originale, e possono trovare sbocchi in mercati internazionali consolidati e di grandi dimensioni. Il successo nell'inseguimento conduce a una crescita molto elevata della produttività e a possibilità di convergenza con i paesi leader in termini di prodotto e reddito; più lunga e complessa è invece la convergenza in termini di attività tecnologiche, data la loro natura cumulativa e l'importanza degli aspetti storici e istituzionali. Quando il processo di inseguimento ha successo nel caso di un particolare prodotto, si esaurisce il monopolio temporaneo del paese innovatore che perde il proprio vantaggio iniziale di competitività tecnologica, si trova in svantaggio in termini di competitività di prezzo e finisce per trasformarsi in un importatore netto[74].

In entrambi i casi, il commercio internazionale è il terreno privilegiato in cui si misurano le possibilità di successo delle strategie di leadership o di *catching up*. E in questa prospettiva le dinamiche del commercio estero si collegano strettamente all'analisi schumpeteriana sul ruolo e la complessità dei processi innovativi che sostengono la produttività, al circolo virtuoso kaldoriano che

[74] In questo modo si replica nella sostanza il modello del «ciclo di vita del prodotto» di Vernon (1966; cfr. Fagerberg, Godinho, 2005).

lega produttività e crescita, e all'influenza del modello di specializzazione sul ritmo di sviluppo[75].

Le relazioni tra tecnologia, commercio estero e crescita possono essere riassunte nei seguenti fatti stilizzati, che sono alla base del modello descritto nel prossimo paragrafo (Dosi, Pavitt, Soete, 1990):

– non vi è omogeneità nella distribuzione internazionale delle capacità tecnologiche e delle attività innovative, che è rimasta relativamente stabile per lunghi periodi di tempo (con rare eccezioni, per esempio il Giappone);

– non vi è omogeneità tra i settori produttivi che sono caratterizzati da opportunità tecnologiche, regimi di appropriabilità e intensità innovative diverse; da qui deriva l'importanza che una data specializzazione settoriale può avere per le dinamiche complessive di crescita e per le possibilità di rispettare il vincolo di bilancia dei pagamenti;

– sussiste una stretta relazione tra la capacità innovativa di un paese e la crescita della produttività mentre questa non riflette necessariamente le dotazioni fattoriali di un paese;

– i processi di *catching up*, la crescita della produttività e i cambiamenti nei modelli di specializzazione non possono fondarsi essenzialmente sui vantaggi in termini di costi relativi (del lavoro in particolare), ma devono essere alimentati da apprendimento tecnologico e da capacità innovative;

– nel contesto internazionale, esistono possibilità sia per il mantenimento dei vantaggi innovativi e di specializzazione dei paesi leader sia per la chiusura dei divari tecnologici e l'entrata nei settori più dinamici da parte dei paesi inseguitori.

3.4. *Il modello di riferimento*

Sulla base della precedente discussione delle teorie che hanno affrontato il rapporto tra innovazione, commercio internazionale

[75] Verdoorn (1949) e Kaldor (1957) hanno evidenziato il circolo virtuoso che si innesca tra la crescita economica e l'aumento della produttività (soprattutto a causa degli effetti di scala). Nel lungo periodo ciò determina una modifica strutturale a favore dei settori più dinamici. Il commercio estero amplia i mercati, accentua il ruolo delle economie di scala e favorisce gli aumenti di produttività e la crescita.

e crescita economica, in questo paragrafo si presenta un semplice modello macroeconomico, che riprende largamente quello proposto da Dosi, Pavitt e Soete (1990) e che viene adottato come riferimento teorico per le analisi che saranno sviluppate nei prossimi paragrafi.

Il modello si compone di due parti. La prima è una rappresentazione ricardiana del commercio con l'estero di due paesi e si concentra sulle determinanti e sulle caratteristiche del processo di specializzazione internazionale; la seconda parte combina l'analisi della prima con una descrizione dei meccanismi di interdipendenza di due economie legate da scambi commerciali e vincolate nella loro crescita dagli squilibri della bilancia dei pagamenti[76]. La formalizzazione si caratterizza per il tentativo di considerare simultaneamente la centralità del progresso tecnico quale motore dell'economia, l'importanza dell'innovazione nella determinazione delle esportazioni, le dinamiche di crescita keynesiane *demand-led*, il vincolo alla crescita imposto dalla bilancia dei pagamenti, l'importanza degli elementi strutturali nelle potenzialità di sviluppo e il rilievo del modello di specializzazione internazionale. In relazione a quest'ultimo, si sottolinea l'esistenza di condizioni che pongono un limite alle modifiche della specializzazione che possono essere ottenute attraverso variazioni nei costi relativi (in particolare, i salari).

Il modello è una formalizzazione di tipo Nord-Sud (Krugman, 1979b, 1985), con asimmetrie tecnologiche rappresentate dalle differenze nella produttività del lavoro, e prende le mosse da Dornbusch, Fischer e Samuelson (1977). Si ipotizza l'esistenza di due paesi, *A* («home») e *B* («foreign», considerato più «arretrato»), di un solo fattore di produzione (lavoro) e di un insieme di beni commerciabili, distinti tra beni innovativi (prodotti e venduti solo dal paese *A*, sulla base dei costi sostenuti per l'innovazione di prodotto) e beni ricardiani (prodotti da entrambi i paesi e commerciati sulla base dei coefficienti tecnici di produzione, «unit labour requirements»)[77]. In questo secondo gruppo,

[76] Per la prima si vedano Dornbusch, Fischer, Samuelson (1977); Krugman (1979a); per la seconda Thirlwall (1978, 2002); Dosi, Pavitt, Soete (1990), cap. 7; Cimoli (1995).

[77] Il rapporto tra gli *unit labour requirements* sintetizza il vantaggio tecnologico indipendentemente dai prezzi relativi e dalle dotazioni fattoriali (Dosi, Pavitt, Soete, 1990, p. 200).

i beni sono indicizzabili e ordinabili su un intervallo continuo [0,1] in relazione al rapporto fra i coefficienti tecnici di produzione nei due paesi.

Definiamo *gap tecnologico assoluto* il rapporto tra i coefficienti tecnici di produzione per i singoli beni; definiamo invece *gap tecnologico relativo* la differenza tra l'efficienza del lavoro nei due paesi (cioè la differenza tra i gap tecnologici assoluti dei beni i e j). I beni vengono ordinati nell'intervallo [0,1] in modo decrescente rispetto ai vantaggi di efficienza del paese A (che produce beni più avanzati). Assumendo che la differenza nell'efficienza relativa nella produzione di due beni sia crescente al crescere della complessità tecnologica, si ottiene un ordinamento in cui gap tecnologici *sia assoluti sia relativi* sono decrescenti tra paesi A e B[78]. Nella rappresentazione discreta:

$$[1] \quad a^*_1 / a_1 > \ldots a^*_i / a_i > \ldots > a^*_n / a_n$$

e inoltre

$$[a^*_i / a_i - a^*_{i+1} / a_{i+1}] > [a^*_j / a_j - a^*_{j+1} / a_{j+1}] \qquad \text{con } i > j$$

a_i e a^*_i indicano le unità di lavoro richieste nella produzione del bene i-esimo nei paesi A e B.

Indicando con z un generico bene, si può descrivere una funzione $A(z)$, invertibile, definita sull'insieme continuo [0,1] che avrà, in base alle ipotesi precedenti, derivata prima negativa rispetto a z[79]:

$$[2] \quad A(z) = a^*(z) / a(z) \qquad \text{con } A'(z) < 0$$

[78] La relazione monotona tra gap tecnologico e distanza tra le produttività relative sembra ragionevole: al crescere della complessità tecnologica, cresce la distanza tra gli *unit labour requirements* (ossia il gap tecnologico) e cresce anche la distanza tra l'efficienza relativa con cui si producono i due beni (*ibid.*; cfr. Amendola, Gaffard, 1988).

[79] Al crescere di z (che assume valori tra 1 e n), il rapporto a^*_z / a_z diminuisce per l'ipotesi di ordinamento decrescente dei beni in relazione al contenuto tecnologico. La pendenza della curva è minore al crescere di z, per l'ipotesi secondo cui la differenza tra l'efficienza relativa di due beni (distanza tra a^*_z / a_z e a^*_{z+1} / a_{z+1}) cresca al crescere della complessità tecnologica.

La specializzazione internazionale in questo modello dipende dalle differenze tra i paesi nei costi del lavoro unitari e dai coefficienti di produzione:

[3] $a(z) \cdot w \geq a^*(z) \cdot w^*$ oppure $a(z) \cdot w < a^*(z) \cdot w^*$

Indicando con W il salario relativo w / w^*, si può avere $W \geq A(z)$ oppure $W \leq A(z)$.

I beni saranno prodotti nel paese A o B, in relazione ai salari relativi e alla produttività relativa nei due paesi.

La figura 13 illustra il modello. La curva $A(z)$ rappresenta il luogo dei punti su cui il salario relativo è pari al rapporto tra le produttività. Ciò permette di individuare un «bene separazione», ż che rappresenta un punto di confine: dati i coefficienti tecnici e il salario relativo, beni a sinistra di ż possono essere prodotti convenientemente nel paese A; nel paese B sarà conveniente produrre i beni a destra di ż.

Con $A^{-1}(.)$ inversa di $A(\cdot)$, avremo:

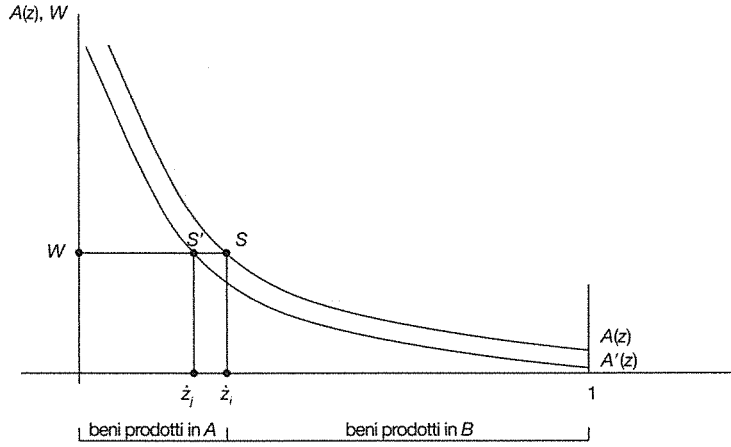
[4] $\dot{z} = A^{-1}W$

Dati i coefficienti di produzione nei due paesi (cioè la produttività del lavoro), un aumento del salario relativo nel paese A restringe l'insieme di beni che tale paese può produrre, spostando a sinistra il «bene separazione»[80].

È possibile individuare una misura della sensibilità del modello di specializzazione a variazioni nei salari relativi. Definiamo la

[80] Questa implicazione del modello si può verificare anche se vengono introdotti input di capitale e profitti, a patto di assumere che vi sia: *a*) identità di profitti per tutti i beni e tutti i paesi; *b*) che i rapporti K / Y per le medesime produzioni sono uguali tra i due paesi; *c*) tutti i beni capitale sono prodotti internamente e con il solo fattore lavoro (Dosi, Pavitt, Soete, 1990, p. 202). Mentre le prime due ipotesi possono trovare riscontri empirici, la terza non è affatto realistica. Rimuovendo la possibilità di produzione solo tramite il fattore lavoro si ottiene la seguente equazione nella determinazione dei prezzi relativi che non sono più determinati esclusivamente dai salari e dalle produttività marginali, ma diventano: $p_i / p_i^* = wa_i[1 - h_i^*(1 + r)] / w^*a_i^*[1 - h_i(1 + r)]$ dove con h e h^* sono i rapporti capitale prodotto. Se i due sono uguali, l'equazione dei prezzi relativi coincide nuovamente con quella in cui compaiono solo salari relativi e produttività del lavoro (*ibid.*).

Fig. 13 - *Produttività, salari relativi e specializzazione internazionale*



Fonte: Dosi, Pavitt, Soete (1990).

seguente elasticità (Cimoli, 1995) *moltiplicatore del gap tecnologico relativo*:

$$[5] \quad \Pi = \frac{\partial \dot{z}}{\partial \dot{z}} \Big/ \frac{\partial W}{W} = \frac{1/}{\prod^{A(z)}} \quad \text{con } \prod^{A(z)} = \frac{z}{A} \cdot \frac{\partial A}{\partial z}$$

Data una certa specializzazione, la sensibilità del modello di specializzazione a variazioni dei salari relativi è misurata dallo spostamento del bene separazione $\dot{z}$, che si ottiene in seguito a una variazione nei salari relativi.

$\prod^{A(z)}$ misura la distanza in termini di produttività relativa tra due beni ordinati in [0,1] (il *gap tecnologico relativo*). Avendo ipotizzato che tale distanza è maggiore al crescere del livello tecnologico dei beni ciò implica che a più elevato livello tecnologico dei beni corrisponde un $\prod^{A(z)}$ più elevato e dunque una minore sensibilità del modello di specializzazione a variazioni nei salari relativi.

L'elasticità è dunque pari all'inverso del moltiplicatore che misura la sensibilità dell'efficienza relativa (la funzione A) rispetto a

variazioni del generico bene z (misura cioè la distanza tra le produttività relative tra due beni: gap tecnologico relativo). Ricordiamo che il differenziale di efficienza relativa è crescente al crescere dell'intensità tecnologica dei beni e dunque del gap tecnologico assoluto (per costruzione). Ciò sta a significare che la distanza di efficienza tra z_j e z_i, con $j < i$, sarà maggiore della distanza tra z_i e z_n, con $i < n$. In base al moltiplicatore, questo riduce l'ampiezza delle modifiche nel modello di specializzazione che si possono ottenere attraverso una modifica dei salari relativi.

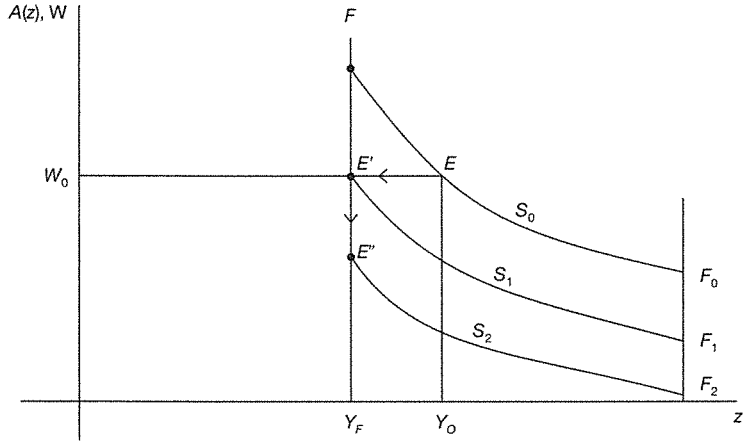
Esaminiamo che cosa accade se aumenta l'efficienza assoluta nel paese B (riduzione in a^*_i, per ogni i[81], cioè una riduzione del differenziale di efficienza per ogni bene – gap tecnologico assoluto). In questo caso la curva $A(z)$ trasla in basso in posizione $A'(z)$: a parità di salario relativo si determina una restrizione dell'intervallo $[0,\dot{z}_j]$ e nel nuovo punto S' si avrà un ampliamento del numero di beni che il paese B può produrre in modo competitivo, $[\dot{z}_j,1]$. Una variazione del salario relativo verso il basso (diminuzione dei salari in A) può compensare la variazione di efficienza e ripristinare la lunghezza originale dell'intervallo $[0,\dot{z}_i]$. La variazione del salario richiesta è tanto maggiore quanto più il bene separazione è spostato a sinistra e cioè quanto più elevato è il livello tecnologico. Per elevati livelli di tecnologia la specializzazione diventa sempre meno sensibile alle modifiche salariali.

Introduciamo ora i beni innovativi che, a differenza dei «ricardiani», sono prodotti esportati solo dal paese A, tecnologicamente più avanzato.

Nella figura 14 i beni innovativi sono ordinati lungo la porzione dell'asse delle ascisse $[0,Y_F]$, con Y_F che definiamo *bene frontiera* tra i due insiemi di beni innovativi (a sinistra) e beni ricardiani (a destra). Questo schema ci permette di esaminare quali meccanismi possono traslare la curva S e quali permettono invece lo spostamento della semiretta F. La risposta dipende dal tipo di

[81] Questo aumento di efficienza può essere l'effetto di un processo di diffusione tecnologica che permette al paese B di realizzare innovazioni di processo o di effettuare imitazioni. Ciò permette di avere un salario superiore per il paese che realizza o applica tali innovazioni, o, a parità di salario relativo, un insieme più ampio di specializzazione.

Fig. 14 - *Specializzazione in beni innovativi e in beni ricardiani*



Fonte: Dosi, Pavitt, Soete (1990).

innovazione, che possiamo distinguere seguendo la definizione schumpeteriana di innovazione di prodotto e di processo.

Innovazioni di processo nel paese *B* permettono una riduzione dei costi nello stesso paese, determinano una traslazione della curva *S* verso il basso e, a parità di salario relativo, ampliano la quota di beni in cui il paese *B* è specializzato (dal punto *E* al punto *E'*); similmente, processi imitativi spingono la curva *S* verso il basso, ampliando l'insieme di beni in cui il paese *B* risulta specializzato.

Il bene frontiera, Y_F, rappresenta tuttavia il limite ai mutamenti nella specializzazione che si possono ottenere da variazioni nei salari relativi, da innovazioni di processo o dinamiche innovative basate sull'imitazione. Se guadagni di efficienza conducono il paese *B* a essere più competitivo in tutti i beni «ricardiani», il *bene separazione* può coincidere con il bene frontiera. Ci si trova quindi in *E'*, sulla curva S_1 con salario W_0; in questa situazione ogni riduzione del salario assoluto in *B* e conseguente incremento del salario relativo W al di sopra di W_0 (o, più in generale, ogni modifica nei costi relativi), oppure ogni ulteriore aumento di efficienza relativa nel paese *B* ricercato attraverso innovazioni di processo (e cioè, attraverso uno spostamento della

frontiera come in S_2) non produrrà modifiche nella specializzazione Y_F (punto E'').

In questo schema con beni innovativi, solo le innovazioni di prodotto (cioè l'entrata nelle produzioni di nuovi beni) permettono al paese *B* di spostare la semiretta *F* verso sinistra ed estendere la specializzazione produttiva del paese [Y_F,1] (e per questa via ampliare le possibilità di crescita del reddito). Maggiore è la quota di beni innovativi nel commercio internazionale (più a destra sarà la semiretta verticale Y_F), più ridotta sarà la possibilità di ampliare la specializzazione attraverso variazioni nell'efficienza relativa (dovuta a variazioni nei salari o a innovazioni di processo): i meccanismi di aggiustamento basati su costi e prezzi sono dunque meno efficaci.

La natura delle innovazioni diventa così un fattore importante per spiegare l'evoluzione della specializzazione commerciale. Un successo in innovazioni di processo (nuovi macchinari, razionalizzazione produttiva, miglior utilizzo degli impianti) consente di ampliare le produzioni e le esportazioni di beni in cui la competizione è definita dai costi relativi. Solo l'introduzione di innovazioni di prodotto può consentire a un paese inseguitore di entrare nelle produzioni ed esportazioni di beni nuovi in cui contano non tanto i costi relativi, quanto lo sviluppo delle conoscenze e delle capacità necessarie per realizzarli.

Questo modello che lega la specializzazione internazionale all'efficienza relativa, dovuta al tipo di innovazioni, costi e salari, si traduce sul versante macroeconomico in una relazione che stabilisce legami tra la crescita e il vincolo di bilancia dei pagamenti (Dosi, Pavitt, Soete, 1990, p. 203)[82]. Le relazioni principali connettono le dinamiche di specializzazione internazionale (descritte

[82] Le assunzioni su cui si basa questo modello sono le seguenti: esistono differenze nelle elasticità ai prezzi e al reddito nella domanda di diversi beni; la crescita economica è vincolata alla bilancia commerciale e all'offerta di lavoro; l'utilizzo della forza-lavoro per un dato stato tecnologico è funzione del livello di attività economica; i salari sono determinati da fattori istituzionali che concedono alcuni gradi di libertà a fronte delle condizioni prevalenti sul mercato del lavoro; i processi microeconomici che portano al cambiamento tecnologico sono caratterizzati da razionalità limitata e dalla diversità tra le imprese in cui hanno luogo (*ibid.*). Tali assunzioni sembrano coerenti con un'ampia letteratura empirica (Dosi, Pavitt, Soete, 1990).

sopra) alla tecnologia e agli aggiustamenti nel livello dell'attività di economie interdipendenti e legate da relazioni commerciali.

Con riferimento alla figura 13, per il paese A la domanda totale di beni esteri sarà pari alla somma delle domande per i beni compresi nell'intervallo $[0,\dot{z}]$, mentre per il paese B sarà pari alla somma che risulta dall'intervallo $[\dot{z},1]$. La condizione di equilibrio per il commercio tra i due paesi è data dall'uguaglianza tra questi due valori che si possono esprimere come il prodotto del reddito (formato nel modello esclusivamente da salari) per una propensione a importare descritta da due parametri, θ e θ^*:

[6] $Y^* \cdot \int_0^{\dot{z}} \theta^* (z)dz = Y \cdot \int_{\dot{z}}^1 \theta (z)dz$

Le domande θ e θ^* saranno differenti per grado di elasticità ai prezzi e al reddito. Conservando l'ipotesi di esistenza del lavoro come unico input, si ottiene un sistema composto dalle seguenti relazioni:

[7] $A(z) = a^*(z) / a(z)$; $\qquad W = w / w^*$

[8] $Y = w \cdot N$

[9] $Y^* = w^* \cdot N^*$

[10] $Y / Y^* = \psi^*(z,w^*) / \psi(z,w)$

dove $\psi(z,w)$ e $\psi^*(z,w^*)$ indicano gli integrali dell'equazione [6] e definiscono l'equilibrio degli scambi con l'estero[83]. Il sistema individua i confini di un processo di crescita sotto il vincolo di bilancia dei pagamenti; i confini sono determinati dalle condizioni tecnologiche e istituzionali che si riflettono nella determinazione dei salari, dalla composizione dei beni domandati a livello inter-

[83] Questa relazione rappresenta il vincolo estero alla crescita del reddito di un paese (Thirlwall, 1978). In termini dinamici, mantenendo il modello a due paesi, il tasso di crescita del reddito vincolato dall'equilibrio della bilancia dei pagamenti si può definire come: $y = \varepsilon y^*/\eta$, dove y è il tasso di crescita del reddito del paese A, y^* quello del reddito del paese B, ε rappresenta l'elasticità delle esportazioni di A rispetto al reddito del paese B e η quella delle importazioni di A rispetto al reddito interno.

nazionale e dal legame che intercorre tra le economie attraverso il riequilibrio della parte commerciale della bilancia dei pagamenti.

Il reddito interno dipende dalle dinamiche salariali e dal differenziale di produttività la cui variazione, abbiamo visto precedentemente, ha l'effetto di modificare la posizione del bene separazione, $\dot{z}$, che costituisce il limite di integrazione nell'equazione [10]. L'ampliamento o il restringimento dell'intervallo di specializzazione produce in questo modo effetti di aumento o di riduzione del reddito di un'economia.

Il legame tra reddito e specializzazione, combinato con l'analisi effettuata nella prima parte del modello circa le possibilità di modifica della specializzazione stessa, ci permettono di concludere che un gap tecnologico maggiore tra due paesi tende a ridurre il moltiplicatore del gap tecnologico relativo; ciò può comportare ridotte possibilità di modifiche del modello di specializzazione, limitando i benefici che si possono ottenere da aumenti di efficienza e riduzioni dei salari relativi, con il risultato di rendere più stringente il vincolo alla crescita di un'economia.

La rappresentazione stilizzata effettuata in questo paragrafo descrive il processo di specializzazione internazionale e le relazioni con le caratteristiche tecnologiche della produzione nel contesto di un processo di crescita in economia aperta vincolato dall'equilibrio della bilancia dei pagamenti. I meccanismi-chiave che disegnano i percorsi di sviluppo per i sistemi economici sono i seguenti:

– l'efficienza relativa, dovuta ai differenziali di salari e produttività e il divario tecnologico tra paesi sono le variabili-chiave per spiegare la struttura e la dinamica delle esportazioni;

– in un contesto di sviluppo alimentato dall'innovazione e vincolato dalla bilancia dei pagamenti, il mutamento nella composizione dell'export verso beni a maggior contenuto innovativo può favorire l'ampliamento delle possibilità di crescita;

– la possibilità di ottenere modifiche nel modello di specializzazione attraverso mutamenti nei costi/prezzi relativi incontra seri limiti quando esistono ampi divari tecnologici e quando il paese più avanzato resta l'unico produttore di beni caratterizzati da innovazioni di prodotto; per il paese inseguitore, il miglioramento di efficienza attraverso innovazioni di processo o riduzioni dei salari relativi, non riesce a creare le condizioni per realizzare i beni caratterizzati da innovazioni di prodotto (importati) e ad am-

pliare così la propria specializzazione: ciò si traduce in minori potenzialità di crescita e in un maggior peso del vincolo estero.

I risultati suggeriti dal modello descritto ispirano l'analisi applicata dei restanti paragrafi. Nel paragrafo 4 si effettua un'analisi econometrica sulle determinanti delle esportazioni italiane nel ventennio 1951-71, considerando l'elasticità dell'export alla domanda mondiale, variabili che descrivono costi e prezzi, variabili che descrivono la struttura di offerta e le attività innovative. L'obiettivo è identificare il modello di competitività che ha prevalso nell'economia italiana nel periodo considerato. Sulla base dei fattori che emergeranno come determinanti, nei paragrafi 5-6 si esamineranno la struttura e l'evoluzione del modello di specializzazione internazionale.

4. *Le esportazioni negli anni Cinquanta e Sessanta: l'analisi del modello di competizione*

4.1. *Le determinanti della crescita delle esportazioni in Italia*

La rapida crescita delle esportazioni italiane negli anni Cinquanta e Sessanta, documentata nel paragrafo 1, si verifica nelle particolari condizioni di un'economia in pieno sviluppo, con una struttura industriale che si va progressivamente definendo.

Sulla base delle analisi effettuate nei paragrafi precedenti e coerentemente con gli approcci teorici descritti sul rapporto tra tecnologia, commercio internazionale e crescita economica, si propone qui un esame dell'export articolato secondo paradigmi relativamente differenti rispetto a quelli della letteratura tradizionale che individua nelle dotazioni fattoriali la prima ragione dei differenziali di produttività e di competitività tra settori e paesi.

Diversamente, nel presente paragrafo sarà adottato uno schema di analisi empirica che incorpora le intuizioni più rilevanti degli approcci *post-keynesiano* ed evolutivo. Questi sottolineano il ruolo della domanda, della tecnologia e del capitale fisso, tenendo anche conto dei tradizionali fattori di costo del lavoro e delle variabili di prezzo e monetarie.

L'obiettivo del paragrafo è dunque di estrarre, dall'analisi econometrica sulle determinanti della crescita dell'export, informa-

zioni che siano utili a individuare le principali caratteristiche del modello di competitività italiano; si vogliono individuare i principali fattori che hanno trainato le esportazioni, esaminando in particolare gli aspetti di domanda, quelli tecnologici, innovativi, qualitativi e i fattori di costo/prezzo.

L'analisi si concentra sulle determinanti delle esportazioni nel periodo tra il 1951 e il 1971[84]. L'indagine viene effettuata sull'industria manifatturiera per l'importanza che questa riveste nell'export e nello sviluppo dell'economia italiana. Poiché si ipotizza che le determinanti delle esportazioni siano specifiche e differenti a seconda dei settori considerati, la verifica empirica viene effettuata su dati con una struttura sia sezionale sia temporale, studiando la dinamica di dodici settori dell'industria manifatturiera (si utilizza la disaggregazione già evidenziata nel par. 2).

4.1.1. *Le variabili utilizzate.* La variabile che si intende spiegare è il *tasso di crescita annuale delle esportazioni in termini reali.* Le determinanti delle esportazioni che sono state considerate comprendono aspetti di domanda e di offerta, i costi del lavoro, i cambi, le ragioni di scambio settoriali.

La domanda. La forte crescita delle esportazioni italiane riflette innanzitutto l'evoluzione della domanda estera, descritta dalla dinamica delle importazioni di beni manufatti da parte del gruppo di quei grandi paesi avanzati con cui l'Italia ha più stretti rapporti commerciali (Stati Uniti, Gran Bretagna, Francia e Germania federale[85]). Le esportazioni italiane si trovano a competere in un mercato estero che si presenta in rapida espansione, ma che può rappresentare anche un vincolo di domanda aggregata se la crescita della domanda si concentra su quei beni che non sono prodotti dall'Italia (aspetto questo di particolare rilievo nell'ap-

[84] La crescita quantitativa delle esportazioni è la questione al centro di questo lavoro. Nei paragrafi successivi, analisi differenti sulla competitività italiana e sul vincolo di bilancia dei pagamenti affrontano la parallela evoluzione delle importazioni e del saldo della bilancia commerciale.

[85] Questi quattro paesi rappresentano i maggiori mercati in rapida espansione che guidano la domanda mondiale in questo periodo e verso cui si indirizzano in larga misura le esportazioni italiane. Il Giappone non viene qui considerato perché non sono disponibili i dati sulle sue importazioni a livello settoriale negli anni Cinquanta.

proccio *post-keynesiano*[86]). Più rapida la crescita delle importazioni mondiali, maggiori sono gli spazi per l'aumento delle esportazioni italiane; dunque, il segno atteso di questa variabile è positivo mentre i coefficienti relativi ai diversi settori mettono in luce le differenti elasticità delle esportazioni italiane rispetto alla domanda mondiale.

L'offerta. La struttura dell'offerta è definita dal processo di accumulazione di capitale, dallo sforzo innovativo e dalla tecnologia disponibile. Il primo è misurato dalle variazioni dello stock di capitale; il secondo da un indicatore di specializzazione tecnologica calcolato sui brevetti italiani depositati negli Stati Uniti[87].

Lo *stock di capitale* nei settori manifatturieri è una variabile che descrive in modo efficace la dotazione di capacità produttive e di tecnologia incorporata nei macchinari e impianti. È una fonte essenziale per gli aumenti di produttività e competitività, pur con forti differenze settoriali dovute alle diverse intensità di capitale delle industrie. Ci si attende una relazione positiva con la variazione delle esportazioni.

Le *attività brevettuali* sono un indicatore importante (e l'unico disponibile per questo periodo) dell'intensità innovativa nei settori manifatturieri e delle conoscenze tecnologiche di natura «scorporata», vale a dire non riconducibili solo ai mezzi di produzione utilizzati. Poiché i dati brevettuali presentano forti oscillazioni nel tempo e i settori hanno diverse propensioni a brevettare per ragioni connesse alla natura delle loro invenzioni, è preferibile non considerare le variazioni o lo stock di brevetti, ma utilizzare un indice di specializzazione tecnologica relativo (tra paesi e tra settori[88]). Le esportazioni nei diversi settori mostrano differenti gradi di complementarità o sostituibilità tra lo stock di capitale e i brevetti (cfr. par. 2).

[86] Nel caso descritto l'elasticità delle esportazioni italiane alla domanda mondiale sarebbe inferiore.

[87] Per i dati sul capitale: Annunziato, Manfroni, Rosa (1992). Per i dati sui brevetti, Cantwell (2002).

[88] L'indice di specializzazione tecnologica relativo utilizzato nell'analisi, è sostanzialmente un indicatore di Balassa corretto (cfr. Appendice A) calcolato con le quote brevettuali anziché commerciali. Ricordiamo che l'indicatore ha un campo di variazione da –1 (massima despecializzazione) a + 1 (massima specializzazione).

La possibilità di considerare distintamente i coefficienti delle equazioni relative ai dodici settori manifatturieri permette di individuare i settori in cui la competitività si è fondata in misura significativa sulla crescita degli investimenti e sulla specializzazione tecnologica[89].

I salari e il costo del lavoro. Il modello di competitività di un paese in una fase di sviluppo industriale caratterizzata dall'inseguimento di economie più avanzate spesso si incentra su vantaggi basati su minori costi del lavoro per unità di prodotto[90], e ciò tende spesso a significare inferiori livelli salariali (competitività di costo). Tuttavia, con il procedere dello sviluppo, in particolare nei settori più avanzati, la competitività spesso può fondarsi su conoscenze tecnologiche sviluppate localmente (Antonelli, 1995b) e sulle specifiche competenze e qualificazioni della forza-lavoro (competitività tecnologica), che vengono riflesse in salari crescenti (come è emerso con il «paradosso di Kaldor» in uno studio per i paesi più avanzati: Kaldor, 1981).

Fra le determinanti delle esportazioni italiane sono stati quindi considerati i tassi annui di variazione dei salari medi per addetto e del costo del lavoro per unità di prodotto in dodici settori manifatturieri. Tali variabili saranno inserite alternativamente nella specificazione di stima. La relazione negativa tra dinamica dell'export e variazioni nei costi del lavoro segnala il prevalere di una competitività basata sui costi; l'emergere della capacità di incrementare le proprie esportazioni facendo leva sull'innovazione, su aspetti di qualità del prodotto e sull'utilizzo più intensivo di lavoro qualificato si può invece tradurre in una relazione positiva tra le due variabili.

4.1.2. *Le «ragioni di scambio» settoriali*[91]. Per misurare la competitività di prezzo delle esportazioni, l'indice più frequentemente utilizzato è il tasso di cambio effettivo reale, indicatore pari al

[89] Dati i possibili nessi causali bi-direzionali tra la crescita delle esportazioni da un lato, le dinamiche dello stock di capitale e la crescita dell'attività brevettuale dall'altro, per rappresentare queste ultime due variabili si è utilizzata la tecnica 2SLS, «two stage least squares» (Greene, 2000, pp. 652 sgg.).

[90] Fonte dati: Golinelli (1997).

[91] Fonte dati: ISTAT (1945-73).

prodotto tra cambio effettivo nominale e una misura di prezzo relativo. Le misure di prezzo relativo utilizzate in letteratura sono molteplici (rapporti tra indici dei prezzi al consumo, deflatori del valore aggiunto, indici dei prezzi alla produzione, indici dei costi unitari del lavoro). Nel presente contributo, per cercare di isolare fattori di prezzo da fattori di «qualità» del prodotto (che possono essere segnalati dalle dinamiche dei prezzi relativi), si è scelto di separare le componenti del tasso di cambio reale e valutare da un lato il cambio nominale effettivo e dall'altro i rapporti tra i prezzi. Per quanto concerne questi ultimi, con l'obiettivo di mantenere l'analisi sul piano settoriale e in mancanza di dati disaggregati sui prezzi praticati all'estero nei singoli settori, si è utilizzata come *proxy* la variabile «ragioni di scambio settoriali», ottenuta come rapporto fra prezzi all'export e all'import, questi ultimi approssimando il prezzo prevalente a livello internazionale[92]. Questa variabile, fornendo indicazioni sulla capacità di vendere all'estero a prezzi relativi decrescenti o crescenti, può contribuire a individuare elementi di natura qualitativa dei beni esportati (rispetto ai beni che potrebbero essere in diretta concorrenza)[93] che permettano all'esportatore di avere un maggiore potere di mercato e di vendere a prezzi più elevati.

In Italia per effetto della forte crescita della produttività e del contenimento dell'inflazione, il rapporto fra prezzi praticati sui beni esportati e quelli prevalenti per i beni importati ha registrato per l'intera industria manifatturiera un andamento con diverse oscillazioni e una tendenza al calo tra il 1958 e il 1968 (cfr. fig. 5). Inoltre, la combinazione della crescita del cambio nominale e della caduta del rapporto fra prezzi interni ed esteri (una dinamica destinata a rovesciarsi negli anni Settanta: cfr. fig. 4) ha condotto a una sostanziale stabilità del cambio effettivo reale nel periodo qui considerato.

Le «ragioni di scambio» settoriali sono calcolate come rapporto tra indici dei prezzi dei beni esportati e quelli dei beni im-

[92] Dunque non si tratta propriamente di «ragioni di scambio», ma di un rapporto tra prezzi di beni appartenenti allo stesso settore, gli uni venduti dall'Italia all'estero, gli altri acquistati dall'estero.

[93] Tale indicazione è ancora più netta poiché consideriamo qui *intra-industry trade*, in cui ci può essere elevata sostituibilità tra beni esportati e importati.

portati[94]. Una relazione positiva tra ragioni di scambio settoriali e dinamica delle esportazioni segnala dunque una capacità di vendere su mercati esteri che insiste su aspetti qualitativi dei beni, sul potere di mercato o sulla superiorità tecnologica; contrariamente, una relazione negativa può suggerire che la crescita delle esportazioni è affidata a una competitività basata sulla ridotta dinamica dei prezzi perseguita nell'intento di conquistare quote di mercato, nell'impossibilità di competere su aspetti qualitativi. Riuscire a imprimere al proprio export una dinamica (relativa) sostenuta in un contesto di prezzi relativi crescenti è indice della capacità di ottenere vantaggi attraverso una maggiore qualità dei prodotti, e/o facendo leva sul proprio potere di mercato. La competizione a prezzi relativi decrescenti può essere praticabile quando vi siano risparmi di costo, determinati per esempio da innovazioni di processo; essa può anche essere associata a politiche di *dumping* consistenti nel tentativo di vendere i propri beni a prezzi inferiori ai costi per cercare di conquistare quote di mercato, accettando la compressione dei propri margini di profitto, cercando di prevalere sui concorrenti e di beneficiare di un eventuale «effetto domanda» compensativo dell'iniziale riduzione. Nell'analisi econometrica successiva, sarà utilizzato sia il livello delle ragioni di scambio sia il tasso annuo di variazione.

I cambi. Il tasso di cambio effettivo nominale riflette l'evoluzione relativa dei cambi[95], ponderata con il peso dei paesi che hanno più intensi rapporti commerciali con l'Italia. L'intero periodo qui considerato è caratterizzato da cambi fissi, regolati nell'ambito del sistema monetario internazionale stabilito nel 1944 a Bretton Woods. Tuttavia, come abbiamo già visto nel paragrafo 1, per effetto delle svalutazioni di altri paesi, questo indicatore registra una crescita costante tra il 1956 e il 1971, che riflette un apprezzamento della lira fino al 30 per cento in media nei confronti delle monete degli altri paesi. Se la domanda estera di beni italiani è elastica al

[94] Gli indici di prezzo per i beni importati sono calcolati, nella fonte ISTAT, sui prezzi (approssimati dai valori medi unitari) in lire delle importazioni. L'indicatore delle ragioni di scambio settoriali deve essere dunque depurato dall'influenza del cambio. Si è a tal fine moltiplicato il rapporto prezzi export/prezzi import, per un indice di cambio effettivo nominale.

[95] Fonte dati: Ciocca, Ulizzi (1990).

loro prezzo, tale apprezzamento nominale è destinato ad avere effetti negativi sulla crescita delle esportazioni (anche se i suoi effetti finali dipendono dalla parallela dinamica dei prezzi relativi). Anche per il cambio, saranno considerati nell'analisi econometrica sia il livello sia il tasso annuo di variazione.

4.2. *L'analisi econometrica sui settori dell'industria manifatturiera*

A partire dall'approccio teorico di riferimento delineato nel paragrafo 3 e utilizzando le variabili descritte sopra, si presentano in questo paragrafo i risultati dell'analisi econometrica che indaga le relazioni tra la crescita delle esportazioni italiane e le determinanti del modello di competitività. La stima, condotta su dodici settori manifatturieri con dati che coprono un periodo di vent'anni (1952-71)[96], è stata realizzata utilizzando differenti versioni della seguente equazione generale:

$$E_{it} = k + aD_{it} + bK_{it} + cT_{it} + dW_{it} + fCE_t + hRS_{it} + e_{it}$$

dove, per il settore i e l'anno t, E è il tasso di crescita delle esportazioni sull'anno precedente, in termini reali; k è la costante; D è il tasso di crescita della domanda mondiale; K è il tasso di variazione dello stock di capitale; T è l'indice di specializzazione tecnologica; W è la variazione del salario per addetto o, in alternativa, del costo del lavoro per unità di prodotto; CE è il cambio effettivo nominale (nella tabella 5 è utilizzato il tasso di variazione); RS è il livello delle ragioni di scambio settoriali, il rapporto tra i prezzi delle esportazioni e i prezzi delle importazioni (nella tabella 5 è utilizzato il loro tasso di variazione); e è il termine di errore.

Attraverso questa equazione si intendono indagare aspetti quali l'elasticità dell'export alla domanda internazionale (che in un'ottica *balance of payment-constrained, à la* Thirlwall, assume un rilievo importante nel determinare la crescita del reddito); la relazione tra la crescita delle esportazioni, lo stock di capitale e – cruciale nella nostra analisi – l'innovazione tecnologica; il rapporto

[96] I dati elaborati in questo paragrafo sono tratti da ISTAT (1945-73); OEEC (1951-58, 1959-61); Golinelli, Monterastelli (1990); Golinelli (1997); OECD (1997); Cantwell (2002).

fra crescita dell'export e i salari (paradosso di Kaldor); la relazione con la dinamica dei cambi e delle ragioni di scambio settoriali (queste ultime *proxy* di una possibile «competizione di qualità»).

Sono state considerate molteplici specificazioni del modello, inserendo variabili, sia in livelli che in tassi di variazione, che esprimono in forme diverse le determinanti sopra analizzate; i risultati sono sintetizzati nelle tabelle 6-8.

L'analisi econometrica ha inizialmente valutato congiuntamente l'influenza delle variabili esplicative sulla dinamica aggregata delle esportazioni, imponendo la restrizione di uguaglianza dei coefficienti per i singoli settori. Si sono così effettuate stime vincolate, per poi rimuovere le ipotesi di uguaglianza dei coefficienti lasciando gli stessi liberi di assumere valori diversi nei differenti settori e si sono considerate le tendenze prevalenti sia nell'arco dell'intero ventennio 1952-71 sia all'interno dei singoli sottoperiodi utilizzando anche diverse aggregazioni in macrosettori.

Il tentativo di controllare l'eterogeneità settoriale all'interno di stime *pooled* è stato effettuato successivamente utilizzando differenti modelli, in particolare stimando un modello *random coefficients* (in cui la variabilità nei parametri viene rappresentata da una variazione casuale dei coefficienti), effettuando regressioni *panel* sia con effetti fissi (equivalente a un modello LSDV) sia con effetti varabili[97].

Sottoposta a opportuni test tuttavia, la validità di tali stime è risultata statisticamente non significativa[98]. Le regressioni *pooled*

[97] In un modello *random coefficients*, $y_{it} = X_{it}\beta_i + u_{it}$, i coefficienti β_i sono pari a $\beta + v_i$, con v_i casuale; in un modello *panel*, $y_{it} = X_{it}\beta + u_{it}$, con $\beta_i = \beta$ e $u_{it} = \mu_i + v_{it}$, dove μ_i è la componente non osservabile specifica del settore che può essere modellata come un parametro fisso da stimare (*fixed effect*), o una variabile casuale (*random effect*).

[98] È stato in particolare effettuato il test di Swamy, che considera la distanza tra due vettori di coefficienti, il primo si ottiene dalle stime OLS (*Ordinary Least Squares*) equazione per equazione e il secondo da stime in cui i coefficienti sono uguali alla media dei coefficienti OLS (equivalente ad aver stimato il modello *pooled* con metodo GLS, *Generalized Least Squares*). Questo test rifiuta l'ipotesi nulla di costanza dei parametri. Greene (2000, p. 613) mostra come la conduzione del test di Swamy sia equivalente alla conduzione di un test F sull'uguaglianza dei coefficienti o test di Chow, statistica utilizzata nei test di mutamento strutturale (quindi, *across time*: Greene, 2000, pp. 287 sgg.). Baltagi (1995, pp. 47 sgg.) mostra come il test di Chow, sotto alcune ipotesi sulla di-

non lasciano liberi i coefficienti di variare *across sectors*: a tali modelli *ristretti* sembra dunque preferibile (anche in relazione all'obiettivo di analisi relativo a un confronto settoriale) l'utilizzo di modelli con medesima forma funzionale ma *unrestricted*, che permettono dunque di apprezzare le differenze comportamentali dei singoli settori.

In relazione agli obiettivi di analisi, alla struttura dei dati che hanno una profondità temporale più ampia di quella sezionale (vent'anni e dodici settori) e alle analisi statistiche effettuate che suggeriscono la non appropriatezza nell'imposizione di vincoli di uguaglianza sui coefficienti tra i diversi settori[99], si è deciso quindi di privilegiare analisi *sector-specific*, utilizzando il modello SURE (Zellner, 1962) che mette in evidenza le differenze nelle relazioni settoriali e non impone vincoli di uguaglianza ai coefficienti delle variabili (e alla costante), ma tiene conto congiuntamente dei comuni fattori che agiscono sui diversi settori (assume cioè la presenza di covarianze contemporanee non nulle fra i settori; Greene, 2000, pp. 614 sgg.).

I risultati delle regressioni esibiscono da un lato robuste regolarità intrasettoriali e dall'altro elementi di differenziazione intersettoriale.

La tabella 6 mostra i risultati della versione più generale della specificazione. Sono presenti tutte le variabili sopraelencate; il costo del lavoro è rappresentato dalla variazione del salario per addetto.

La *domanda mondiale* ha effetti positivi significativi nella maggior parte dei settori, con coefficienti che indicano un'elevata elasticità, in particolare nei settori della carta, del tessile e abbigliamento, della meccanica e, in misura minore nei settori del legno e mobilio e della metallurgia. I settori della gomma e della plastica

stribuzione degli errori, possa essere utilizzato dunque quale test di verifica della *poolability* di un set di dati. Dunque, il test di Swamy può essere considerato un test di *poolability* (ivi, cap. 4).

[99] I test di *poolability* sono stati condotti anche nei singoli sottoperiodi su diverse ipotesi di aggregazione compatibilmente alla necessità di avere macrogruppi con numerosità di dati sufficienti a condurre le stime. I risultati non hanno incoraggiato aggregazioni.

presentano un coefficiente negativo, probabilmente per l'orientamento verso il mercato interno del settore.

Le variabili di offerta, la variazione dello *stock di capitale* e l'indice di *specializzazione tecnologica* si presentano complementari: si registra infatti un effetto positivo e significativo di almeno una delle due variabili, in relazione al prevalere del ruolo svolto dal capitale fisso (e dunque dalle tecnologie incorporate nei macchinari e dalle economie di scala – come nella metallurgia, nella chimica e prodotti petroliferi con coefficienti particolarmente elevati, oltre che nella gomma e nel tessile abbigliamento anche se con una ridotta elasticità) – oppure del rilievo che assumono le conoscenze tecnologiche «scorporate», che si riflettono in vantaggi relativi nelle attività brevettuali (come nell'alimentare, nel legno e mobilio, nel settore dei mezzi di trasporto, dei minerali non metalliferi e dei manufatti vari). Per i soli settori della chimica e della gomma, si registra un effetto positivo e significativo per entrambe le variabili di offerta. In alcuni casi, come per i mezzi di trasporto, registriamo coefficienti *negativi* e significativi nella relazione con lo stock di capitale: la variazione del capitale fisso, alimentata dagli elevati profitti, tende a riflettere la dinamica della domanda interna che, in particolare per alcune fasi e in alcuni settori, mostra segni di sostituzione più che di complementarità con le esportazioni italiane[100].

La crescita dei *salari* sembra avere effetti negativi significativi in alcuni settori tradizionali (alimentari, legno) ma anche in settori con forti economie di scala (mezzi di trasporto, chimica, prodotti petroliferi), mentre nella gomma e nella meccanica emerge una relazione positiva, che può essere indice di un aumento delle competenze e delle qualificazioni del lavoro.

Il *tasso di cambio effettivo nominale* ha una relazione negativa con la crescita delle esportazioni italiane nell'alimentare, nella meccanica, nella chimica, nei prodotti petroliferi raffinati e nel settore dei minerali non metalliferi, mentre si registra una relazione positiva e significativa nella metallurgia, nella gomma e nel tessile-abbigliamento, settori che dipendono dalle importazioni di

[100] Queste evidenze suggeriscono un ruolo di *vent-for-surplus* per le esportazioni italiane (Smith, 1982). Come già più volte sottolineato, infatti, i mercati esteri hanno rappresentato in particolare dopo il 1963, uno sbocco per le eccedenze che si vengono a formare in seguito al crollo della domanda interna.

materie prime e per i quali un apprezzamento del cambio può tradursi in inferiori costi di approvvigionamento.

Infine, le *ragioni di scambio settoriali*, che possono sintetizzare aspetti di qualità delle esportazioni, mostrano una generalizzata relazione negativa con la crescita delle esportazioni (gli unici settori con coefficienti non significativi sono meccanica, mezzi di trasporto, carta e manufatti vari). Anche in questo caso sono emersi analoghi risultati se viene considerata la variazione delle ragioni di scambio settoriali.

Le regressioni, che spiegano in genere tra la metà e i due terzi della varianza totale, hanno un potere esplicativo di poco inferiore per i settori della gomma, della carta, della meccanica, dei minerali non metalliferi e dei manufatti vari[101].

Una diversa specificazione del modello è presentata nella tabella 7 in cui le variazioni dei salari sono sostituite con quelle del costo del lavoro per unità di prodotto; gli effetti della domanda estera e delle caratteristiche dell'offerta non si discostano da quelli descritti in precedenza. Il costo del lavoro per unità di prodotto, che considera insieme alle variazioni dei salari quelle della produttività, presenta effetti negativi e significativi solo nel legno e nella metallurgia, mentre nella gomma e manufatti vari ha un effetto positivo e significativo sulle esportazioni. L'effetto negativo della crescita dei salari sull'export, si ridimensiona fino a scomparire in alcuni casi, quando si tiene conto della crescita della produttività del lavoro: questo ridimensiona e attenua l'immagine tradizionale delle esportazioni italiane la cui crescita è stata limitata da una dinamica eccessiva del costo del lavoro.

I tassi di cambio e le ragioni di scambio settoriali fanno registrare una relazione negativa con le esportazioni, che risultano ancora una volta legate soprattutto a fattori di prezzo.

La tabella 8 presenta una versione del modello che riproduce la regressione della tabella 6 ma esclude la variabile di costo del lavoro. Ancora una volta non ci sono differenze significative rispetto alle relazioni sopra descritte. In tutte le versioni modificate del modello i risultati non presentano differenze rilevanti.

[101] Sostituendo i livelli dei numeri indice del tasso di cambio e delle ragioni di scambio settoriali con il loro tasso di crescita, si ottengono risultati identici dal punto di vista qualitativo e molto simili dal punto di vista quantitativo.

Un'ulteriore specificazione del modello, illustrata nella tabella 9, ha utilizzato le stesse variabili della regressione riportata nella tabella 6, ma espresse tutte (tranne l'indice di specializzazione tecnologica) in tassi di variazione; in particolare abbiamo qui la variazione del tasso di cambio e delle ragioni di scambio anziché i loro livelli assoluti. In questa versione la struttura dei risultati resta analoga a quella già descritta, con alcune differenze solo nella variabile relativa ai cambi. L'effetto della crescita della domanda internazionale conferma il suo ruolo importante nella crescita dell'export, e risulta significativo in otto settori, compresi questa volta anche quelli dei minerali non metalliferi e dei prodotti petroliferi. L'impatto della specializzazione tecnologica resta immutato in tutti i settori, mentre la variazione dello stock di capitale e della crescita dei salari muta di significatività in due industrie[102]. Le variazioni delle ragioni di scambio hanno un impatto non diverso dai livelli considerati in precedenza: diventa significativamente negativo il coefficiente per i mezzi di trasporto e perde rilievo quello per la metallurgia. Se consideriamo le variazioni dei cambi anziché i loro livelli, la tabella 9 mostra invece una diffusa perdita di significatività dei coefficienti, mentre la gomma e i manufatti vari vedono diventare significativamente negativo l'effetto del cambio sull'export.

Questa varietà di test econometrici porta a un'immagine convergente delle determinanti della crescita delle esportazioni italiane, pur con alcune variazioni nei casi di singoli settori.

Un approfondimento dell'analisi econometrica ha riguardato la stima delle relazioni descritte sopra per differenti sottoperiodi. Nell'effettuare tale indagine, per la carenza di gradi di libertà, si è utilizzata una specificazione aggregata che è stata stimata separatamente per gli anni 1952-57, 1958-63 e 1964-71[103]. Sinteticamente, i risultati mostrano il concentrarsi degli effetti positivi dell'accumulazione di capitale tra l'inizio degli anni Cinquanta e il 1963; la persistenza nei diversi periodi della domanda internazionale co-

[102] La variazione dello stock di capitale diventa significativa nel legno (positiva) e nella meccanica (negativa), mentre perde rilievo la relazione nel caso della gomma. La variazione dei salari diventa significativa nella metallurgia e perde di rilevo nell'alimentare.

[103] Le regressioni su dati *pooled* sono state condotte con diverse metodologie: OLS, GLS, OLS con *standard errors* robusti.

me determinante della dinamica dell'export; la ridotta rilevanza delle dinamiche salariali che sembrano produrre effetti negativi sulla crescita delle esportazioni principalmente, se non esclusivamente, nella fase del «miracolo economico». Gli effetti del costo del lavoro sono ulteriormente attenuati fino a scomparire se sono corretti con i guadagni di produttività (costo del lavoro per unità di prodotto). Si registra infine una progressiva perdita dell'iniziale importanza delle dinamiche innovative (approssimate dall'indice di specializzazione relativa brevettuale). Nel complesso le prime due fasi (1952-57 e 1958-63) risultano quelle in cui il circolo virtuoso tra fattori di offerta (capitale e tecnologia) e di domanda è più significativo, mentre dopo il 1964 prevale l'effetto della crescita della domanda estera.

Un secondo approfondimento del modello aggregato, ha riguardato la verifica della presenza di differenze sistematiche tra gruppi di settori caratterizzati da diversa intensità tecnologica, in ciascuno dei sottoperiodi sopra definiti. Il modello è stato stimato utilizzando la classificazione OECD (cfr. Rebecchini, Vona, 1985) fra settori ad alta, media, bassa tecnologia, a cui sono state assegnate le dodici industrie manifatturiere.

I risultati per i settori tradizionali evidenziano, in tutti i sottoperiodi considerati, una robusta e persistente influenza delle attività innovative e un'elevata reattività alle dinamiche di domanda mondiale; i prezzi relativi internazionali presentano un effetto negativo, che sembra concentrato principalmente nel periodo del «miracolo economico».

Le esportazioni nei settori a tecnologia intermedia, coerentemente con i risultati ottenuti in aggregato, risultano trainate prevalentemente dall'accumulazione di capitale, fanno registrare un'elevata reattività alle dinamiche della domanda mondiale e reagiscono in modo sensibile alle variazioni del cambio (con segno negativo).

Con riferimento ai settori moderni infine, la domanda mondiale sembra avere l'influenza maggiore nell'ultimo periodo in cui, come è già stato mostrato nel paragrafo 2, le esportazioni svolgono una funzione di sostegno in un contesto di domanda interna in flessione. Inoltre, l'intensità della relazione positiva fra export e attività innovative, evidente negli anni Cinquanta, sembra attenuarsi progressivamente, mentre si rafforza la relazione nega-

tiva con le dinamiche salariali e i prezzi relativi settoriali. Nei settori più avanzati, l'export italiano dopo il 1964 sembra così perdere la spinta che viene dalle attività tecnologiche e affidarsi soprattutto a fattori competitivi legati ai prezzi relativi e ai salari.

I risultati appena descritti non sono riportati in dettaglio perché, come già segnalato, queste analisi basate sul modello aggregato non superano tutti i test di *poolability*. Ciò suggerisce di privilegiare le regressioni realizzate senza l'imposizione di restrizioni sui coefficienti. I risultati di queste ultime sono mostrati nelle tabelle 6-9.

4.3. *Le interpretazioni del modello di competitività italiano*

Il quadro che emerge da questi risultati è coerente con un processo di sviluppo della produzione e delle esportazioni in cui convivono spinte contraddittorie. Per interpretare efficacemente i risultati di quest'analisi delle determinanti delle esportazioni italiane è opportuno ricordare il diverso peso dei settori manifatturieri nel totale delle esportazioni italiane (cfr. tab. 5). Alla fine del periodo considerato, la meccanica pesa per il 27 per cento (in prevalenza macchine e apparecchi), il tessile e abbigliamento per il 20 per cento, i mezzi di trasporto per il 12, la metallurgia, la chimica, i derivati del petrolio, gli alimentari tra il 7 e il 5 per cento, mentre i restanti settori hanno quote inferiori.

Il primo risultato importante che emerge da quest'analisi è che la dipendenza delle esportazioni italiane dall'evoluzione della domanda dei maggiori paesi industriali appare prevalente soltanto per alcuni settori, quelli di maggior specializzazione del paese quali il tessile abbigliamento e la meccanica. Per i settori basati su economie di scala e produzioni di massa, e sul resto dei settori tradizionali, sembrano contare soprattutto altri elementi: l'espansione del mercato dei consumi interni, il ruolo degli investimenti o la domanda di paesi meno avanzati (cfr. par. 6).

Il secondo risultato è che lo sforzo di sviluppare una capacità produttiva moderna, attraverso il notevole processo di accumulazione di capitale e di conoscenze tecnologiche diversamente acquisite (si veda *supra* il contributo di Antonelli e Barbiellini Ami-

Tab. 6 - *Determinanti delle esportazioni italiane nei settori dell'industria manifatturiera, 1951-71* (variabile dipendente: esportazioni. Seemingly unrelated regression equations, SURE)

	Alimentari	Tessile e abbigliamento	Legno e mobilio	Metallurgia	Meccanica	Mezzi di trasporto	Minerali non metalliferi	Chimica	Energia	Carta e cartotecnica	Gomma	Manifatture varie
Cost.	2,67**	– 0,05	1,17*	– 1,45*	1,30*	1,06**	1,14**	1,58**	1,32**	1,71	– 0,70	– 0,16
	(0,000)	(0,730)	(0,012)	(0,015)	(0,038)	(0,007)	(0,001)	(0,002)	(0,002)	(0,268)	(0,204)	(0,763)
Domanda mondiale	0,27	0,89**	0,59**	0,49**	0,75**	– 0,01	0,17	– 0,20	– 0,09	3,10**	– 0,74**	0,28
	(0,174)	(0,000)	(0,000)	(0,061)	(0,002)	(0,877)	(0,116)	(0,490)	(0,561)	(0,003)	(0,000)	(0,200)
Stock di capitale	0,02	0,91*	0,26	4,26**	– 0,55	– 2,08**	0,41	4,72**	3,60**	– 8,47*	1,97**	
	(0,957)	(0,022)	(0,514)	(0,000)	(0,185)	(0,002)	(0,502)	(0,002)	(0,000)	(0,056)	(0,004)	–
Indice di specializzazione tecnologica	0,20**	0,05	0,23**	– 0,42**	– 1,65	0,35**	0,19**	0,51**	– 0,06*	0,22	0,32**	0,61**
	(0,000)	(0,474)	(0,000)	(0,000)	(0,192)	(0,015)	(0,005)	(0,000)	(0,062)	(0,188)	(0,000)	(0,000)
Salario per addetto	– 1,09**	– 0,22	– 1,16**	0,44	0,31**	– 0,76*	– 0,11	– 0,99**	– 0,65**	– 0,55	0,52**	– 0,28
	(0,000)	(0,116)	(0,000)	(0,469)	(0,088)	(0,013)	(0,534)	(0,001)	(0,002)	(0,460)	(0,083)	(0,477)
Tasso di cambio effettivo nominale	– 0,95**	0,31**	– 0,29	1,71*	– 0,86**	– 0,39	– 0,55*	– 0,76**	– 0,73*	– 1,10	1,19**	0,47
	(0,000)	(0,059)	(0,229)	(0,012)	(0,054)	(0,149)	(0,021)	(0,001)	(0,011)	(0,336)	(0,009)	(0,151)
Ragioni di scambio	– 1,31**	– 0,30*	– 0,67*	– 1,01**	– 0,32	– 0,24	– 0,40*	– 0,87*	– 0,65**	0,07	– 0,63**	– 0,20
	(0,000)	(0,039)	(0,022)	(0,002)	(0,447)	(0,187)	(0,025)	(0,011)	(0,001)	(0,809)	(0,003)	(0,333)
R^2	0,69	0,69	0,68	0,53	0,34	0,58	0,40	0,47	0,51	0,32	0,20	0,41
χ^2	172,51	77,75	82,16	62,82	17,50	31,00	24,60	38,13	51,53	14,01	49,57	43,23

Independence: Breusch-Pagan = 104,82; Pr = 0,0017 N. oss.: 204

N.B.: statistiche *t* in parentesi; livelli di significatività: ** = 99%, * = 95%.

Fonte: nostre elaborazioni.

Tab. 7 - *Determinanti delle esportazioni italiane nei settori dell'industria manifatturiera, 1951-71* (variabile dipendente: esportazioni. Seemingly unrelated regression equations, SURE)

	Alimentari	Tessile e abbigliamento	Legno e mobilio	Metallurgia	Meccanica	Mezzi di trasporto	Minerali non metalliferi	Chimica	Energia	Carta e cartotecnica	Gomma	Manifatture varie
Cost.	2,39**	0,03	2,58**	– 1,34**	0,25	1,21**	0,99**	0,41	2,14**	3,20**	– 0,15	– 0,57
	(0,000)	(0,845)	(0,000)	(0,000)	(0,721)	(0,010)	(0,003)	(0,407)	(0,003)	(0,007)	(0,784)	(0,266)
Domanda mondiale	– 0,32	0,88**	0,52**	0,48*	0,18	0,05	0,19**	0,11	0,05	3,41**	– 0,30	0,42*
	(0,371)	(0,000)	(0,000)	(0,044)	(0,594)	(0,550)	(0,068)	(0,697)	(0,874)	(0,000)	(0,217)	(0,024)
Stock di capitale	– 0,50	0,79*	– 0,56	3,77**	– 0,56	– 2,48**	0,10	2,95	4,06**	–	0,28	–
	(0,437)	(0,034)	(0,117)	(0,000)	(0,208)	(0,000)	(0,857)	(0,112)	(0,004)	(0,759)		
Indice di specializzione tecnologica	0,19**	0,03	0,34**	– 0,22**	0,74	0,35**	0,14*	0,29*	– 0,05	0,39*	0,44**	0,55**
	(0,000)	(0,632)	(0,000)	(0,053)	(0,615)	(0,001)	(0,033)	(0,020)	(0,499)	(0,015)	(0,110)	(0,000)
CLUP	0,38	– 0,02	– 1,65**	– 0,70**	0,33	– 0,27	0,01	– 0,08	– 0,35	– 0,51	1,15**	0,38**
	(0,232)	(0,938)	(0,000)	(0,007)	(0,160)	(0,225)	(0,931)	(0,620)	(0,325)	(0,347)	(0,002)	(0,083)
Tasso di cambio effettivo nominale	– 0,94**	0,23	– 1,06**	1,28*	– 0,02	– 0,36	– 0,51*	– 0,53*	– 1,17**	– 2,08*	– 0,15	0,64*
	(0,001)	(0,250)	(0,000)	(0,018)	(0,966)	(0,179)	(0,026)	(0,037)	(0,008)	(0,170)	(0,798)	(0,046)
Ragioni di scambio	– 1,14**	– 0,32	– 1,31**	– 0,46	– 0,03	– 0,47**	– 0,28	0,09	– 1,09**	– 0,22	0,34	– 0,07
	(0,000)	(0,112)	(0,000)	(0,166)	(0,945)	(0,003)	(0,103)	(0,688)	(0,002)	(0,361)	(0,310)	(0,691)
R^2	0,62	0,69	0,64	0,66	0,27	0,49	0,39	0,46	0,43	0,30	0,22	0,46
χ^2	51,90	69,69	174,24	65,62	12,05	34,57	15,32	17,68	27,44	19,22	14,90	42,16

Independence: Breusch-Pagan = 100,65; Pr = 0,0039 N. oss.: 204

N.B.: statistiche *t* in parentesi; livelli di significatività: ** = 99%, * = 95%.

Fonte: nostre elaborazioni.

Tab. 8 - *Determinanti delle esportazioni italiane nei settori dell'industria manifatturiera, 1951-71* (variabile dipendente: esportazioni. Seemingly unrelated regression equations, SURE)

	Alimentari	Tessile e abbigliamento	Legno e mobilio	Metallurgia	Meccanica	Mezzi di trasporto	Minerali non metalliferi	Chimica	Energia	Carta e cartotecnica	Gomma	Manifatture varie
Cost.	2,58	0,03	1,25	– 1,45***	0,11	1,24***	1,04***	0,72	2,06***	3,11**	0,50	– 0,28
	(0,000)	(0,825)	(0,010)	(0,000)	(0,840)	(0,000)	(0,000)	(0,116)	(0,001)	(0,011)	(0,377)	(0,588)
Domanda mondiale	– 0,48	0,87***	0,52***	0,37	0,49**	0,12	0,24***	0,21	0,09	3,34***	– 0,37	0,31*
	(0,112)	(0,000)	(0,000)	(0,104)	(0,030)	(0,271)	(0,006)	(0,427)	(0,714)	(0,000)	(0,115)	(0,094)
Stock di capitale	– 0,17	0,59*	– 0,24	4,15***	– 0,22	– 2,21***	0,62	2,89**	4,27***	5,18***	1,17	–
	(0,767)	(0,095)	(0,587)	(0,000)	(0,531)	(0,001)	(0,225)	(0,380)	(0,000)	(0,002)	(0,153)	
Indice di specializzazione tecnologica	0,19***	0,06	0,25***	– 0,35***	– 0,34	0,26*	0,23***	0,38***	– 0,07	0,37**	0,25*	0,59***
	(0,000)	(0,337)	(0,000)	(0,000)	(0,755)	(0,054)	(0,000)	(0,001)	(0,875)	(0,025)	(0,072)	(0,000)
Tasso di cambio effettivo nominale	– 0,97***	0,23	– 0,77***	1,40***	– 0,36	0,48**	– 0,48**	– 0,69***	– 1,24***	– 2,03**	0,64	0,50
	(0,001)	(0,127)	(0,000)	(0,007)	(0,381)	(0,020)	(0,020)	(0,004)	(0,001)	(0,024)	(0,222)	(0,129)
Ragioni di scambio	– 1,27***	– 0,31**	– 0,30	– 0,57**	0,40	– 0,37**	– 0,41***	– 0,03	– 0,92***	– 0,23	– 0,17	– 0,15
	(0,000)	(0,027)	(0,287)	(0,031)	(0,270)	(0,047)	(0,004)	(0,861)	(0,001)	(0,389)	(0,519)	(0,418)
R^2	0,59	0,70	0,49	0,54	0,31	0,48	0,38	0,46	0,43	0,27	0,20	0,41
χ^2	64,25	79,08	52,99	74,01	14,23	22,16	39,64	24,38	30,78	14,58	7,24	33,25

Independence: Breusch-Pagan = 102,18; Pr = 0,0029 N. oss.: 204

N.B.: statistiche *t* in parentesi; livelli di significatività: *** = 99%, ** = 95%, * = 90%.

Fonte: nostre elaborazioni.

Tab. 9 - *Determinanti delle esportazioni italiane nei settori dell'industria manifatturiera, 1951-71* (variabile dipendente: esportazioni. Seemingly unrelated regression equations, SURE)

	Alimentari	Tessile e abbigliamento	Legno e mobilio	Metallurgia	Meccanica	Mezzi di trasporto	Minerali non metalliferi	Chimica	Energia	Carta e cartotecnica	Gomma	Manifatture varie
Cost.	0,15**	0,04	0,09***	– 0,43***	0,15***	0,32***	0,16***	– 0,18	– 0,25***	0,39**	0,16**	0,15***
	(0,010)	(0,819)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,000)	(0,155)	(0,001)	(0,032)	(0,008)	(0,000)
Domanda mondiale	0,14	1,00***	0,46***	0,48*	0,51**	– 0,08	0,31***	– 0,05	0,61***	1,47**	– 0,56**	0,08
	(0,821)	(0,000)	(0,000)	(0,081)	(0,010)	(0,444)	(0,001)	(0,987)	(0,004)	(0,024)	(0,012)	(0,929)
Stock di capitale	– 0,79	0,47**	1,18***	3,21***	– 1,26	– 1,02**	– 0,19	4,52***	4,18***	– 3,05*	– 0,90	–
	(0,463)	(0,043)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,048)	(0,443)	(0,000)	(0,000)	(0,078)	(0,166)	
Indice di specializzazione tecnologica	0,07*	0,01	0,19***	– 0,33**	0,06	0,49***	0,17***	0,23*	– 0,13***	0,02	0,46***	0,21***
	(0,088)	(0,803)	(0,000)	(0,013)	(0,865)	(0,000)	(0,006)	(0,098)	(0,000)	(0,245)	(0,001)	(0,000)
Salario per addetto	– 0,47	– 0,04	– 0,78***	1,20**	0,44**	– 1,07*	0,12	– 0,91***	– 0,95***	– 1,01	0,59*	– 0,12
	(0,387)	(0,601)	(0,000)	(0,041)	(0,023)	(0,001)	(0,502)	(0,002)	(0,000)	(0,187)	(0,091)	(0,766)
Tasso di cambio effettivo nominale	– 0,04	0,86**	1,07**	1,04	– 0,98	0,54	– 0,49	– 0,68	0,92**	– 1,22	– 2,80**	– 1,88*
	(0,966)	(0,033)	(0,006)	(0,465)	(0,149)	(0,475)	(0,454)	(0,328)	(0,063)	(0,468)	(0,022)	(0,076)
Ragioni di scambio	– 0,57**	– 0,31***	– 1,50***	– 0,40	– 0,32	– 0,21*	– 0,38***	– 0,55**	– 1,27***	0,01	– 0,74***	– 0,05
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,299)	(0,276)	(0,079)	(0,000)	(0,021)	(0,000)	(0,930)	(0,001)	(0,838)
R^2	0,41	0,74	0,89	0,58	0,46	0,57	0,36	0,51	0,75	0,29	0,45	0,33
χ^2	18,59	181,50	215,16	36,23	34,06	38,00	33,22	26,23	155,88	8,69	37,52	9,42

Independence: Breusch-Pagan = 104,82; Pr = 0,0017 N. oss.: 204

N.B.: statistiche *t* in parentesi; livelli di significatività: *** = 99%, ** = 95%, * = 90%.

Fonte: nostre elaborazioni.

dei), risulta di grande rilievo e pervade tutta l'industria manifatturiera, sostenendo in modo significativo la crescita delle esportazioni. Emerge in modo evidente il consolidarsi, attraverso il forte investimento di capitale, della capacità produttiva e di esportazione nei settori di base come la siderurgia e lungo tutta la filiera petrolio-chimica-gomma plastica (attività in cui le imprese pubbliche hanno un ruolo-chiave: si veda *infra* il contributo di Giannetti e Pastorelli). Nei settori come i mezzi di trasporto, chimica, gomma e plastica, le esportazioni sono alimentate anche dallo sviluppo di conoscenze tecnologiche e brevettuali complementari a quelle incorporate nei mezzi di produzione. Vantaggi relativi nelle attività brevettuali a sostegno delle esportazioni italiane emergono anche in settori come i manufatti vari, l'alimentare, il legno, i minerali non metalliferi, alcuni di questi destinati a consolidarsi come settori di specializzazione relativa sia nella tecnologia che nell'export (cfr. parr. 5 e 6). Le ridotte dimensioni di questi settori e le loro caratteristiche di industrie in cui il cambiamento tecnologico è dominato non dalla generazione interna di nuove conoscenze, ma dall'acquisizione di macchinari e prodotti intermedi da settori più avanzati, rappresentano tuttavia un limite alla possibilità per la tecnologia di rappresentare l'aspetto prevalente del modello di competizione.

Il terzo risultato rilevante è che se teniamo conto della crescita della produttività, le variazioni dei salari cessano di rappresentare un ostacolo alla crescita delle esportazioni italiane, un altro segnale questo, degli spazi che si aprono nel periodo per un modello di competitività basato su competenze produttive avanzate che accrescendo il valore aggiunto per occupato, rendono possibili salari maggiori senza danneggiare la capacità degli esportatori di vendere remunerativamente all'estero le proprie produzioni. Tuttavia, questi spunti che individuano gli spazi per uno sviluppo industriale più centrato sull'accumulazione di capitale e sull'innovazione si accompagnano – e questo è il quarto risultato importante – a effetti negativi sistematici di alcune variabili quali il tasso di cambio e le ragioni di scambio settoriali e al generale significativo rilievo del prezzo quale variabile determinante nell'affermazione dell'export. La capacità dell'industria italiana di esportare le proprie merci all'estero risulta fortemente ancorata a un modello di *price competitiveness*, con significative eccezioni nei settori della meccanica e, in

minor misura, dei mezzi di trasporto, della chimica, della gomma, della carta e dei manufatti vari.

Negli anni Cinquanta e Sessanta l'evoluzione della struttura produttiva, in termini di accumulazione di capitale, di competenze tecnologiche e di crescita della produttività, mostra i segni di una diffusa trasformazione dell'industria che si evolve passando dall'adozione *passiva* dei modelli produttivi esteri nell'immediato dopoguerra, all'*imitazione attiva* di tecnologie, processi produttivi e competenze adattate alle specifiche condizioni nazionali, con alcuni tentativi di sviluppare capacità di *innovazione dinamica*. Questo percorso sostiene in misura sostanziale la crescita quantitativa delle esportazioni italiane, in un contesto internazionale di rapida espansione dei mercati; tuttavia, quando si considerano le prestazioni italiane a confronto con quelle degli altri paesi, appare evidente che questa trasformazione risulta largamente *incompiuta*. Il modello di competizione che si esprime non favorirà l'affermarsi di efficienze dinamiche in particolare nelle produzioni a maggior contenuto di tecnologia; è un modello di competizione in cui prevalgono aspetti di *competitività di prezzo* favorita da innovazione di processo; meccanismi competitivi basati su qualità dei prodotti o su dinamiche innovative, si affacciano timidamente senza mai emergere strutturalmente.

Nei prossimi due paragrafi si descriverà un quadro che risulterà coerente con il modello di competizione delineato: si vedrà come la crescita delle esportazioni abbia condotto a effettivi vantaggi di specializzazione internazionale essenzialmente nel settore dei macchinari e delle industrie tradizionali, tessile abbigliamento in particolare. In altri campi e in alcuni settori-chiave dello sviluppo industriale del dopoguerra, si registrano invece persistenti debolezze relative agli altri paesi maggiori o, nel migliore dei casi, effimere traiettorie di rafforzamento delle posizioni di più debole specializzazione destinate a spegnersi nel giro di un decennio. Già negli anni Sessanta, il processo di formazione della moderna base industriale dell'Italia si connota per alcune caratteristiche che risulteranno stabili nel più lungo periodo. Esaminiamo in dettaglio alcuni casi esemplari.

4.3.1. *Il caso dell'industria meccanica.* Nell'evoluzione della struttura produttiva italiana, emerge con nitidezza un punto di forza

originale nell'industria meccanica, che comprende da un lato la produzione di macchinari e dall'altro quella di apparecchi elettrici (macchine per ufficio, elettrodomestici ecc.). Il primo è un settore che non si affida né a un'elevata intensità di capitale, né alle «conoscenze scorporate» e codificate della ricerca e sviluppo e dei brevetti, ma in cui contano le conoscenze tacite, le competenze localizzate dei lavoratori qualificati (uno dei pochissimi casi in cui i salari crescono insieme al successo delle esportazioni) e i rapporti tra fornitori e utilizzatori, una combinazione che nella tassonomia di Pavitt (1984) dei settori industriali viene definita di «fornitori specializzati» (*specialized suppliers*). Nel secondo comparto della meccanica le economie di scala e le attività di ricerca e sviluppo assumono un ruolo maggiore, insieme alle competenze del lavoro qualificato, nel sostenere innovazione, produttività e capacità competitiva.

Nel complesso, tra il 1951 e il 1971 la meccanica vede crescere il suo peso dal 12 al 28 per cento delle esportazioni industriali e registra un'alta elasticità dell'export alla crescita della domanda mondiale (0,75), superata solo dal tessile e abbigliamento. Ma i destini dei due comparti della meccanica hanno esiti opposti. Nel caso dei macchinari industriali in questi decenni si afferma una elevata specializzazione internazionale dell'Italia (cfr. parr. 5 e 6), destinata a restare il maggior elemento di forza dell'industria italiana, un caso di successo nella strategia di *imitazione attiva* descritta nel paragrafo 1, che riesce a trasformarsi in una strategia compiuta di *innovazione dinamica*.

Il caso del comparto degli apparecchi elettrici (macchine per ufficio, elettrodomestici ecc.) vede un analogo successo negli anni Cinquanta e Sessanta, che ha per protagoniste imprese come Olivetti, Ignis, Indesit, Zanussi. A partire dagli anni Settanta, quando la diffusione dell'elettronica trasformerà le tecnologie adottate e richiederà un grande sforzo di ricerca e sviluppo e di produzione di nuove conoscenze, l'industria italiana resterà indietro, registrando una progressiva perdita di capacità innovativa, produttiva e di esportazione, fino alla chiusura delle maggiori imprese, o alla loro acquisizione da parte di imprese straniere (fanno eccezione gli elettrodomestici, in cui tuttavia, l'innovazione tecnologica ha perso rapidamente dinamismo giungendo velocemente a uno stato di maturità).

Nell'industria meccanica, che più si avvicina a sviluppare un modello di competitività tecnologica per le esportazioni italiane, sembra che le capacità di sostenere una tale strategia riescano a operare solo all'interno dei confini del modello dei «fornitori specializzati» tipico dell'industria dei macchinari. Viceversa, i comparti (come quelli in cui l'elettronica svolge un ruolo maggiore) che hanno incontrato importanti discontinuità tecnologiche e richiesto sforzi significativi di investimento in ricerca, tecnologie e impianti, hanno visto dissiparsi i vantaggi competitivi mostrati negli anni Cinquanta e Sessanta e con essi, spesso, le stesse attività produttive nazionali. È questo uno dei casi più importanti della «trasformazione incompiuta» dell'industria italiana e delle sue capacità di esportazione.

4.3.2. *Il caso dell'industria tessile e dell'abbigliamento.* Il secondo punto di forza delle esportazioni italiane è il settore tessile-abbigliamento, anche questo destinato a caratterizzare fino ad oggi la specializzazione commerciale del paese. Qui il modello di competizione che emerge negli anni Cinquanta e Sessanta risulta ben diverso dall'immagine di un'industria tradizionale che si affida a bassi costi del lavoro e al deprezzamento del cambio. La forte crescita delle esportazioni del settore permette di consolidarne il peso (dal 24 per cento del 1952 al 20 del 1971. Si rilevano la netta diminuzione della quota del tessile e la crescita di quella dell'abbigliamento). Le determinanti più importanti di questa performance sono due: il forte legame con la domanda dei maggiori paesi (l'elasticità è pari a 0,89) e il ruolo di investimenti che consentono economie di scala e innovazioni di processo, oltre a una certa dinamica dei brevetti. Né la crescita dei salari, né quella del costo del lavoro per unità di prodotto hanno significativi effetti negativi sull'export italiano, e neanche l'apprezzamento del cambio (che può avere come conseguenza positiva una riduzione dei costi di acquisto delle materie prime dall'estero). Non ci sono quindi gli elementi più tipici di una competitività di prezzo, né segnali che depongano a favore di una competizione forte di una superiore qualità del prodotto; emergono invece alcuni aspetti di una competizione che mira a conquistare quote di mercato internazionale (le esportazioni vengono sostenute da una riduzione dei prezzi relativi).

Il caso del tessile e abbigliamento dal punto di vista del modello tecnologico appare un caso di *imitazione attiva*, realizzata soprattutto grazie all'investimento in macchinari e a innovazioni di processo che accrescono la produttività e rendono meno rilevante il vincolo del costo del lavoro. Su questo si innestano deboli elementi di *innovazione dinamica* che possono aver agito nelle attività di design e nel sistema moda, rafforzati dalla vicinanza e dallo stretto rapporto con i mercati esteri. Questi elementi tuttavia non si generalizzano in un settore fortemente segmentato per prodotti e per aree produttive, e l'accresciuta concorrenza internazionale nei decenni successivi riporterà al centro della competitività del settore i fattori di costo e prezzo, legati ai bassi salari e alla svalutazione del cambio. Si delinea così un altro caso, diverso dal precedente, di «trasformazione incompiuta» dell'industria italiana.

4.3.3. *Il caso dell'industria dei mezzi di trasporto.* Un terzo caso importante della «trasformazione incompiuta» dell'industria italiana, è quello dell'industria dei mezzi di trasporto. Qui la quota dell'export nazionale passa dall'8 al 12 per cento nel corso del periodo considerato. Cruciali appaiono le grandi imprese, la Fiat innanzitutto, rivolte però soprattutto al mercato interno, ancora molto protetto, sia nel caso dell'auto che degli altri mezzi di trasporto (le variazioni della domanda mondiale non sono mai significative: cfr. par. 2.2 sull'evoluzione istituzionale). Le trasformazioni dell'offerta sembrano avere un ruolo significativo sia in termini di specializzazione tecnologica sia in termini di accumulazione di capitale (che tuttavia presenta un segno negativo dovuto forse ai ritardi con cui i cicli di investimento, orientati soprattutto al mercato interno, manifestano i loro effetti sulle esportazioni). La crescita dei salari appare come un debole freno alle esportazioni, e se teniamo conto dell'aumento di produttività, il costo del lavoro per unità di prodotto non ha effetti significativi sull'export. Tra le variabili di prezzo, solo in alcune specificazioni le ragioni di scambio settoriali hanno effetti rilevanti (negativi e di debole intensità, in parte riconducibili alla protezione del settore). Si possono individuare dunque in questo caso aspetti di competitività tecnologica, risultato di un'intensa *imitazione attiva* delle tecnologie estere, con una sistematica ricerca di economie di scala e innovazioni di processo, unite però a significative innovazioni di

prodotto, soprattutto orientate all'adattamento al mercato interno. Si introducono importanti elementi di *innovazione dinamica*, che si riflettono in relativi vantaggi tecnologici, ma ancora una volta, in una prospettiva di lungo periodo, questa trasformazione si mostra incompiuta se consideriamo la breve traiettoria della specializzazione commerciale dell'Italia in questo settore (cfr. parr. 5 e 6). Già a partire dagli anni Settanta i vantaggi del paese sono in calo e dopo due decenni la perdita di competitività di questo settore ne farà un'area di despecializzazione relativa.

4.3.4. *Il caso delle industrie di base.* Metallurgia, prodotti petroliferi e chimica sono le industrie di base per il modello di industrializzazione del dopoguerra e rappresentano insieme il 18-19 per cento delle esportazioni italiane in tutto il periodo qui considerato. Sono settori ad alta intensità di capitale e a forti economie di scala, che negli anni Cinquanta e Sessanta sono conseguite sistematicamente, con un forte ruolo delle imprese pubbliche e con produzioni rivolte soprattutto al mercato interno. L'accumulazione di capitale è il fattore più importante nella crescita dell'export, mentre per la chimica (che comprende anche alcuni comparti ad alta intensità di ricerca, come la farmaceutica) troviamo essere importanti anche i vantaggi tecnologici. Anche qui l'*imitazione attiva* viene realizzata soprattutto con investimenti e innovazioni di processo, ma solo la chimica presenta uno sforzo di sviluppare una strategia di *innovazione dinamica*, limitata tuttavia ad alcune grandi imprese. Queste attività tuttavia non si traducono nel lungo periodo in una sistematica capacità competitiva basata sull'innovazione – un'ulteriore trasformazione incompiuta – e, nel caso della chimica (come abbiamo già visto per le macchine per ufficio e, anche se in minor misura, per l'auto), il tramonto delle grandi imprese del settore siglerà, nel giro di pochi decenni, il declino della capacità di competizione dell'industria italiana in questo campo.

4.3.5. *Il caso di alcuni settori tradizionali.* Alimentari, legno e mobilio, minerali non metalliferi, manufatti vari rappresentano un insieme di settori tradizionali il cui peso nelle esportazioni totali del paese tra il 1952 e il 1971 scende dal 17 al 13 per cento (per effetto soprattutto del dimezzarsi del peso dell'industria alimentare). Se il primo sposta il proprio orientamento verso il mercato

interno, gli altri settori riflettono la dinamica della domanda mondiale; in tutti i casi le esportazioni sono tipicamente dominate da fattori di competitività di prezzo, con una frequente relazione negativa con le variazioni dei salari, dei tassi di cambio e delle ragioni di scambio settoriali. Data la scarsa intensità di capitale che li caratterizza, gli investimenti hanno scarsi effetti sulle prestazioni nelle esportazioni, mentre, significativamente, tutti e quattro i settori presentano vantaggi tecnologici (relativi alla media delle attività brevettuali del paese), un riflesso sia della presenza di competenze produttive specializzate, «scorporate» dai mezzi di produzione, sia della relativa debolezza delle attività tecnologiche del paese in settori più avanzati, due elementi questi che faranno di alcuni di questi settori dei punti di forza di lungo periodo della specializzazione italiana (come si vedrà nei parr. 5-6). Ancora una volta, lo sviluppo dell'industria italiana negli anni Cinquanta e Sessanta presenta delle potenzialità di crescita tecnologica, con elementi di *innovazione dinamica* in settori che però sono maturi accanto alle prevalenti strategie di *imitazione attiva*, che si sviluppano in parallelo alla ricerca di una competitività di prezzo.

4.4. *Una sintesi dei risultati*

I risultati delle analisi econometriche mostrano dunque che la dinamica delle esportazioni italiane negli anni Cinquanta e Sessanta riflette una pluralità di fattori quali le condizioni di domanda internazionale, l'evoluzione dell'offerta (con attività tecnologiche e crescita degli investimenti) e le variazioni dei salari, dei cambi e delle ragioni di scambio. I risultati evidenziano una forte differenziazione tra i settori manifatturieri, con l'emergere di percorsi alternativi e di meccanismi specifici che alimentano la generalizzata crescita delle esportazioni italiane.

Il ruolo positivo svolto dalla specializzazione tecnologica, fino a oggi relativamente inesplorato e poco sottolineato, appare diffuso, rilevante, e riflette la varietà di competenze e conoscenze tecniche di cui si va dotando l'industria in molti settori; tale ruolo si rivela alternativo rispetto a quello svolto dagli investimenti nei settori a maggior intensità di capitale, che permettono di in-

trodurre innovazioni di processo e organizzative e conseguire economie di scala. È questo il percorso che segnala il passaggio da un'*adozione passiva* delle tecnologie produttive estere nell'immediato dopoguerra a una strategia generalizzata di *imitazione attiva*, con lo sviluppo di nuove competenze e capacità, fino a diffusi tentativi di avviare percorsi di *innovazione dinamica* limitati in alcuni comparti e grandi imprese, che in molti casi sono destinati a ripiegare per aver raggiunto rapidamente un elevato grado di maturità e per l'effetto delle ristrutturazioni post-1963, per regredire ulteriormente dall'inizio degli anni Settanta, sotto la pressione della competizione internazionale e del ritorno alle più agevoli strade di competizione di prezzo. Gli effetti negativi degli aumenti salariali sulle esportazioni, sottolineati da una vasta letteratura, non presentano caratteri di sistematicità e i vincoli legati a una competizione di prezzo si manifestano soprattutto nella dinamica dei cambi (il cui apprezzamento rallenta l'export) e delle ragioni di scambio settoriali (la cui diminuzione è per lo più associata alla crescita delle esportazioni).

In sintesi, nel modello di competizione italiano non ha prevalso la ricerca di stimoli competitivi connessi ad aspetti qualitativi e innovativi. Lo sforzo di sviluppare connotati di competitività tecnologica risulta spesso presente in settori a minor intensità innovativa, dove tuttavia i vantaggi di una competitività tecnologica presentano effetti economici meno significativi sia all'interno dei settori, sia nella diffusione delle innovazioni nel resto dell'economia. Ciò ha ostacolato l'affermarsi di efficienze dinamiche e ha favorito il ripiegamento su fattori *di prezzo* e di *costo* quale caratteristica principale del modello di competitività del paese.

5. *Commercio con l'estero e tecnologia: il profilo di specializzazione internazionale*

5.1. *Crescita degli scambi e specializzazione nel confronto internazionale*

Nello schema teorico descritto nel paragrafo 3 si è sottolineata l'importanza del modello di specializzazione internazionale; il suo contributo alla definizione delle potenzialità e delle modalità

di espansione di un'economia aperta; l'interazione che emerge tra specializzazione e vincolo di bilancia dei pagamenti che la stessa specializzazione contribuisce a determinare; il ruolo svolto dalla tecnologia sia come motore dell'export, sia come propulsore del processo più generale di crescita economica. È sulla base di questa griglia di riferimento teorico che si analizza in questo paragrafo il carattere e l'evoluzione della specializzazione italiana nel commercio internazionale

Questa analisi integra quelle effettuate nei precedenti paragrafi mettendo in evidenza come la crescita assoluta dei flussi delle esportazioni italiane, documentata nel paragrafo 1 (aspetti di crescita) e analizzata nelle sue determinanti nel paragrafo 4, si verifichi in un contesto in cui tutti i paesi accrescono il volume dei propri scambi commerciali. Questa crescita può essere vista sia quale effetto della maggiore integrazione istituzionale, sia come causa di una maggiore integrazione economica. Importanti aspetti della struttura degli scambi tuttavia, non mutano in modo soddisfacente.

Benché le esportazioni italiane, come rilevato nelle stime, siano caratterizzate da un'elevata elasticità rispetto alla domanda internazionale (di questo aspetto si troverà conferma anche nelle analisi che seguono) e benché il nostro modello produttivo assuma un orientamento verso settori manifatturieri a maggior valore aggiunto e a maggior produttività (rispetto ai settori agricoli), non si registrano evidenze relative a un mutamento della specializzazione internazionale dal lato della tecnologia. Questa osservazione completa con coerenza il quadro di una crescita dell'export (e di un modello di competitività) trainato principalmente (anche se non esclusivamente) da fattori di *price competitiveness*.

Dopo sintetici riferimenti alla distribuzione geografica e merceologica delle esportazioni e delle importazioni italiane, questo paragrafo esamina in che misura la crescita degli scambi si traduca, nel ventennio postbellico, in:

1) un processo di convergenza e una maggiore somiglianza della struttura produttiva manifatturiera e dell'export italiano, verso quella dei maggiori paesi europei;

2) un raggiungimento di una collocazione nella divisione internazionale del lavoro coerente con le caratteristiche di un'economia avanzata e in un aumento del peso dell'export italiano sulle esportazioni dei maggiori paesi;

3) un rafforzamento e una costruzione di vantaggi relativi di specializzazione nel confronto internazionale in settori più tradizionali.

Per descrivere la composizione settoriale degli scambi, decisiva per la comprensione della qualità della specializzazione italiana, saranno utilizzate sia le aggregazioni di settori in base alla tassonomia di Pavitt (1984) – che individua quattro maggiori tipologie di industrie con diverse fonti di conoscenze tecnologiche e dinamiche di lungo periodo – sia disaggregazioni più dettagliate che mettono in evidenza alcuni sviluppi di rilievo. Queste indagini settoriali forniscono elementi corroboranti delle evidenze circa la relativa (in)capacità dell'industria italiana di passare da una strategia di *imitazione attiva* a una diffusione delle capacità di *innovazione dinamica* e di re-indirizzare la propria competitività verso un modello superiore fondato sulle capacità tecnologiche e sul potere di mercato consentito dall'innovazione.

5.1.1. *Specializzazione e tecnologia.* Nell'interazione tra esportazioni e crescita economica esaminata nel paragrafo 3, abbiamo evidenziato come un ruolo-chiave venga svolto dalle dinamiche di specializzazione e dai fattori tecnologici. Tra i meccanismi principali che alimentano queste relazioni complesse e non unidirezionali, si possono sottolineare i seguenti:

– l'apertura internazionale favorisce i processi di acquisizione di tecnologia sia incorporata che scorporata, alimentando produttività e crescita;

– le conoscenze tecnologiche, sia interne che acquisite dall'estero, per la loro natura cumulativa e localizzata (Antonelli, 2003; si veda *supra* il contributo di Antonelli e Barbiellini Amidei) tendono a svilupparsi nelle attività in cui esistono maggiori competenze e condizioni favorevoli del sistema innovativo nazionale; queste attività beneficeranno di una maggiore crescita della produttività, costituiranno i settori di punta nella specializzazione tecnologica e commerciale del paese, adottando modelli di competitività *innovation based*;

– nel processo di forte integrazione internazionale, di allargamento della base produttiva e di arricchimento del patrimonio di conoscenze tecnico-organizzative che l'Italia sperimenta nel dopoguerra, si delinea inizialmente una riduzione del grado di con-

centrazione settoriale e un ampliamento dello spettro di attività che conduce al completamento della matrice produttiva (de Cecco, 2004a, 2004b), grazie all'ampliamento dei mercati che permette di accrescere la produttività accelerando la crescita attraverso un meccanismo di *cumulative causation*[104].

L'analisi che segue trova il proprio fondamento teorico nell'approccio secondo cui le dinamiche di crescita in economia aperta sono influenzate dalle condizioni strutturali (e il modello di specializzazione è parte rilevante della struttura dell'economia), vincolate dall'equilibrio di bilancia dei pagamenti e caratterizzate da «dominanza tecnologica» (Dosi, Pavitt, Soete, 1990; Thirlwall, 1978, 1998)[105]. Sul piano storico inoltre, l'interazione tra modello di specializzazione e crescita economica può aver avuto rilevanza nel delimitare il percorso di sviluppo dell'economia italiana nel secondo dopoguerra[106].

L'analisi del tipo di specializzazione internazionale dell'Italia è dunque importante per le specificità settoriali in termini di:

– opportunità tecnologiche e fonti del cambiamento tecnologico;

– possibilità di apprendimento e di innovazione;

– dinamica della domanda, nazionale e internazionale.

Questi aspetti conducono a diverse possibilità di crescita del prodotto, della produttività, dei salari, dell'occupazione, delinean-

[104] Verdoorn (1949); Kaldor (1957); Padoan (1996).

[105] Il concetto di dominanza tecnologica (proposto nell'ambito della scuola evolutiva: Nelson, Winter, 2002) può essere descritto come segue. In economia aperta, le variazioni nell'attività macroeconomica che possono essere indotte da mutamenti nei prezzi relativi (per esempio, variazioni nei salari relativi) sono confinate all'interno di un insieme di possibilità produttive che, per diverse cause, è chiuso e limitato. Le dinamiche innovative (a differenza delle variazioni nei prezzi relativi) possono produrre effetti espansivi che permettono l'allargamento dei confini di tale insieme di possibilità produttive. In questo senso gli effetti del progresso tecnologico dominano quelli prodotti dai mutamenti nei prezzi relativi in quanto permettono di «widen the income possibility set» (Dosi, Pavitt, Soete, 1990).

[106] Bonelli (1978). Per un approccio critico all'interpretazione della crescita italiana vincolata dagli squilibri della bilancia dei pagamenti, cfr. Fenoaltea (2004). Lo stesso autore tuttavia non esclude che un tale approccio possa conservare la capacità di ben interpretare lo sviluppo dell'economia italiana dei primi venticinque anni del secondo dopoguerra.

do sentieri differenti di sviluppo delle economie (Malerba, a cura di, 2004).

È ormai ampiamente riconosciuto il ruolo che nei paesi industriali assumono i settori a elevata tecnologia, strategici nel determinare efficienze allocative dinamiche per le possibilità di diffusione delle innovazioni da essi prodotte e utilizzate, per la capacità di favorire una crescita generalizzata della produttività, per la vivacità nella domanda loro rivolta (Archibugi, Michie, a cura di, 1998). Come sottolineato nel paragrafo 3, in una prospettiva di medio-lungo periodo un'economia ha maggiori potenzialità di crescita, quanto maggiore è il peso dei settori innovativi la cui domanda mondiale è dinamica e quanto maggiore è il peso dei settori a tecnologia pervasiva, in grado cioè di produrre innovazioni, accumulare conoscenze e generare diffusione delle stesse, con effetti positivi sulla produttività di altri settori dell'economia (Padoan, 1996).

La struttura dell'interscambio quindi ha rilievo in quanto contribuisce a determinare le condizioni di efficienza allocativa dinamica e influisce sulle potenzialità di crescita di un'economia. Essere specializzati in produzioni che generano e/o utilizzano nuova tecnologia, che introducono e stimolano la diffusione delle innovazioni, ha effetti positivi sulle potenzialità di sviluppo. Una struttura commerciale così orientata, infatti, può contribuire all'innesco di processi di crescita virtuosi basati su economie di scala dinamiche *à la* Kaldor-Verdoorn, incentrati su meccanismi di *cumulative causation* tra incrementi di produttività e crescita economica (Verdoorn, 1949; Kaldor, 1981; Fagerberg, 1995; De Benedictis, 1999; Amable, 2000).

I principali studi empirici sugli anni Cinquanta e Sessanta brevemente descritti nel paragrafo 2[107] effettuano analisi che nella maggior parte dei casi non riescono ad avere simultaneamente continuità temporale (le analisi sono prevalentemente di tipo *cross-section*: confrontano singoli anni di riferimento o sottope-

[107] Miurin, Santini (1971); Conti (1973, 1978); Boggio (1974); Pierelli, Vicarelli (1976a, 1976b); Onida (1977); Alessandrini (a cura di, 1978); Aquino (1978). Per studi sul modello di specializzazione italiano negli anni Settanta e Ottanta invece: Rebecchini, Vona (1985); Guerrieri, Milana (1990, 1998). Per l'analisi del modello di specializzazione negli anni Ottanta e Novanta, Bugamelli (2001); Onida (2002); Faini, Sapir (2005).

riodi) ed elevata disaggregazione merceologica (il livello di aggregazione eccessivo può portare a sopravvalutare o sottovalutare la tecnologia in alcuni settori)[108].

Attraverso un'analisi sistematica, con continuità temporale per gli anni Cinquanta e Sessanta, vengono indagati in questo lavoro gli aspetti strutturali e di competitività dell'interscambio italiano nel confronto con i paesi più avanzati e si indagano le caratteristiche tecnologiche della specializzazione internazionale dell'Italia. In tal modo, si estendono al periodo 1950-70 le analisi che precedenti lavori hanno effettuato a partire dagli anni Settanta[109] e si esaminano aspetti relativi alle dimensioni di impresa, alla qualificazione del lavoro, ai salari. La possibilità di disporre di una base dati ancor più articolata (in termini dettaglio delle categorie merceologiche) per i soli anni Sessanta ci permette infine nel paragrafo 6, di effettuare approfondimenti. Nei paragrafi che seguono, gli aspetti di mutamento strutturale saranno considerati attraverso il calcolo di alcuni indicatori di specializzazione internazionale (indice di Michaely, indice di Balassa corretto, contributo percentuale al saldo, indice di Lafay); gli aspetti di competitività invece saranno esaminati prevalentemente nel paragrafo 6, attraverso la costruzione della matrice di competitività (Cimoli, Di Maio, 2002) e mediante l'analisi *constant market share* (Guerrieri, Milana, 1990; Iapadre, 1996).

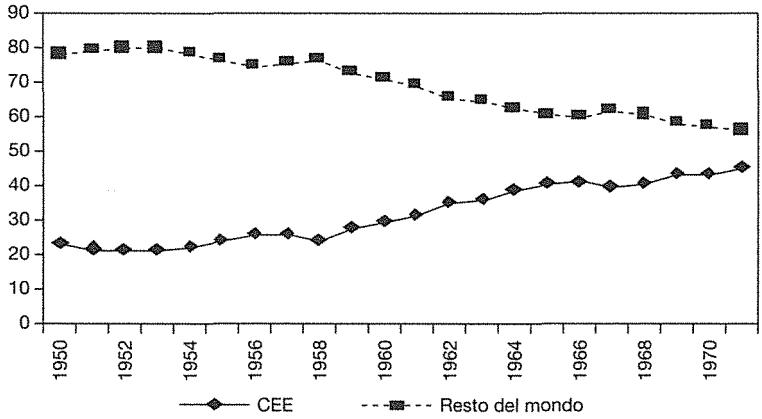
5.2. *La struttura merceologica e geografica degli scambi italiani*

L'adesione al Mercato comune europeo avvia un importante processo di ri-direzionamento delle esportazioni italiane. Fino al 1958, il peso delle esportazioni italiane verso i paesi CEE sul totale dell'export nazionale si attesta su livelli tra il 20 e il 25 per cento. Tale peso sale al 35,6 nel 1963 per poi crescere fino al 44,7 nel 1971. A fronte di questo aumento si verifica la parallela diminuzione dall'80 al 55 per cento nel peso dell'export extra-CEE (fig. 15).

Le tabelle 10-11 contengono dati sulla destinazione delle esportazioni e la provenienza delle importazioni dell'Italia per gli

[108] Alessandrini (a cura di, 1978).
[109] Guerrieri, Milana (1990, 1998).

Fig. 15 - *Distribuzione dell'export italiano per macroarea* (%)



Fonte: nostre elaborazioni da IMF (1950-72).

anni 1952, 1958, 1963 e 1970, utilizzando una disaggregazione merceologica in dieci settori (dati OCSE)[110].

La prima colonna indica la ripartizione del totale export (import) italiano per categoria merceologica, mentre l'ultima riga indica la ripartizione del totale export (import) per paese di destinazione (provenienza). All'interno delle singole tabelle, i valori letti per riga descrivono come percentualmente si ripartisce la quota di export di una determinata categoria fra i paesi partner; la lettura per colonna invece, per ogni singolo paese, riporta la percentuale di prodotti delle dieci categorie che è esportata (importata) dall'Italia al (dal) paese indicato nella colonna. I paesi di riferimento sono i cinque dell'area CEE, il Regno Unito, gli Stati Uniti; è considerata una classe residuale di paesi che viene evidenziata come resto del mondo (RdM).

L'osservazione della tabella 10 suggerisce le seguenti considerazioni. Si rileva in primo luogo la forte crescita della quota di esportazioni italiane verso i paesi del MEC (a svantaggio delle esportazioni verso il resto del mondo), a partire dall'entrata in vi-

[110] I dati OCSE utilizzati nelle tabelle 10-11 sono relativi alle dieci classi *1-digit*. La manifattura è principalmente nelle classi 5-9.

gore del Trattato di Roma. Gli indizi relativi a un nuovo orientamento geografico delle esportazioni sembrano non essere così significativi prima del 1958. A conferma di quanto già visto con la figura 15, la quota di esportazioni destinata ai paesi del Mercato comune si mantiene stabile nell'intorno del 20 per cento fino al 1958 per poi salire al 35,8 nel 1963 e al 43,1 nel 1970. Si riduce il flusso di esportazioni destinato al resto del mondo; la quota delle esportazioni verso gli Stati Uniti invece appare stabile.

Per quanto riguarda la dimensione settoriale, la modifica della struttura merceologica delle esportazioni italiane emerge come un fenomeno differenziato che per alcuni settori (meccanica, manufatti vari) si articola temporalmente in modo continuo dall'immediato secondo dopoguerra fino agli anni Settanta, mentre per altri (chimica, agricoltura) si concentra nel periodo del «miracolo economico». Il mutamento nella struttura delle esportazioni italiane nei principali settori dell'industria manifatturiera prende la forma di una crescita della quota della meccanica (che comprende sia l'ampio settore elettromeccanico che le piccole officine) e di altre importanti produzioni manifatturiere più tradizionali (tessile, abbigliamento, calzature, mobilio) e si realizza lungo l'arco dell'intero ventennio. Dal 1958, sfruttando il processo di riduzione tariffaria del Mercato comune, tale crescita si orienta prevalentemente verso l'area comunitaria: la quota destinata ai paesi inclusi nella voce residuale RdM subisce una rilevante diminuzione.

Per quanto riguarda le importazioni, lo scenario appare differente. Le quote di import relative all'industria meccanica e all'industria di alcuni beni manufatti (tra cui in particolare le industrie delle costruzioni, della gomma, della pelle) crescono tra il 1958 e il 1963 di circa 16 punti percentuali. La quota di import relativa all'industria meccanica e dei mezzi di trasporto raddoppia durante la fase del «miracolo economico» salendo dal 10 al 20 per cento del totale, per poi restare stabile nel periodo successivo.

Per quanto concerne la distribuzione geografica il forte aumento del peso dell'industria meccanica si verifica con riferimento ai paesi maggiormente industrializzati. Si registra una diminuzione relativa delle importazioni totali dai paesi inseriti nella categoria residuale RdM, il cui peso si riduce scendendo dal 57 al

Tab. 10 - *Italia: quote di esportazioni per categoria merceologica e paese partner*

	Totale	Belgio-Lussemburgo	Germania	Francia	Regno Unito	Paesi Bassi	Stati Uniti	Resto del mondo	CEE
				1952					
0 *Food and live animals*	19,8	3,1	24,1	6,7	12,1	2,1	7,6	44,3	36,0
1 *Beverages and tobacco*	2,1	4,1	13,9	4,9	9,2	4,0	15,2	48,7	26,9
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	6,7	2,3	23,8	8,8	10,8	2,2	10,6	41,4	37,2
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	6,9	0,0	1,8	5,2	2,1	0,0	4,3	86,6	7,1
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	0,6	1,1	1,5	0,7	1,9	0,1	47,7	47,1	3,3
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	6,4	2,0	2,5	10,3	7,5	2,6	15,7	59,5	17,4
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	30,8	1,9	5,2	4,9	8,1	1,4	10,7	67,7	13,5
7 *Machinery and transport equipment*	21,1	2,4	4,5	7,9	6,8	1,7	7,2	69,6	16,5
8 *Miscellaneous manufactured articles*	5,6	6,9	8,8	5,7	7,1	2,3	21,2	48,0	23,8
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,1	0,2	5,9	1,5	1,2	0,6	1,0	89,5	8,3
Totale	100,0	2,5	10,0	6,5	8,3	1,7	10,1	60,9	20,8
				1958					
0 *Food and live animals*	17,9	1,8	29,8	4,7	13,9	1,5	6,3	42,0	37,8
1 *Beverages and tobacco*	2,2	3,4	20,2	3,6	6,5	4,7	16,7	44,8	32,0
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	4,0	2,5	23,5	7,4	7,0	2,7	10,7	46,3	36,0
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	7,1	1,2	1,8	5,6	5,8	1,9	1,2	82,6	10,5
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	0,4	0,5	4,7	0,9	3,1	0,1	56,0	34,8	6,2
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	6,6	1,4	7,8	7,0	4,6	2,1	7,1	70,2	18,2
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	25,9	2,1	10,3	4,8	5,3	1,7	10,5	65,3	18,9
7 *Machinery and transport equipment*	26,8	2,3	10,1	5,9	4,1	1,7	9,4	66,5	20,0
8 *Miscellaneous manufactured articles*	9,0	4,7	16,8	4,6	7,8	4,4	19,7	42,0	30,5
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,0	0,6	22,3	5,0	17,9	0,6	19,6	34,1	28,5
Totale	100,0	2,3	14,3	5,3	6,8	2,0	9,7	59,6	23,9

	Totale	Belgio-Lussemburgo	Germania	Francia	Regno Unito	Paesi Bassi	Stati Uniti	Resto del mondo	CEE
				1963					
0 *Food and live animals*	12,1	2,7	36,3	8,9	9,5	1,8	5,9	34,9	49,7
1 *Beverages and tobacco*	1,5	4,6	26,0	4,2	8,4	2,1	16,8	38,1	36,8
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	3,7	3,5	21,8	10,4	7,9	3,0	8,0	45,4	38,7
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	5,5	1,0	4,8	6,9	7,0	7,1	0,2	72,9	19,9
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	0,2	0,7	9,6	6,7	2,4	2,8	44,1	33,9	19,7
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	7,6	2,8	9,3	9,2	4,4	3,7	5,3	65,4	25,0
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	21,5	3,2	16,8	8,8	4,6	3,2	9,8	53,6	32,1
7 *Machinery and transport equipment*	31,0	4,8	14,0	12,7	3,5	3,5	5,8	55,8	35,0
8 *Miscellaneous manufactured articles*	16,2	3,8	21,1	11,7	6,1	5,0	22,9	29,5	41,5
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,6	1,2	29,2	8,0	5,1	1,9	9,4	45,2	40,2
Totale	100,0	3,6	18,1	10,4	5,4	3,6	9,4	49,4	35,8
				1970					
0 *Food and live animals*	7,0	3,4	35,8	11,1	5,9	3,4	4,0	36,6	53,5
1 *Beverages and tobacco*	1,3	2,0	31,0	18,8	5,6	2,3	13,4	26,9	54,1
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	2,2	3,1	27,8	10,4	3,9	4,1	4,6	46,1	45,4
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	5,1	8,1	7,6	10,3	5,8	7,7	11,7	48,8	33,7
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	0,2	9,1	20,7	10,8	3,8	8,3	26,3	20,9	49,0
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	6,8	3,8	12,4	11,9	3,7	7,1	4,3	56,8	35,3
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	20,7	3,2	22,6	13,4	3,1	3,8	9,7	44,2	43,0
7 *Machinery and transport equipment*	36,7	3,5	17,7	13,3	4,0	4,3	7,0	50,3	38,8
8 *Miscellaneous manufactured articles*	19,7	4,3	29,0	13,1	2,9	5,5	20,8	24,4	51,9
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,3	3,0	24,0	9,7	1,5	1,9	28,8	31,1	38,6
Totale	100,0	3,8	21,8	12,9	3,8	4,7	10,2	42,8	43,1

Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

Tab. 11 - *Italia: quote di importazioni per categoria merceologica e paese partner*

	Totale	Belgio-Lussemburgo	Germania	Francia	Regno Unito	Paesi Bassi	Stati Uniti	Resto del mondo	CEE
				1952					
0 *Food and live animals*	16,9	1,2	1,2	5,4	1,9	46,8	12,0	23,7	5,9
1 *Beverages and tobacco*	0,2	0,0	0,1	0,8	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	32,4	14,5	5,5	30,2	15,6	16,2	35,6	38,7	13,6
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	19,2	18,2	28,1	7,0	14,5	7,4	16,8	20,3	19,9
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	2,2	1,7	0,5	2,3	0,5	1,1	2,8	2,4	1,2
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	3,7	4,1	7,8	6,8	6,3	9,2	6,1	1,6	7,1
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	12,3	54,6	21,1	30,1	24,6	7,6	7,9	8,0	27,6
7 *Machinery and transport equipment*	10,6	3,3	29,6	13,2	30,4	10,1	17,6	3,1	19,8
8 *Miscellaneous manufactured articles*	2,2	2,2	5,8	3,8	5,9	1,5	1,2	1,5	4,4
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,3	0,0	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,4	0,3
Totale	100,0	2,9	9,1	4,1	5,5	1,4	21,0	55,9	17,6
				1958					
0 *Food and live animals*	16,8	16,3	4,3	5,6	3,6	48,5	2,0	24,4	11,0
1 *Beverages and tobacco*	0,6	0,0	0,2	1,3	0,6	0,2	0,3	0,7	0,4
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	28,4	21,3	8,8	31,4	16,0	11,2	36,2	32,2	15,4
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	19,7	0,3	9,5	3,1	1,7	0,8	22,8	25,6	6,2
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	2,2	1,1	0,6	0,6	0,2	2,6	5,7	1,9	0,9
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	6,2	6,6	14,0	10,6	12,5	9,9	10,3	2,3	12,0
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	12,6	41,9	21,8	29,1	27,6	13,1	6,6	8,6	24,3
7 *Machinery and transport equipment*	10,8	9,7	33,0	13,0	31,4	11,3	14,5	3,0	23,7
8 *Miscellaneous manufactured articles*	2,6	2,6	7,8	5,1	6,2	2,4	1,5	1,3	6,1
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Totale	100,0	2,0	12,2	4,9	5,1	2,6	16,3	57,0	21,7

	Totale	Belgio-Lussemburgo	Germania	Francia	Regno Unito	Paesi Bassi	Stati Uniti	Resto del mondo	CEE
				1963					
0 *Food and live animals*	16,8	11,7	2,5	11,4	3,1	36,0	10,8	25,6	9,0
1 *Beverages and tobacco*	0,8	0,2	0,5	1,0	0,7	0,7	1,4	0,7	0,6
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	19,9	9,0	6,9	16,6	9,9	8,3	19,0	28,2	10,1
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	12,3	0,5	3,3	0,6	1,5	2,2	11,7	21,0	2,1
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	2,0	0,3	0,3	0,4	0,1	0,8	1,4	3,5	0,4
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	5,7	3,4	10,2	7,4	8,4	12,0	8,9	2,1	8,9
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	18,0	48,6	24,4	28,6	25,3	17,0	10,7	12,7	27,3
7 *Machinery and transport equipment*	20,4	22,4	44,6	27,7	44,3	20,5	30,5	3,9	35,3
8 *Miscellaneous manufactured articles*	3,7	3,0	7,0	4,8	6,4	2,4	4,4	1,9	5,6
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,5	0,9	0,2	1,6	0,3	0,1	1,1	0,3	0,7
Totale	100,0	3,2	17,1	9,7	6,1	3,0	13,6	47,2	33,0
				1970					
0 *Food and live animals*	16,0	8,2	8,5	20,0	1,9	35,2	7,4	20,3	14,9
1 *Beverages and tobacco*	0,7	0,3	0,6	1,1	2,0	0,6	1,0	0,4	0,7
2 *Crude materials, inedible, except fuels*	16,0	7,7	6,8	14,0	8,5	6,6	19,1	22,3	9,2
3 *Mineral fuels, lubricants and related materials*	14,1	0,6	2,3	0,5	1,1	0,5	6,5	28,7	1,4
4 *Animal and vegetable oils, fats and waxes*	1,1	0,4	0,5	0,4	0,2	0,7	0,8	1,8	0,5
5 *Chemicals and related products, n.e.s.*	7,9	9,5	13,6	9,5	12,4	17,8	9,6	2,9	12,4
6 *Manufactured goods classified chiefly by material*	19,7	41,8	21,1	23,3	26,2	15,1	16,0	16,8	23,1
7 *Machinery and transport equipment*	19,9	26,9	39,4	24,6	39,3	18,9	32,0	4,7	31,4
8 *Miscellaneous manufactured articles*	4,4	4,2	7,0	6,4	8,2	4,5	6,3	2,0	6,3
9 *Commodities and transactions n.e.s.*	0,2	0,6	0,2	0,1	0,2	0,1	1,2	0,1	0,2
Totale	100,0	3,8	20,1	13,2	3,8	4,3	10,3	44,5	41,4

Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

47,2 per cento del totale durante la fase del «miracolo economico», tra il 1958 e il 1963. Tale diminuzione è peraltro riconducibile principalmente agli andamenti dei settori non appartenenti all'industria manifatturiera.

Per ciò che concerne gli Stati Uniti, la quota di importazioni dagli Stati Uniti scende dal 21 per cento del 1952 al 16, 3 per cento del 1958, al 13,6 del 1963, fino ad arrivare al 10,3 per cento nel 1970 e tale diminuzione avviene in particolare nelle industrie non manifatturiere; l'aumento del peso nelle importazioni italiane dei beni provenienti da paesi del Mercato comune segue una dinamica progressiva salendo in tutti e tre i sottoperiodi e non registrando particolari modifiche strutturali se non nella forte crescita del settore della meccanica e dei mezzi di trasporto tra il 1958 e il 1963.

L'incrocio dunque tra dimensione temporale, geografica e merceologica dei flussi commerciali italiani suggerisce alcune considerazioni di sintesi. La creazione del Mercato comune sembra aver comportato un mutamento sia di tipo geografico dei flussi di commercio estero dal lato delle esportazioni, sia di creazione quantitativa, con elevati tassi di crescita annui. La modifica della struttura merceologica dal lato dell'export sembra essere, invece, un processo più graduale che trova il proprio inizio già nel corso degli anni Cinquanta (Fauri, 1996). Diversamente, per le importazioni la deviazione geografica sembra un processo che ha inizio già a partire dai primi anni Cinquanta mentre il mutamento di composizione settoriale si verifica soprattutto nel periodo 1958-63 nel contesto dell'impetuosa crescita, sia economica sia degli scambi, che ha caratterizzato l'Italia negli anni del «miracolo»[111].

Concentrando l'attenzione sulla composizione merceologica

[111] Falcone (1978) raccoglie evidenze sul fenomeno di deviazione a favore dei paesi europei per le importazioni, già a partire dal 1951. La dinamica di redistribuzione geografica dell'import prosegue fino al 1954 per poi incontrare una battuta d'arresto che si protrae per un quadriennio. Dall'entrata in vigore del Trattato di Roma si manifesterà nuovamente un sostanziale ri-direzionamento verso l'Europa della domanda di importazioni da parte dell'Italia. Tale indirizzo sarà mantenuto, interrotto solo dalla fase della crisi 1963-65, fino alla fine degli anni Sessanta.

del commercio, si è effettuato un confronto internazionale con i maggiori paesi OCSE, calcolando in primo luogo un indice sintetico di mutamento strutturale, l'indice di Michaely[112].

L'indicatore, calcolato in due specificazioni, può assumere valori compresi nell'intervallo [0,1]. Un valore più elevato indica un maggior grado di somiglianza tra le strutture a confronto. Nel caso dell'analisi *intra-country*, un indice (relativamente) più elevato suggerisce un minore mutamento strutturale; nel caso *inter-country* un indice di Michaely più elevato fornisce dunque informazioni sintetiche sulla somiglianza internazionale delle strutture di export.

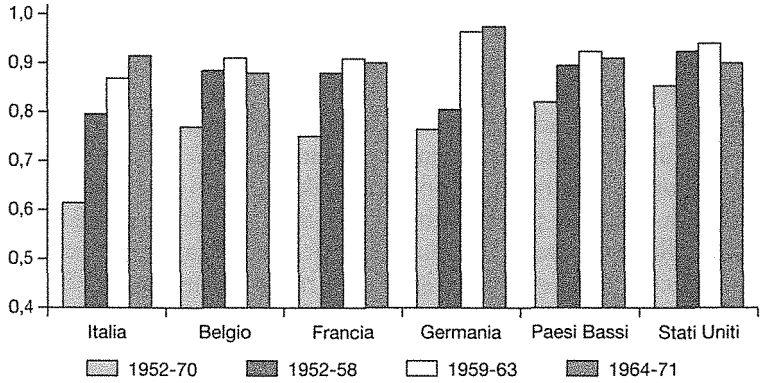
Nel caso *intra-country* (fig. 16), si rileva come tra il 1952 e il 1958 la modifica strutturale dell'export italiano sia mediamente più intensa rispetto a quella degli altri paesi considerati, in linea con il mutamento strutturale dell'economia tedesca. Tale dinamica si attenua progressivamente, riducendosi nel confronto relativo durante la fase del «miracolo economico» e di fatto scomparendo nella seconda metà degli anni Sessanta.

Nel confronto internazionale fra le strutture merceologiche dei singoli paesi (fig. 17), l'Italia mostra un graduale aumento del grado di somiglianza con le strutture di esportazione dei maggiori paesi e dunque un processo di convergenza del modello di specializzazione merceologica fino alla prima metà degli anni Sessanta[113]. A partire dal 1964 l'evoluzione dell'indicatore sembra segnalare

[112] L'indice di Michaely (1962) è compreso tra zero e uno ed è calcolato come segue: $IM = \left\{1 - \frac{1}{2}\sum_a \left| X_{ai} - X_{aj} \right| * 100\right\}$ dove X è pari alla quota nazionale di export nel bene a. I deponenti i e j possono indicare, alternativamente, due anni/sottoperiodi per uno stesso paese o due paesi nello stesso anno/sottoperiodo. Nel primo caso, l'indice di Michaely evidenzia il mutamento strutturale avvenuto all'interno di un paese (*intra-country*); nel secondo caso registra il grado di somiglianza tra le strutture di esportazione di due paesi nello stesso periodo (*inter-country*). In questo secondo caso l'indice di Michaely misura in sostanza il grado di specializzazione interindustriale: infatti, più ampia è la «dissomiglianza» (*dissimilarity*) tra le strutture di export dei paesi, maggiore sarà il grado di specializzazione interindustriale (Amable, 2000).

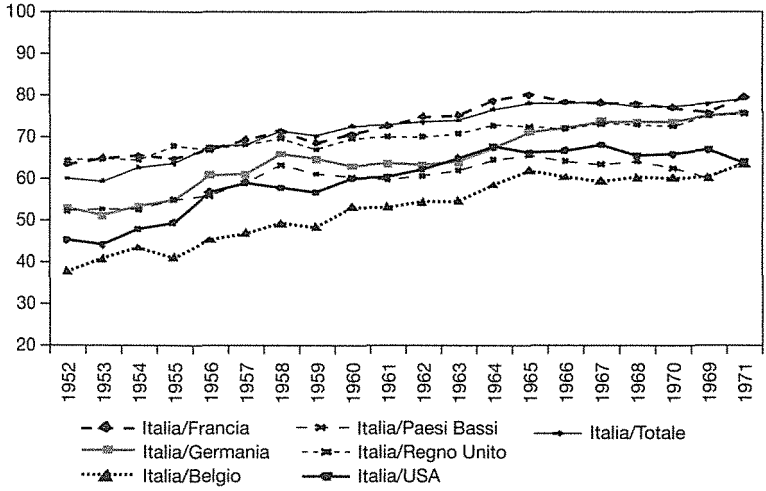
[113] È utile sottolineare che questa convergenza non riguarda gli aspetti di tecnologia. I dati utilizzati in questo paragrafo infatti hanno una disaggregazione ancora standard (SITC, Rev1) che non considera caratteristiche tecnologiche dei beni.

Fig. 16 - *Indice di Michaely: «intra-country»*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

Fig. 17 - *Indice di Michaely: «inter-country»*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

un'attenuazione in questo progressivo percorso di convergenza strutturale.

Ancora sul mutamento strutturale. Passando a un livello maggiore di disaggregazione si è effettuata un'analisi grafica sulla persistenza della specializzazione italiana[114]. La fig. 18 riporta sugli assi il valore di un indice di specializzazione compreso nell'intervallo [– 1,1], calcolato nei due anni 1952 e 1971. L'indice utilizzato è quello di Balassa, pari al rapporto tra la quota di esportazioni di un settore sul totale delle esportazioni nazionali, e il peso che tale settore assume nel totale dei sette paesi qui considerati. Per standardizzare la distribuzione di tale indice, in modo che vari in [– 1,1], si è utilizzato l'indice di Balassa corretto (si veda Appendice A per definizione e metodologia). L'indice si avvicina a 1 quanto maggiore è la specializzazione dell'export di un paese in un determinato settore. I punti rappresentati nella figura 18 individuano il mutamento della posizione di specializzazione di singole categorie merceologiche (settanta settori) tra il 1952 e il 1971.

La retta a 45° separa il piano in due porzioni: sopra la linea giacciono punti che individuano un rafforzamento/guadagno di vantaggio comparato avvenuto tra i due estremi temporali considerati; sotto la linea invece si trovano punti che segnalano una diminuzione/perdita di specializzazione relativa. La linea più scura è invece la retta di interpolazione.

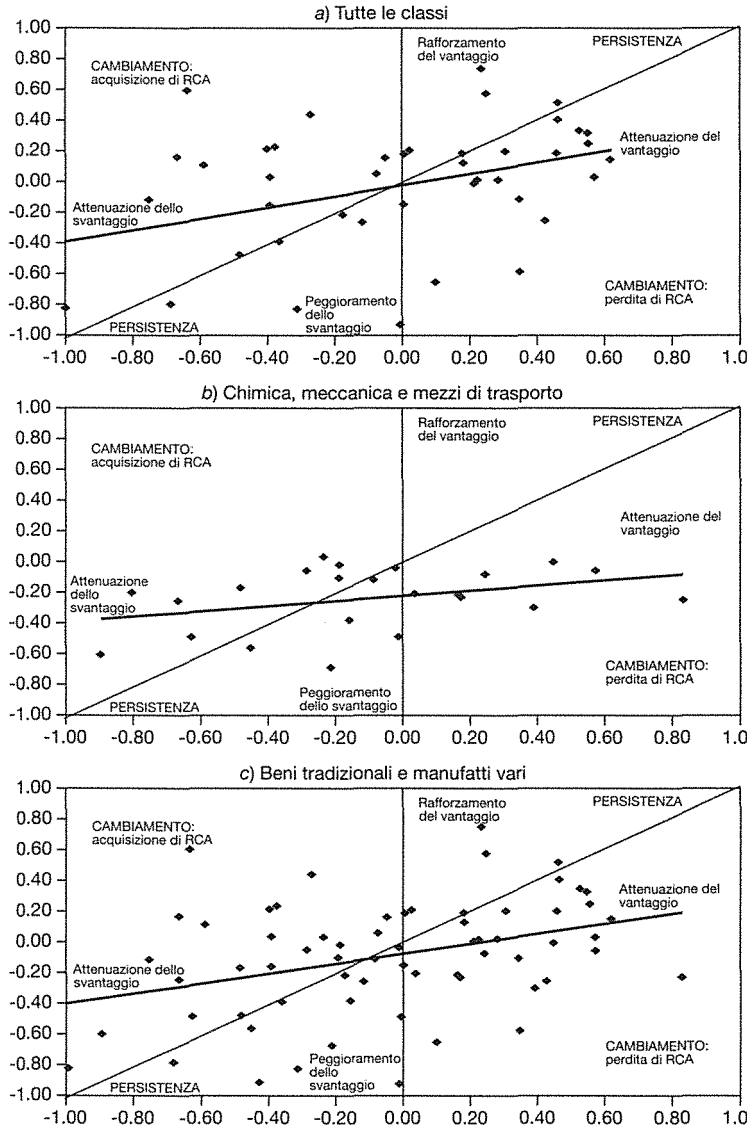
L'analisi grafica è stata realizzata per tutti i settori delle classi manifatturiere[115], evidenziando da un lato i settori più «avanzati» (meccanica, mezzi di trasporto e chimica) e dall'altro i settori più tradizionali (tessile, abbigliamento, calzature, ma anche siderurgia).

La nuvola della figura 18*a* mostra una dispersione equilibrata dei punti nei quadranti (per costruzione), con una concentrazione lievemente maggiore nel quarto e primo quadrante. La dispersione dei punti nel confronto tra le classi mostra una tendenza per la meccanica, i mezzi di trasporto e la chimica ad assumere una di-

[114] L'analisi prende spunto da De Nardis (1997).

[115] Sono stati considerati settanta settori nell'ambito delle seguenti categorie della classificazione OECD/SITC, Rev1: 5 = «Chemicals and related products, n.e.s.»; 6 = «Manufactured goods classified chiefly by material»; 7 = «Machinery and transport equipment»; 8= «Miscellaneous manufactured articles».

Fig. 18 - *Modifica nei vantaggi comparati: valori dell'indice di Balassa corretto, nel 1952 (asse delle ascisse) e nel 1971 (asse delle ordinate)*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997). RCA = Relative comparative advantages.

sposizione più piatta; circa la metà dei settori attenua il proprio svantaggio mentre l'altra metà peggiora una posizione già negativa o perde un vantaggio precedente (come le macchine per ufficio). Molto meno concentrata appare la dispersione per i settori più tradizionali: diverse categorie di beni appartenenti al settore acquisiscono vantaggi comparati e molte altre conservano vantaggi precedenti.

Dal punto di vista della *specializzazione*, è interessante notare che i settori che hanno attenuato il proprio svantaggio oppure che acquistano, rafforzano o mantengono la propria specializzazione relativa (tutti i settori al di sopra della bisettrice)[116] hanno un peso sul totale dell'export italiano che all'inizio del periodo è pari al 32 per cento, mentre raggiungono il 73 per cento nel 1971. I settori che invece attenuano o perdono il proprio vantaggio, peggiorano o mantengono la propria posizione di despecializzazione relativa (punti sotto la bisettrice[117]) scendono dal 68 al 27 per cento nel ventennio.

Per quanto concerne il peso dei settori, quelli che nel 1971 fanno registrare una posizione di specializzazione (indice di Balassa maggiore di zero) hanno un peso sull'export manifatturiero italiano del 52 per cento nel medesimo anno; il peso dei settori che nel 1952 si trovano in posizione di specializzazione relativa, invece, è pari, nello stesso anno, al 68 per cento del totale export manifatturiero.

[116] *Guadagno vantaggi*: articoli in pelle, articoli da viaggio, borse, orologeria, sanitaria e idraulica, manifatture varie, materiali per costruzione, argilla, macchinario per l'ingegneria civile, manifatture di metallo. *Rafforzano* o *mantengono il vantaggio*: tessile nelle sue varie articolazioni, manifatture in pelle, manifatture in legno, mobilio, materiali per costruzioni in cemento, calzature, manifatture in vetro, pneumatici, abbigliamento. *Riducono lo svantaggio*: esplosivi, vetro, macchine agricole, prodotti chimici vari, macchine elettriche, autoveicoli, prodotti farmaceutici.

[117] *Riducono molto il vantaggio* (pur rimanendo positivi): filati tessili, pellicceria, macchine per ufficio, filati di cotone. *Perdono vantaggio*: macchinario per la produzione di energia, industria navale, fertilizzanti, macchinario per la lavorazione dei metalli, chimica inorganica, coloranti, chimica per la cosmetica. *Peggiorano* o *mantengono lo svantaggio*: preparazioni per l'industria cosmetica, pigmenti e vernici, rame, industria aerea, piombo, apparecchiature fotografiche, tinte organiche sintetiche, strumenti scientifici e professionali, trattori, veicoli ferroviari, zinco.

Il rapporto tra specializzazione e peso relativo del settore sul totale export suggerisce come le dinamiche di mutamento strutturale avvenute nel corso dei vent'anni considerati possano aver comportato un processo (temporaneo) di riduzione del rilievo dei settori specializzati (che hanno un peso sul totale interscambio nel 1971 inferiore a quello che fanno registrare i settori specializzati nel 1952. Questo equivale a una riduzione nel grado di polarizzazione delle esportazioni italiane). Tale processo è coerente con una fase di sviluppo economico accompagnata da un ampliamento delle competenze, delle capacità e delle possibilità di produzione (de Cecco, 2004a) e determina una sorta di *J-curve* nel processo di specializzazione.

I paragrafi successivi, utilizzando una disaggregazione più fine, ci aiuteranno a qualificare tali evidenze. Si darà rilievo all'articolazione temporale del mutamento strutturale utilizzando una differente modalità per l'aggregazione dei dati (la tassonomia di Pavitt, 1984) attraverso cui si compongono categorie merceologiche differenti in base a una serie di caratteristiche, tra cui il livello tecnologico, le modalità di innovazione, la dimensione di impresa.

5.3. *La specializzazione internazionale nelle esportazioni*

Una rappresentazione sintetica ed efficace dell'evoluzione delle caratteristiche tecnologiche della specializzazione commerciale italiana negli anni Cinquanta e Sessanta si può ottenere attraverso l'aggregazione dei settori manifatturieri nelle quattro classi tecnologiche della tassonomia sviluppata da Keith Pavitt (1984).

Tale classificazione permette di individuare gruppi di settori caratterizzati da sviluppi tecnologici e produttivi che si differenziano in modo significativo per le fonti, la natura del cambiamento tecnologico, il peso della ricerca e sviluppo, le dimensioni medie d'impresa, l'importanza delle economie di scala, i rapporti con altri settori fornitori o utilizzatori di tecnologie. Per gli anni Cinquanta e Sessanta si è effettuata l'aggregazione di sessantotto classi di prodotti dell'industria manifatturiera, in quattro classi coerenti con la tassonomia *à la* Pavitt[118].

[118] A partire dalle sessantotto classi di prodotti dell'industria manifatturie-

Si considerano quattro categorie di produzioni (Pavitt, 1984; Onida, 1985; Dosi, Pavitt, Soete, 1990):

– *settori basati sulla scienza* (*science based*): sono i settori a maggior intensità di tecnologia e soprattutto, a maggior intensità di ricerca di base, generatori netti di tecnologia e di innovazioni che possono essere adottate da altri settori; all'interno di questa categoria si annoverano dunque le produzioni connesse all'elettronica strumentale (non di consumo), alle telecomunicazioni, al comparto aerospaziale, alle materie prime chimiche, alla farmaceutica;

– *settori «fornitori specializzati»* (*specialized supplier*): sono sostanzialmente quelli della meccanica strumentale, elettrica e non (macchine e attrezzature, macchinario industriale specializzato); questa categoria di beni è prodotta tipicamente da imprese medie o piccole (il fattore economie di scala non è condizione necessaria per un efficiente processo produttivo), basate su diversificazione, flessibilità ma con una forte specializzazione nel proprio mercato; il contenuto tecnologico e innovativo proviene sia dai settori tecnologicamente «a monte» sia da attività innovativa interna all'impresa che può derivare da specifiche iniziative di ricerca e progettazione ma soprattutto è stimolata dalle relazioni *user-producer* con i settori utilizzatori;

– *settori a elevate economie di scala* (*scale intensive*): sono caratterizzati dall'esistenza di economie di scala e quindi da alti volumi di produzione che permettono di ridurre la componente di costi fissi del prezzo di vendita; l'innovazione in questi settori deriva dalle attività di ricerca effettuate internamente all'impresa e dallo sviluppo di innovazioni adottate attraverso l'acquisto di macchinari e impianti; le produzioni appartenenti a questa categoria sono quelle dell'industria metallurgica, della gomma, degli autoveicoli, degli elettrodomestici e dell'elettronica di consumo;

– *settori dominati dai fornitori* (*supplier dominated*): sono le produzioni che vengono definite tradizionali e includono beni di consumo finale (abbigliamento, mobilio, tessile, calzature), prodotti in cui le innovazioni derivano da elementi di design o da innovazioni di processo produttivo e di prodotto (utilizzo di nuovi materiali o adozione di macchinario automatizzato).

ra della classificazione SITC, Rev1, si sono costruite le quattro categorie della tassonomia Pavitt seguendo Guerrieri e Milana (1990).

Nell'insieme dei paesi considerati[119] la quota dei settori *science based* sul totale delle esportazioni aumenta negli anni Cinquanta dal 14 al 19 per cento per raggiungere il 24 per cento nel 1971; il peso dei prodotti *specialized supplier* invece, dopo una prima fase di instabilità relativa, si attesta sui valori del 16 per cento nel 1957 per poi salire al 18 per cento del 1962 e proseguire in lieve flessione fino alla fine del periodo. Anche il peso dei settori *scale intensive* segue una dinamica crescente nel primo periodo fino al 40,3 per cento del totale nel 1957 per poi stabilizzarsi su livelli di poco inferiori. Da ultimo, i settori tradizionali sono in costante riduzione nell'arco di tutto il ventennio, scendendo da un peso di più del 30 per cento all'inizio degli ani Cinquanta fino al 22 per cento nel 1971, perdendo quasi 10 punti percentuali di peso sul commercio totale.

Con riferimento alla composizione delle esportazioni italiane, si rileva un guadagno di quota per i settori a elevato contenuto scientifico (la cui dinamica è piuttosto variabile), concentrato nella fase del «miracolo economico»; un sensibile incremento di quota nei settori specializzati a offerta diversificata a partire dal 1960 che, con variabilità accentuata proseguirà fino alla fine del decennio Sessanta; un fenomeno di sostituzione che porta le industrie *scale intensive* a crescere di circa 10 punti percentuali tra il 1952 e il 1957, a sfavore delle industrie più tradizionali il cui peso si riduce corrispondentemente, pur restando molto elevato. Tale dinamica sembra circoscritta alla fase che precede il MEC: nel 1971 il peso delle industrie a elevate economie di scala sarà infatti di poco superiore a quello che aveva nel 1952 mentre per il settore tradizionale la quota tenderà verso la stabilizzazione sul livello raggiunto alla fine degli anni Cinquanta.

5.3.1. *Competitività rivelata.* Per quanto concerne l'evoluzione delle quote commerciali internazionali (tab. 12), il peso delle esportazioni italiane sul totale dell'export dei paesi considerati sale di 1 punto percentuale durante la fase che precede il Mercato comune (fino a un massimo del 4,9 per cento), per poi progressi-

[119] Italia, Belgio-Lussemburgo, Francia, Germania, Paesi Bassi, Regno Unito e Stati Uniti.

Tab. 12 - *Peso delle esportazioni italiane per categoria merceologica sull'export dei paesi considerati* (%)*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Totale
1952	7,3	4,0	3,9	3,3	3,1	3,7	4,5	2,8	2,7	0,2	3,9
1953	9,5	4,2	4,2	5,3	3,7	3,5	4,5	2,5	2,6	0,2	4,0
1954	10,5	4,7	3,7	6,3	2,4	3,7	4,8	2,5	3,9	0,0	4,4
1955	9,5	4,2	4,1	5,3	1,9	3,8	4,6	2,9	5,6	0,0	4,4
1956	9,6	5,1	3,3	4,9	1,5	4,1	5,0	3,0	5,4	0,0	4,5
1957	11,6	5,0	2,8	4,6	1,8	3,8	5,2	3,5	6,3	0,0	4,9
1958	9,8	5,6	3,4	5,7	2,3	4,1	5,6	4,0	6,3	0,0	5,1
1959	9,7	5,4	3,8	7,5	1,9	4,4	5,9	4,3	8,0	0,0	5,6
1960	9,1	5,5	3,3	7,3	1,8	4,9	6,6	5,1	10,6	1,9	6,1
1961	9,3	5,5	3,6	7,4	2,6	5,9	6,8	5,8	12,1	1,6	6,7
1962	9,9	6,2	4,1	8,0	2,3	6,2	7,1	6,1	13,3	1,7	7,1
1963	8,4	5,8	4,0	7,7	2,3	6,0	7,1	6,2	13,8	2,2	7,1
1964	7,8	5,4	4,2	8,5	2,5	6,5	7,8	6,5	14,5	3,2	7,4
1965	8,8	5,6	4,3	10,9	2,1	7,3	8,8	7,0	15,4	4,5	8,2
1966	8,2	5,4	3,8	12,8	2,7	7,1	8,8	7,4	16,5	2,1	8,3
1967	8,7	5,4	3,7	13,6	2,7	6,8	8,7	7,9	16,7	2,1	8,6
1968	7,8	5,2	4,0	14,3	3,4	6,7	9,5	8,3	18,2	2,1	9,0
1969	8,1	6,1	4,0	13,2	3,3	6,3	9,0	8,3	19,1	2,1	9,0
1970	7,4	7,4	3,5	11,5	3,2	6,1	8,5	8,6	18,7	1,4	8,8
1971	7,4	9,2	3,8	12,4	3,9	6,4	9,6	8,3	18,6	1,4	9,1

* Classi SITC. Per le classi da 0 a 9, cfr. tab. 10.

Fonte: OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

vamente crescere fino al 7 per cento del 1963 e proseguire fino a un massimo del 9 per cento nel 1971. I principali settori dell'industria manifatturiera, il meccanico, i mezzi di trasporto, i manufatti vari, partecipano alla complessiva dinamica aggregata, con una fase iniziale di moderata crescita seguita da una di più intenso incremento; il settore chimico invece sembra perdere slancio nella parte finale degli anni Sessanta.

Osservando l'evoluzione delle quote di export internazionale per «categorie tecnologiche» (tab. 13), si vede come nel settore *science based*, il cui peso sul commercio internazionale è crescente negli anni Cinquanta, l'Italia guadagna quote di mercato (analogamente a quanto avviene in altri paesi appartenenti al MEC, come Belgio e Paesi Bassi). Inizialmente il peso dell'Italia si atte-

Tab. 13 - *Peso dell'Italia sul totale paesi considerati: classi Pavitt* (%)

	SB	SS	SI	SD
1952	2,7	2,6	2,6	5,5
1953	2,2	2,8	2,5	5,5
1954	2,7	2,5	2,5	6,0
1955	2,8	2,9	3,2	6,9
1956	2,6	2,8	3,4	7,1
1957	2,9	3,2	3,6	7,8
1958	3,2	3,4	4,5	7,8
1959	3,2	3,7	4,8	8,9
1960	4,5	4,9	4,8	10,9
1961	4,8	5,5	5,4	11,6
1962	5,4	5,7	5,5	12,3
1963	5,7	6,1	5,3	12,6
1964	6,0	6,2	6,1	13,1
1965	6,3	7,2	6,7	14,4
1966	6,4	8,0	6,6	15,4
1967	6,9	8,8	6,5	15,7
1968	6,8	9,4	6,9	17,1
1969	6,9	9,9	6,4	17,5
1970	7,1	10,3	6,4	17,0
1971	7,0	9,8	7,0	17,1

Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997). SB = *science based*; SS = *specialized supplier*; SI = *scale intensive*; SD = *supplier dominated*.

sta su un livello di poco inferiore al 3 per cento, per crescere rapidamente al 5,7 per cento nel 1963 e salire al 7,1 nel 1971[120]. Le migliori performance sono ottenute nelle categorie dei prodotti farmaceutici la cui quota sul totale delle esportazioni *science based* sale dall'1,4 al 9,4 per cento; nel settore delle macchine per ufficio, la quota italiana sale dal 9 al 12 per cento tra il 1951 e il 1957, per poi continuare la propria ascesa fino al 14 per cento del 1962 e successivamente diminuire e attestarsi su valori prossimi al 10 per cento alla fine degli anni Settanta. Sono altresì da segnalare gli aumenti di peso per alcuni comparti dell'industria chimica (chimica organica, fertilizzanti, in crescita fino al 1963).

[120] I dati riferiti al Giappone sono disponibili solo per il decennio 1960-70: l'analisi che considera anche il paese asiatico sarà sviluppata nel paragrafo 6.

Per la categoria *specialized supplier*, settori produttori di beni sofisticati a medio-alta tecnologia, l'incremento di quota italiana è decisamente rilevante e sembra svilupparsi progressivamente a partire dall'entrata in vigore del Mercato comune. Il peso dell'Italia sale dal 2,6 al 3,2 per cento nel 1952-57 e al 6,1 per cento del 1963, per poi raggiungere il 9,8 per cento nel 1971.

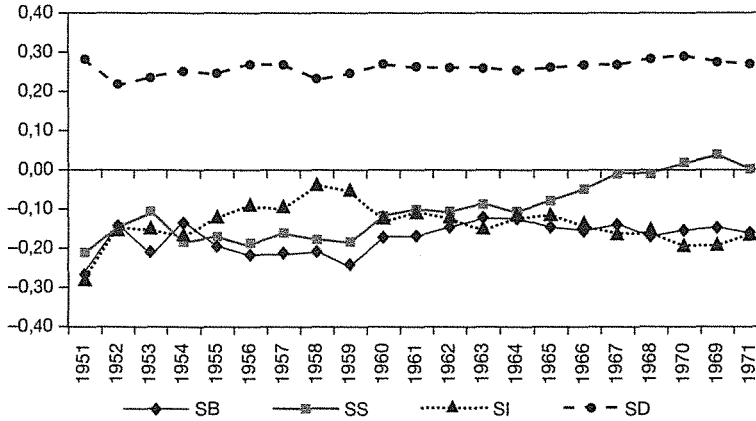
La competitività delle esportazioni italiane è rivelata in modo evidente nel settore *supplier dominated*, in relazione al quale si verifica un aumento di quota, moderato nel primo sottoperiodo (dal 5,5 al 7,8 per cento), più sostenuto durante il «miracolo economico» (dal 7,8 al 12,6) e ancora rilevante nella seconda parte del decennio Sessanta (dal 13,1 del 1964 al 17,1 del 1971)[121]. Tale aumento di quota, sembra essere dovuto a fattori di diversione commerciale verso i paesi del MEC in relazione ai quali l'Italia si pone come paese importante nel fornire beni tradizionali. Rilevante appare anche la variazione di quota internazionale nella categoria *scale intensive* nella quale tuttavia, come visto in precedenza, l'Italia non riesce a consolidare una posizione di specializzazione relativa[122]. Il peso delle esportazioni *scale intensive* italiane sul totale dei paesi considerati sale dal 2,6 per cento nel 1952 al 3,6 nel 1957, raggiungendo il 5,3 nel 1963 e attestandosi al 7 per cento nel 1971.

L'evoluzione dell'export italiano nel confronto con i paesi considerati mostra dunque – con le differenziazioni settoriali evidenziate – una significativa capacità dell'industria italiana di accrescere il proprio peso sui mercati internazionali. Questa robusta evidenza di forza competitiva, come si vedrà nelle prossime sezioni e in particolare nel paragrafo 6, è tuttavia accompagnata sia da una modesta evoluzione strutturale dell'export italiano valutato nelle classi tecnologiche di specializzazione, sia da una distribuzione merceologica e geografica che nel più lungo periodo sarà fonte di difficoltà per i nostri scambi, ancora oggi esposti alla vo-

[121] Quale termine di riferimento per il confronto, il rapporto tra il prodotto interno lordo italiano e quello dei paesi considerati nell'analisi è pari a 8,5%.

[122] Se non per alcune nicchie, come per il settore degli elettrodomestici che possedendo una tecnologia standardizzata è incluso in questa categoria. In tale comparto la quota dell'Italia raggiungerà i livelli assoluti di Stati Uniti e Germania.

Fig. 19 - *Italia: indice di Balassa*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

latilità nei cicli economici dei paesi destinatari del nostro export e alla competizione di costo/prezzo che paesi in via di sviluppo possono esibire, spiazzando le nostre merci.

5.3.2. *Indice di Balassa.* L'indicatore di specializzazione per l'Italia nel periodo 1950-71 (fig. 19) mostra come la struttura dell'export risulti decisamente concentrata nei settori più tradizionali che sono definiti nella tassonomia di riferimento, *supplier dominated*. Le produzioni che registrano un valore dell'indice più elevato sono quelle dei manufatti in pelle, dei filati tessili, degli articoli e degli accessori per l'abbigliamento e delle calzature. L'indice per alcuni di questi prodotti si mantiene stabile nel corso del decennio, mentre per altri, come si vedrà in dettaglio nel paragrafo 6, si ridurrà in modo cospicuo.

La figura 20 mostra le categorie Pavitt nel confronto con gli altri paesi.

5.3.3. *Settori «science based».* Nei settori a più elevato contenuto di tecnologia la struttura dell'export italiano si allontana inizialmente dalla dinamica di quella del resto dei paesi considerati. Dal 1959 tale tendenza sembra invertirsi fino al 1963 per poi ri-

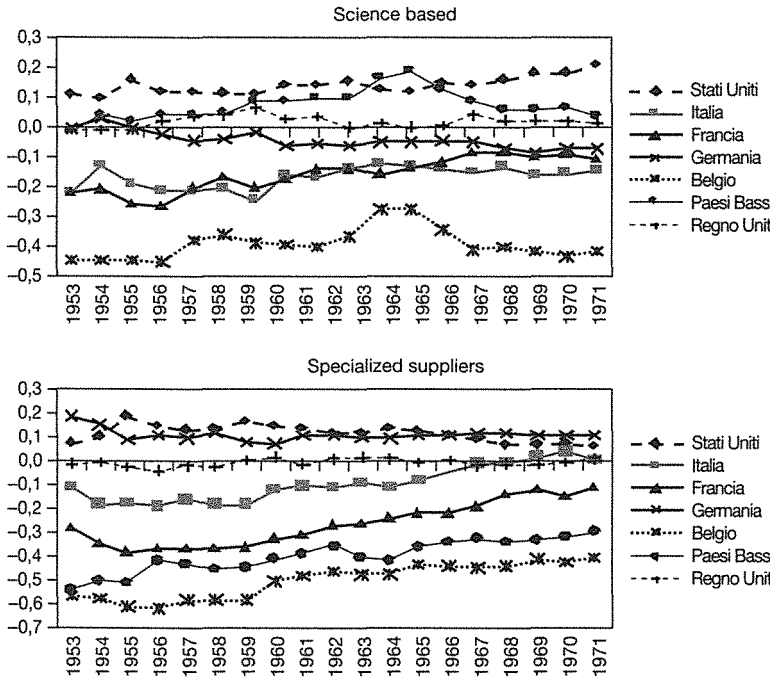
prendere un andamento decrescente che continuerà fino alla fine del periodo, a indicare una quota nazionale di export nei settori ad alta tecnologia caratterizzata da una dinamica inferiore rispetto a quella media. Delle nove categorie di beni considerate nella classe *science based*, l'indice resta fortemente negativo nella categoria del «macchinario per la produzione di energia», accennando una riduzione nel grado di despecializzazione, mentre la categoria «macchine per ufficio» acquisisce vantaggi comparati durante il periodo del «miracolo economico»: tali vantaggi si rafforzano nel tempo fino alla fine del periodo[123]. Si registra un progressivo aumento nel valore positivo per l'indicatore in alcune categorie, mentre per le macchine elettriche si registra una forte diminuzione.

L'indicatore per l'Italia segue una dinamica non dissimile da quella registrata per la Francia a partire dal 1953. Gli indici dei due paesi seguono la medesima traiettoria fino al 1963, anno a partire dal quale i due andamenti si separano e l'indice per l'Italia assume una tendenza lievemente decrescente.

Le strutture del commercio con l'estero di Francia e Germania nei prodotti *science based* convergono verso valori simili come suggerisce l'andamento dell'indice di Balassa. Mentre la Francia all'inizio del periodo parte da una posizione fortemente negativa e tende ad aumentare la propria specializzazione nei prodotti ad alta tecnologia fino alla seconda metà degli anni Sessanta, la Germania affronta un percorso inverso caratterizzato da una riduzione della quota relativa nel settore. Le quote di esportazioni nei settori *science based* ponderate con le quote internazionali per la Francia e la Germania tendono a stabilizzarsi nella seconda metà degli anni Sessanta su posizioni al di sotto della media dei paesi considerati, pur riducendosi, nel caso della Germania, la tendenza verso percorsi di ulteriore despecializzazione, e attenuandosi,

[123] Come già sottolineato, l'analisi di questo paragrafo è su tutto il ventennio 1950-70 e non considera il Giappone. Come vedremo nel paragrafo 6, nell'approfondimento per il solo decennio 1960-70 effettuato sul set di dati più ampio (150 categorie di beni invece che 68) l'inclusione del Giappone farà registrare un andamento per l'indice di Balassa italiano, calcolato sul comparto delle macchine per ufficio, esattamente contrario a quello crescente commentato in questo paragrafo. Ciò non accadrà invece per altre categorie di beni.

Fig. 20 - *Confronto tra paesi: indice di specializzazione per i settori Pavitt*

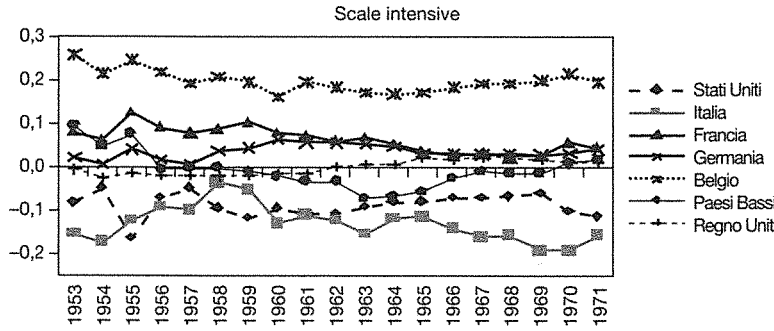


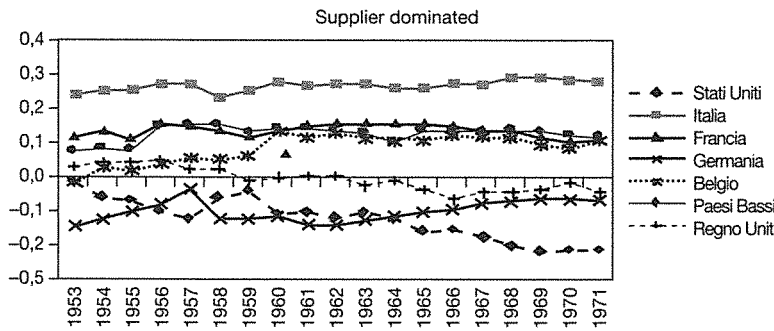
Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

nel caso della Francia la dinamica crescente che registra dall'inizio del periodo.

Nello scenario internazionale, il valore dell'indicatore per gli Stati Uniti si attesta su livelli di assoluto rilievo: gli Stati Uniti consolidano e rafforzano la propria posizione di leadership nella seconda metà del decennio Sessanta. Nel Regno Unito inizialmente si registra un aumento sostenuto nel valore dell'indice di Balassa fino alla fine del primo decennio. Tale tendenza si arresta e si inverte a partire dai primi anni del Mercato comune europeo, accennando a una fase di leggera ripresa dopo il 1965.

L'indicatore calcolato per i Paesi Bassi è tra i più elevati nel settore *science based* e registra una crescita rapida particolarmente





concentrata tra il 1958 e il 1964. Dopo questa data l'indice di Balassa subisce una netta riduzione ma il paese resta, per ciò che concerne la categoria, su posizioni di specializzazione relativa. Nel caso del Belgio, l'indice sembra avere una dinamica molto simile a quella dei Paesi Bassi pur restando fermo su valori negativi di despecializzazione relativa.

5.3.4. *Settori «specialized supplier».* Il valore dell'indice di Balassa per la categoria dei beni *specialized supplier* nel confronto internazionale mostra come l'evoluzione del peso nazionale del settore in Italia sia caratterizzato da staticità relativa nel decennio Cinquanta. A partire dal 1959 l'indicatore assume quell'an-

damento crescente che lo caratterizzerà fino al termine del periodo esaminato: si assiste dunque all'affermazione e al successivo consolidamento dell'ambito SS quale importante settore esportatore. Nel periodo del «miracolo economico» l'indicatore evidenzia una crescita ridotta compatibile con una domanda interna che aumenta a ritmi molto elevati. Successivamente, con la crisi del 1963, gli imprenditori italiani individuano nei mercati esteri una via di fuga dalla stagnazione interna di consumi e investimenti.

La Germania e gli Stati Uniti conservano un'elevata specializzazione nel settore per l'intero ventennio; gli Stati Uniti, in particolare, registrano a partire dal 1964 una lieve flessione dell'indice relativo che sembra assumere un andamento esattamente speculare a quello della maggior parte dei paesi europei, a segnalare un rafforzamento generalizzato di questi ultimi nel settore. L'indice di Balassa per la Francia nei beni *specialized supplier* registra una continua crescita per l'intero ventennio a partire dal valore fortemente negativo all'inizio degli anni Cinquanta: al termine del periodo la Francia resterà su posizioni di despecializzazione relativa.

Gli indicatori per i Paesi Bassi e per il Belgio mostrano andamenti fortemente correlati: entrambi partendo da posizioni fortemente negative, registrano una crescita sostenuta che sarà peraltro incapace di condurre i due paesi su posizioni di specializzazione relativa.

5.3.5. *Settori «scale intensive».* Il confronto internazionale rivela come l'Italia abbia la minore percentuale di esportazioni nel settore *scale intensive* sul totale nazionale rispetto agli altri paesi. L'indice di Balassa rivela la mancanza di vantaggi comparati per l'Italia nei settori appartenenti alla categoria *scale intensive*. L'indicatore registra una prima fase di intensa crescita negli anni Cinquanta, segnale di un rafforzamento nella capacità di export da parte delle industrie a elevate economie di scala. L'ingresso nel Mercato comune sembra peraltro coincidere con una netta flessione del settore nel suo ruolo di esportatore: ciò, da un lato può essere ricondotto al forte aumento di domanda interna nella fase 1958-63 che assorbe capacità produttiva utilizzata nella produzione destinata a soddisfare i consumi e gli investimen-

ti interni; dall'altro evidenzia come il rafforzamento della capacità produttiva non abbia ancora raggiunto un livello tale da soddisfare le esigenze interne e contemporaneamente da permettere un posizionamento stabile e competitivo sui mercati esteri, in quello che sembra un *trade-off* domanda interna-estera[124]. Nel periodo che segue il 1963 si assiste a un biennio durante il quale sembra esservi un riassorbimento della posizione negativa: dal 1965 però vi sarà una ripresa della tendenza decrescente che proseguirà fino alla fine del decennio. La posizione dell'Italia nel panorama internazionale alla fine del periodo si stabilizza su posizioni che non differiscono molto dalla posizione iniziale per ciò che concerne la specializzazione del commercio estero negli scambi in beni afferenti alla categoria *scale intensive*.

La quota di esportazioni *scale intensive* degli Stati Uniti è decisamente inferiore a quella del resto dei paesi considerati: l'indice di Balassa presenta un segno negativo per l'intero periodo ed è caratterizzato da una dinamica inizialmente molto volatile, seguita da una fase decrescente fino al termine del decennio Cinquanta. Seguono un rafforzamento della posizione che prosegue fino al 1969 e successivamente due anni di riduzione nel valore dell'indice.

Il valore più elevato per l'indicatore è fatto registrare dal Belgio che presenta una struttura commerciale fortemente orientata e concentrata nel settore *scale intensive*. L'elevato peso del settore sul totale delle esportazioni del paese tende a ridimensionarsi negli anni Cinquanta, riconquistando una tendenza crescente a partire dal 1963. Coerente con tale dinamica, ma su livelli decisamente inferiori, si posiziona l'indicatore per i Paesi Bassi che evidenzia, in modo ancora più deciso rispetto al Belgio, una prima fase di intensa tendenza alla perdita di peso del settore nelle esportazioni nazionali in relazione a quanto accade negli altri paesi. Segue, dal 1963, una rapida ripresa che riporta l'indice su valori positivi alla fine del periodo.

[124] Questo *trade-off* può essere favorito da politiche che privilegiano un approccio in cui le esportazioni non sono elevate a fulcro della strategia di crescita ma rappresentano uno strumento indispensabile nel finanziamento degli acquisti di beni importati, in funzione di sostegno allo sviluppo del mercato interno.

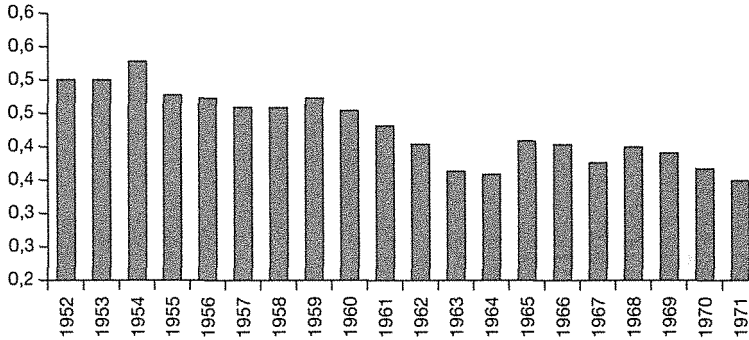
La dinamica dell'indice di Balassa per la Germania e per la Francia appare sincrona. Per entrambi i paesi l'indicatore permane su livelli positivi in tutto il ventennio: in una prima fase, fino al 1957, l'indice di Balassa per la Germania risulta avere un valore più elevato; successivamente, tra il 1957 e il 1960, il valore dell'indicatore per la Francia cresce velocemente fino a colmare il gap iniziale. Dal 1960 i due indicatori procedono in modo sostanzialmente identico, in lieve flessione fino alla fine del decennio.

5.3.6. *Settori «supplier dominated» o tradizionali.* La struttura delle esportazioni italiane è, in relazione a quella media internazionale, fortemente concentrata sui settori tradizionali. La figura 20, riferita alla categoria *supplier dominated*, rileva il primato dell'Italia per ciò che concerne la quota relativa di export nazionale nelle produzioni appartenenti a tale ambito. La quota di esportazioni dell'Italia nel settore tradizionale sul totale dell'export nazionale, in rapporto al peso che le esportazioni internazionali nel settore hanno sul totale delle esportazioni internazionali (cioè l'indice di Balassa) suggerisce la presenza dunque di forte specializzazione relativa nelle produzioni più tradizionali. Tale specializzazione sembra piuttosto stabile lungo tutto il periodo, caratterizzata da una lieve tendenza alla crescita – fatta eccezione per il 1958, anno di crisi internazionale negli scambi causata da una congiuntura statunitense debole. Per la Francia e per i Paesi Bassi l'indice di Balassa fa registrare una dinamica molto simile caratterizzata da stabilità su posizioni di specializzazione relativa per l'intero periodo. L'indicatore per il Belgio assume un andamento coerente con quelli di Francia e Paesi Bassi a partire dal 1960, dopo aver registrato un'intensa crescita negli anni Cinquanta fino ad attestarsi su valori decisamente positivi alla fine del decennio. Gli Stati Uniti e il Regno Unito seguono un percorso di despecializzazione relativa nel settore. Per gli Stati Uniti tale dinamica è interrotta da una breve fase ascendente nel biennio 1958-59, seguita dalla stabile ripresa di un indirizzo discendente fino alla fine degli anni Sessanta.

5.4. *La specializzazione internazionale: import ed export*

L'analisi sulla posizione dell'Italia nella divisione internazionale del lavoro prosegue considerando la complessiva struttura

Fig. 21 - *Italia: indice di polarizzazione*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

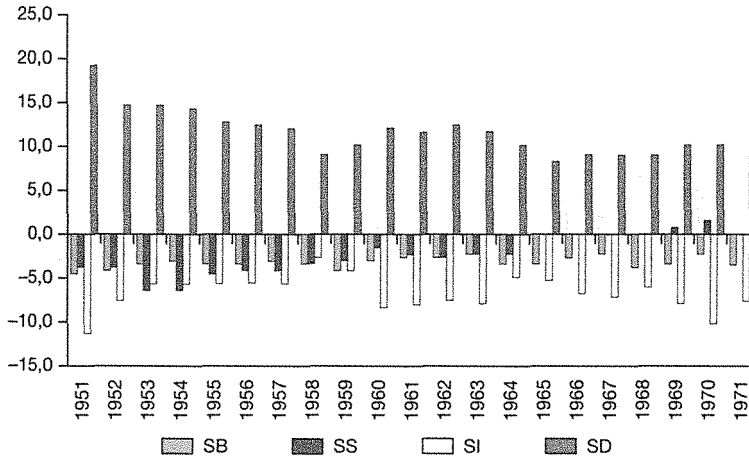
commerciale del paese. Si mostrano di seguito alcuni indicatori calcolati sui saldi commerciali (per i settori della classificazione Pavitt), che permettono di indagare l'evoluzione strutturale degli scambi internazionali, esaminando congiuntamente le dinamiche sia delle esportazioni sia delle importazioni. I risultati offrono spunti di riflessione non solo sull'affermazione dell'export nei mercati internazionali, ma anche sul grado di dipendenza dall'estero per i singoli settori e classi tecnologiche.

In primo luogo si è calcolato un indicatore del grado di polarizzazione del commercio con l'estero italiano (fig. 21)[125]. Tale indice assume valori compresi nell'intervallo [0,1] e, calcolato per l'Italia, mostra una progressiva riduzione negli squilibri settoriali che si verifica parallelamente all'incremento nella componente intraindustriale degli scambi[126]. Queste dinamiche si sviluppano

[125] Cfr. *infra*, Appendice A.

[126] L'indice di polarizzazione è pari al complemento a uno dell'indice di Gruber e Lloyd relativo al commercio *intraindustriale*. Per una rassegna degli indicatori, si veda Iapadre (1995). Come rilevato anche nel paragrafo 3, le misure di commercio intraindustriale sono tipicamente considerate quali indicatori dell'importanza che possono avere le «economie di scala» e la differenziazione del prodotto nella spiegazione dei flussi di scambio. Oggi questa interpretazione è stata oggetto di un parziale ripensamento («Conceptually, then, the data on intra-industry trade are a very ambiguous tool for investigating econo-

Fig. 22*a* - *Italia: indice di Lafay*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

principalmente tra i primi anni Cinquanta e il 1963 e sono notevolmente più accentuate nel corso del «miracolo economico».

Le figure 22*a*-22*f*, invece, sono riferite a un secondo indicatore di intensità di specializzazione commerciale (Lafay, 1992), pari alla differenza tra saldo settoriale normalizzato con la somma di esportazioni e importazioni a livello settoriale, e saldo totale anch'esso normalizzato con il totale interscambio[127]. Questo indicatore offre l'opportunità di valutare la posizione relativa del paese nel commercio internazionale considerando contemporaneamente le esportazioni e le importazioni e permettendo il superamento delle difficoltà interpretative legate all'analisi dei saldi assoluti.

Un valore positivo dell'indice per un dato prodotto, rivela un contributo relativo positivo al saldo globale da parte delle espor-

mies of scale and trade»: Krugman, 1994a, p. 19). Resta l'importanza del fenomeno che caratterizza (in alcuni casi intensamente) gli scambi commerciali (Annicchiarico, Quintieri, 2003; Iapadre, 2003; per la formula, cfr. Appendice A).

[127] È utilizzato in letteratura come indice dei *vantaggi comparati rivelati* (Lafay, 1992; Iapadre, 1995; cfr. Appendice A per la definizione).

tazioni nette del prodotto stesso. Se il saldo assoluto del singolo settore è minore di zero, ciò non è sufficiente affinché l'indice di Lafay assuma valori negativi. Per ottenere un valore minore di zero dell'indice con riferimento a un determinato settore, il contributo negativo del settore stesso in rapporto all'interscambio settoriale deve essere proporzionalmente maggiore del saldo negativo totale in rapporto all'interscambio totale[128].

Si evidenzia, per l'Italia, la riduzione del contributo negativo da parte dei settori *specialized supplier* già a partire dalla metà degli anni Cinquanta; per i settori ad alto contenuto tecnologico si registra una sostanziale stabilità nella posizione relativa che fin dall'inizio del periodo si attesta su valori negativi a segnalare come il contributo delle esportazioni nette alla crescita del paese abbia avuto costantemente segno negativo. Importante il contributo positivo al saldo commerciale dell'industria manifatturiera da parte dei settori tradizionali, in particolare quello delle calzature, delle manifatture tessili, dell'abbigliamento. La riduzione nel contributo negativo dei settori *scale intensive* si concentra in una fase iniziale per poi invertirsi nel corso degli anni Sessanta.

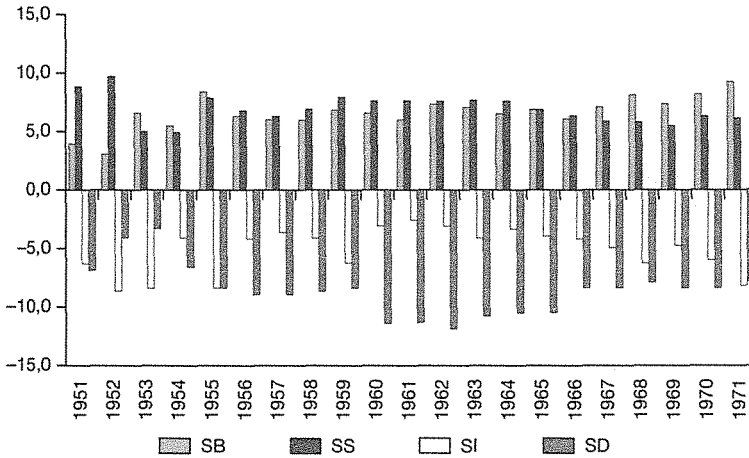
Il panorama dunque non muta in modo rilevante per l'Italia rispetto a quanto descritto attraverso l'indice di Balassa per le sole esportazioni. Se si confrontano i due indici si rileva un andamento divergente solo per la categoria dei beni tradizionali: in particolare, l'indice di Balassa cresce mentre quello di Lafay diminuisce: ciò può essere il risultato della forte pressione dei consumi interni che rende l'offerta inadeguata a fronteggiare la crescente domanda, da soddisfare con le importazioni[129].

Effettuando un confronto con gli altri paesi, negli Stati Uniti (fig. 22*b*) l'andamento dell'indice di Lafay suggerisce considerazioni simili a quelle derivanti dall'analisi effettuata attraverso l'indice di Balassa. Si evidenzia una posizione di forte specializzazione nei settori *science based* e *specialized supplier*, nei quali gli Stati Uniti vantano una posizione di leadership assoluta e relativa che si consolida e rafforza lungo il corso degli anni. Nei settori *scale intensive* invece, a fronte di un rafforzamento nella struttura di ex-

[128] Cipollone (1999); Bugamelli (2001).

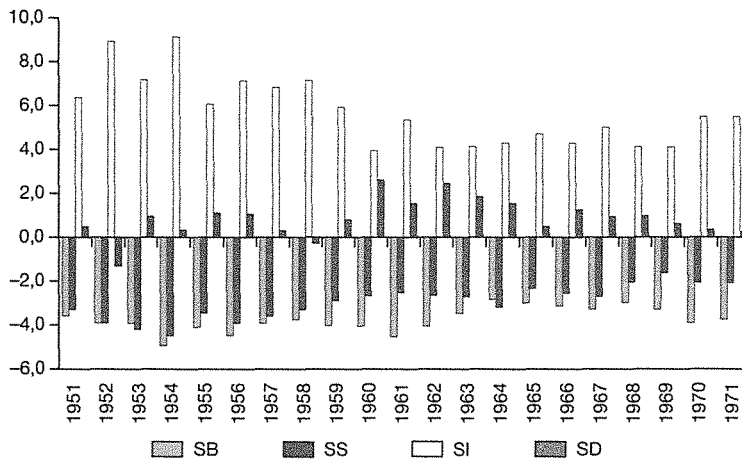
[129] L'indicatore del grado di capacità produttiva utilizzata raggiunge fra il 1958 e il 1963 un livello del 95% (Banca d'Italia, 1969).

Fig. 22*b* - *Stati Uniti: indice di Lafay*



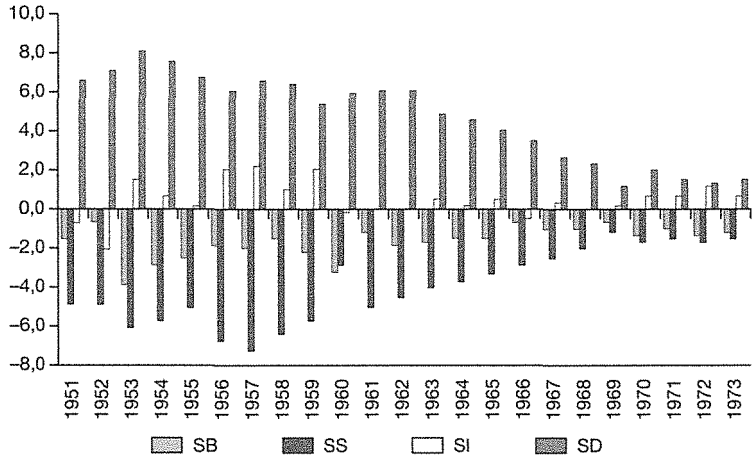
Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

Fig. 22*c* - *Belgio: indice di Lafay*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

Fig. 22*d* - *Francia: indice di Lafay*



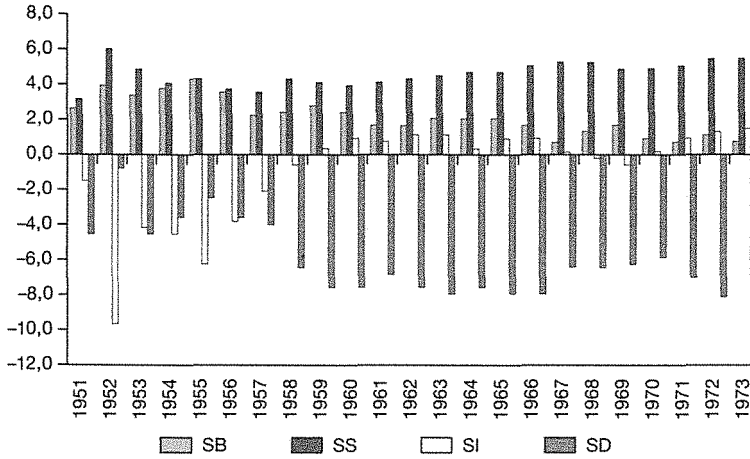
Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

port, si registra un peggioramento nell'indice Lafay nel corso degli anni Sessanta; contrariamente, l'indice per il settore dei beni tradizionali si rafforza nell'arco degli anni Sessanta mentre l'indice di Balassa registra una diminuzione. In entrambi i settori gli Stati Uniti evidenziano una posizione di debolezza relativa negli scambi internazionali

Per ciò che concerne i paesi europei, il Belgio (fig. 22*c*) conferma la propria specializzazione relativa nelle produzioni *scale intensive* e tradizionali (quest'ultima registra un'inversione negli anni Sessanta rispetto a quanto emerge dall'indice di Balassa) e la posizione di debolezza relativa nelle produzioni a più elevato contenuto di tecnologia.

Per la Francia (fig. 22*d*), a fronte di un debole dinamismo nel modello di specializzazione nel decennio 1950-60, si rileva una tendenza al deciso mutamento strutturale nella composizione tecnologica del proprio interscambio. A partire dall'adesione al Mercato comune, infatti, si individua una rapida crescita dell'indice di Lafay per il settore *specialized supplier* a cui corrisponde (a differenza di quanto avviene per l'indice di Balassa) una significativa ri-

Fig. 22*e* - *Germania: indice di Lafay*



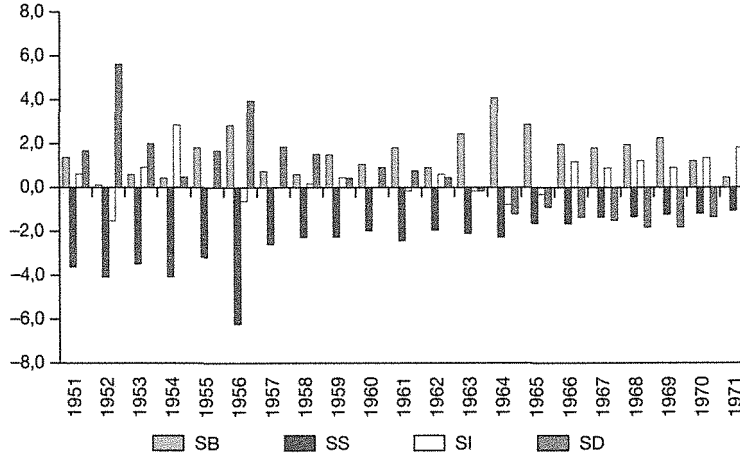
Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

duzione dello stesso indicatore per i beni più tradizionali. Si evidenzia inoltre una tendenza al recupero nei settori ad alta tecnologia e una riduzione tra i due decenni nella specializzazione in beni prodotti da settori *scale intensive* (il cui indice peraltro permane su valori positivi).

L'indice di Lafay calcolato per la Germania (fig. 22*e*) evidenzia come nella seconda metà degli anni Cinquanta si producano i maggiori mutamenti strutturali che si consolidano nel decennio successivo. In particolare, di rilievo è la crescita nel settore *scale intensive* che passa da valori fortemente negativi a valori decisamente positivi, lasciando i settori tradizionali quale unica categoria con contributo strutturalmente negativo al saldo ponderato.

La struttura commerciale dei Paesi Bassi (fig. 22*f*) appare qualitativamente concentrata. Il paese infatti registra una debole specializzazione nei settori a elevata tecnologia per tutto il periodo; una tendenza alla despecializzazione nei settori più tradizionali (a differenza di quanto si otteneva dall'indice di Balassa che registrava una posizione fortemente negativa in lieve riduzione); un contributo negativo dei settori a elevata specializzazione che si riduce lievemente negli anni Sessanta; infine, un debole contributo

Fig. 22*f* - *Paesi Bassi: indice di Lafay*



Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); OECD (1997).

positivo (che si trasforma in negativo nella prima metà degli anni Sessanta per poi recuperare sullo scorcio del decennio) per i settori a elevate economie di scala.

5.5. *Caratteri qualitativi della specializzazione nell'export: economie di scala, qualificazione del lavoro, livelli salariali*

L'indagine per classi tecnologiche della specializzazione italiana può essere completata dall'analisi su ulteriori caratteristiche del modello di specializzazione, come quelle relative alla qualificazione della forza-lavoro impiegata nei diversi settori, al livello salariale degli addetti e agli aspetti di dipendenza dalla scala produttiva del valore aggiunto del settore. In questo paragrafo si descrivono i risultati di un breve approfondimento analitico sulla specializzazione nell'export italiano, realizzato utilizzando gli indicatori qualitativi di Hufbauer (1970)[130]. L'autore calcola un in-

[130] Hufbauer (1970) effettua il calcolo degli indicatori con riferimento all'economia statunitense nel 1963. Nel presente contributo questa classificazione è utilizzata come *benchmark* di riferimento. I coefficienti individuati permettono

sieme di coefficienti settoriali che permettono di ordinare le differenti categorie merceologiche della classificazione SITC, in base a diversi aspetti che caratterizzano il tipo di settore, quali: il livello di capitale per addetto, il grado di differenziazione del prodotto, il livello salariale, le economie di scala, la qualità del capitale umano. Ai fini della nostra indagine è possibile utilizzare parte di questa classificazione, per realizzare un confronto internazionale delle strutture di specializzazione commerciale in diversi periodi, in base a un ordinamento dei beni che poggia sulle differenti caratteristiche qualitative degli stessi.

Le figure 23-26 mostrano la somma cumulata del valore dell'indice di Balassa calcolato per i singoli paesi (il valore dell'indice è compreso nell'intervallo [– 1,1]: asse delle ordinate). Nelle figure 23-25 si effettua un confronto tra la specializzazione dell'Italia, della Francia e della Germania, sulla base di tre ordinamenti dei beni (livello salariale degli addetti, grado di *skill intensity* ed economie di scala nel settore)[131] e a differenti date (1952, 1958, 1963 e 1971). La figura 26 invece sintetizza i risultati ottenuti per la sola Italia.

I singoli grafici sono stati realizzati nel modo seguente. Sull'asse delle ascisse vi sono le categorie merceologiche della classificazione SITC (disaggregazione a due cifre). Procedendo lungo tale asse orizzontale da sinistra verso destra, le categorie di beni sono ordinate in base alla crescente intensità della singola caratteristica (per esempio, con riferimento alla qualificazione del lavoro, sull'asse delle ascisse da sinistra verso destra si trovano settori i cui lavoratori hanno mediamente un livello di qualificazione maggiore)[132].

di realizzare un ordinamento dei beni oggetto di scambi commerciali (classificazione SITC, Rev1 a due cifre) in base a caratteristiche specifiche dell'industria che li produce (cfr. tab. A.2).

[131] Il livello di salario per addetto è calcolato dividendo il totale salari per il numero di lavoratori «immediately occupied in making the commodity», con dati tratti dal «Census of Manufacturers», 1963 (Hufbauer, 1970, p. 221); l'indicatore di *skill intensity* è calcolato in base a «the percentage of industry's labour force, accounted for, in the United States, by professional, technical and scientific personnel». Il grado di economie di scala invece è pari al coefficiente a stimato nell'equazione $v = kn^{\alpha}$ dove v è dato dal rapporto fra valore aggiunto del settore appartenente a una determinata classe occupazionale e valore aggiunto medio.

[132] Per un riferimento puntuale alle singole categorie, cfr. tab. A.2.

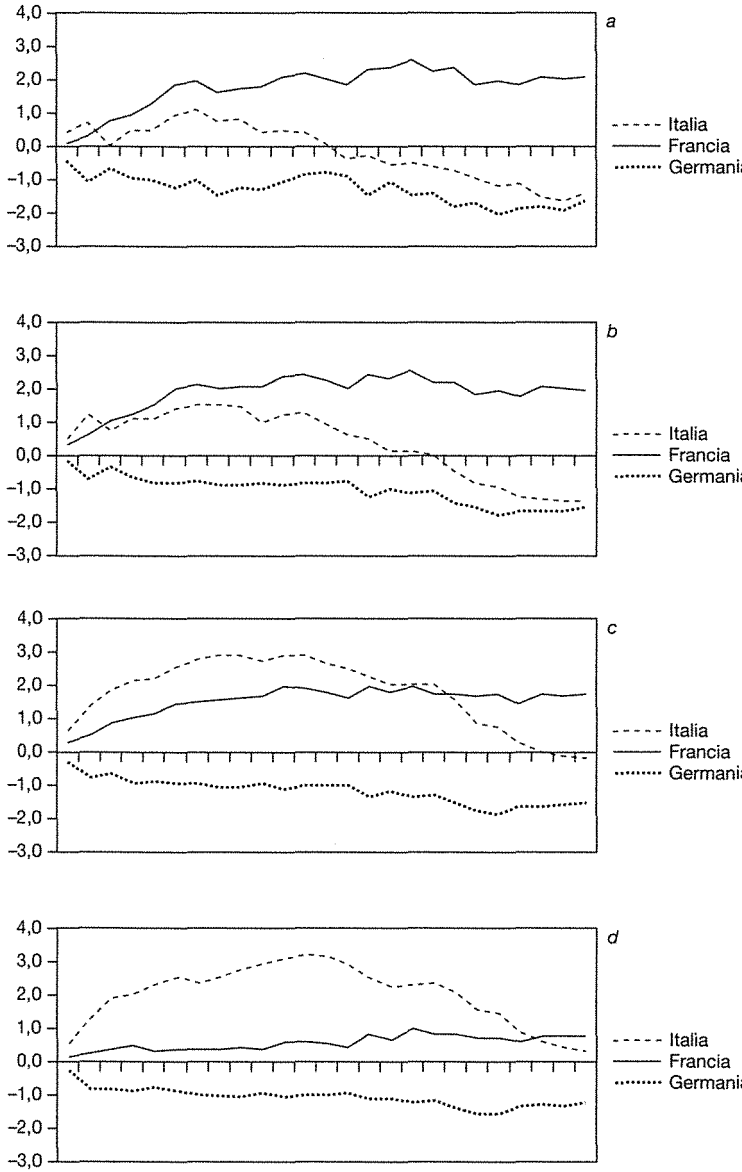
Una pendenza positiva della curva segnala che si vanno progressivamente aggiungendo alla cumulata settori che hanno un indice di specializzazione maggiore di zero, rilevando dunque una specializzazione positiva al crescere nell'intensità della caratteristica ordinante (ossia un vantaggio comparato su beni che hanno una maggiore intensità della caratteristica in oggetto). I tratti di pendenza negativa della curva, invece, segnalano la progressiva aggiunta alla cumulata di valori negativi dell'indicatore e dunque evidenziano posizioni di svantaggio comparato.

In generale, le figure 23-26 evidenziano per l'Italia un addensamento dei vantaggi comparati nei settori che sono posizionati lungo la parte iniziale della curva. Tra il 1958 e il 1963 si registrano mutamenti importanti; da un'attenta lettura tuttavia si rileva come in alcuni casi tali mutamenti sembrano interessare specifiche e isolate categorie di beni, nel commercio dei quali si passa in una posizione di specializzazione relativa; ciò determina traslazioni verso l'alto della curva senza però determinare modifiche significative al profilo complessivo della cumulata. In altri casi invece, i mutamenti avvengono in modo diverso, determinando nel tempo cambiamenti sensibili nel profilo delle curve a indicare più profonde modifiche strutturali.

Nel confronto internazionale con la Francia e la Germania, l'Italia si conferma come paese che ha vissuto un intenso mutamento strutturale (con riferimento all'industria manifatturiera) che tuttavia sembra essersi tradotto principalmente nel rafforzamento e nel consolidamento di una posizione di vantaggio relativo nei comparti a bassa intensità delle caratteristiche osservate, con alcune, rilevanti eccezioni in settori avanzati della meccanica.

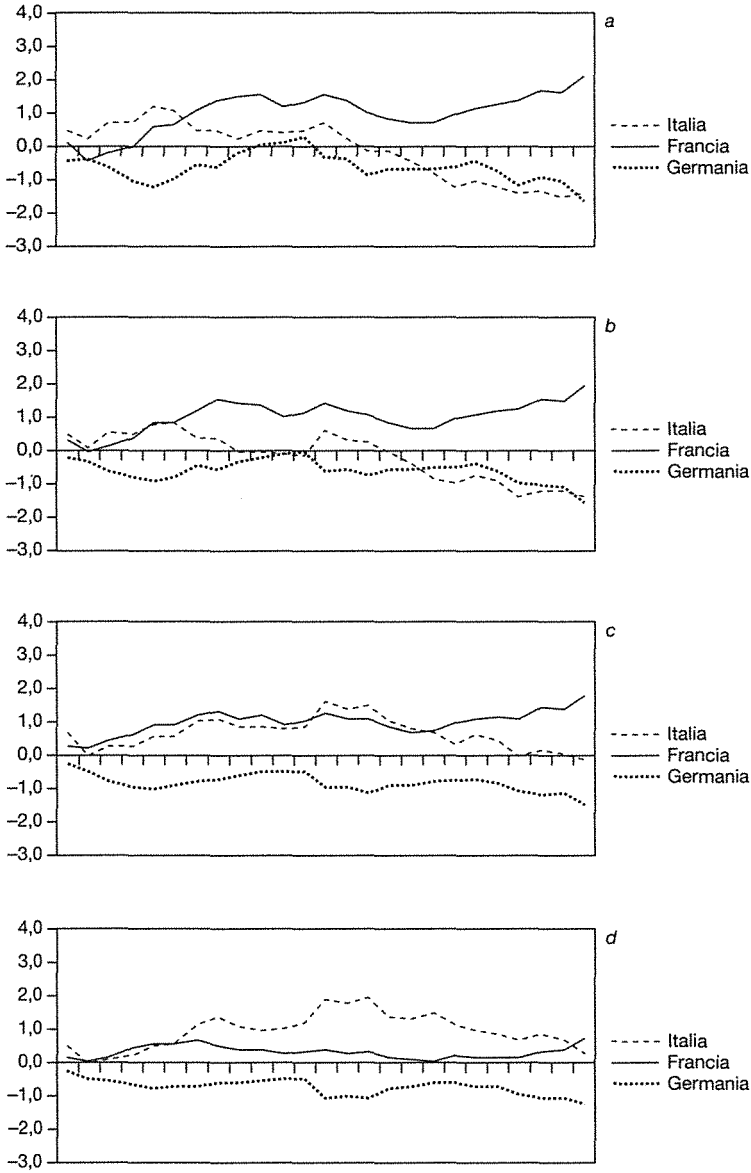
5.5.1. *Indice 1: livello salariale.* La curva relativa all'Italia ha un andamento crescente (ciò significa che si vanno aggiungendo valori positivi dell'indice di specializzazione) per i settori caratterizzati da ridotti livelli di salario medio. Progressivamente la curva registra un'inversione di andamento: per elevati livelli salariali l'indice di specializzazione dell'Italia è sostanzialmente sempre negativo. La sequenza dei grafici in quattro differenti istanti temporali (fig. 26) permette di individuare uno slittamento della cur-

Fig. 23 - *Indice 1: sull'asse orizzontale beni ordinati per crescente livello salariale* (a = 1952, b = 1958, c = 1963, d = 1971)



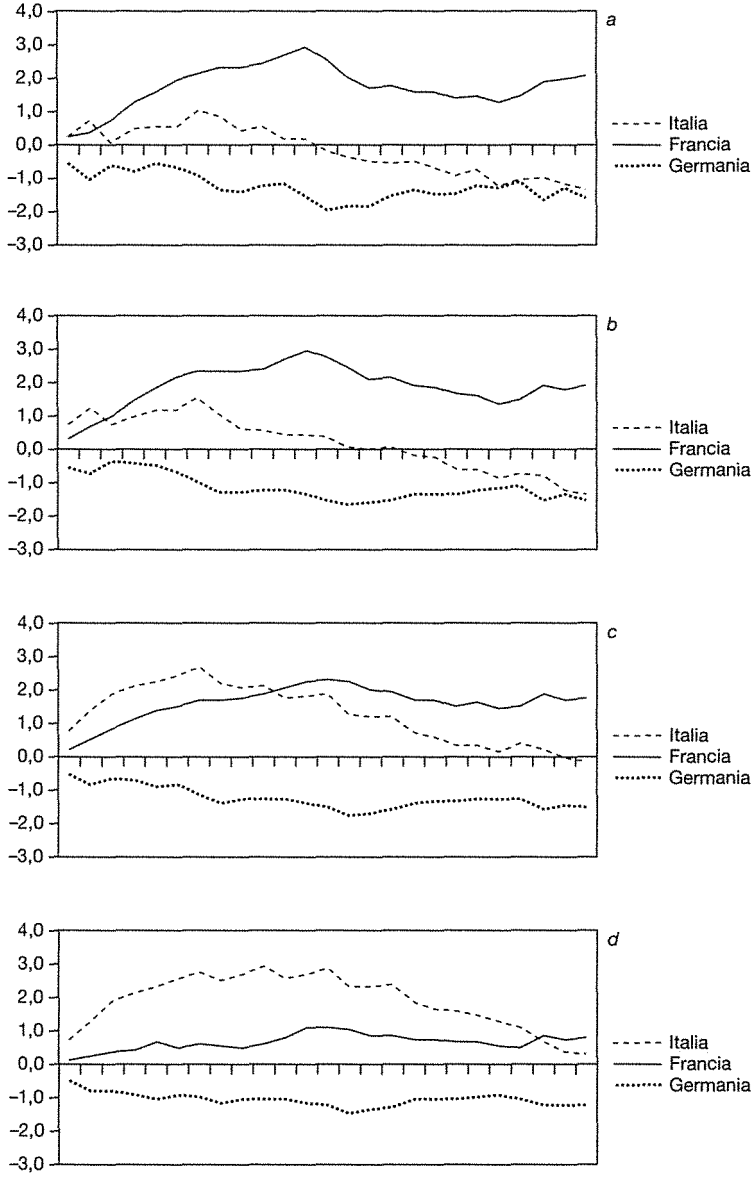
Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); Hufbauer (1970); OECD (1997).

Fig. 24 - *Indice 2: sull'asse orizzontale beni ordinati per industrie a crescenti economie di scala* (*a* = 1952, *b* = 1958, *c* = 1963, *d* = 1971)



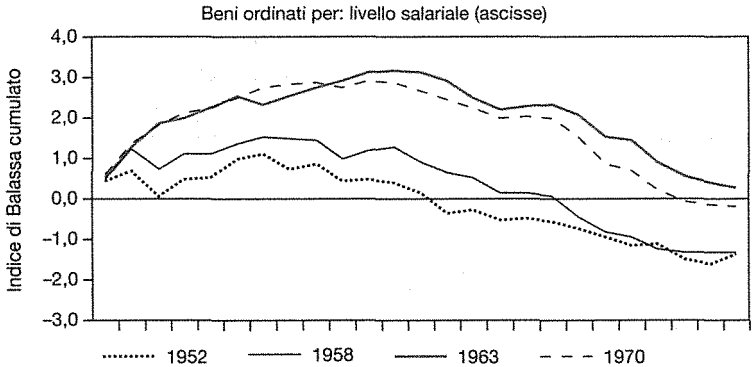
Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); Hufbauer (1970); OECD (1997).

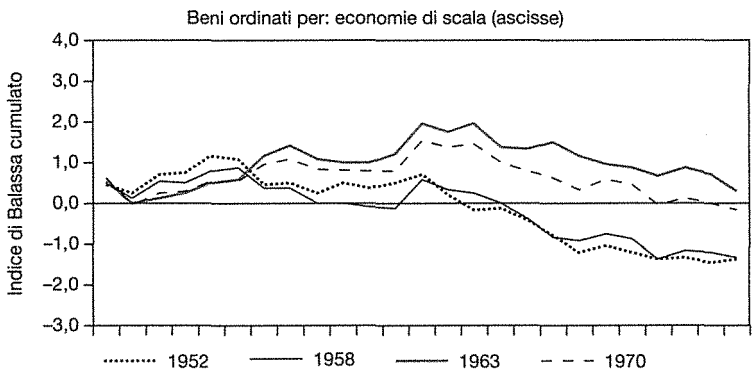
Fig. 25 - *Indice 3: sull'asse orizzontale beni ordinati per crescente qualità del lavoro* (*a* = 1952, *b* = 1958, *c* = 1963, *d* = 1971)

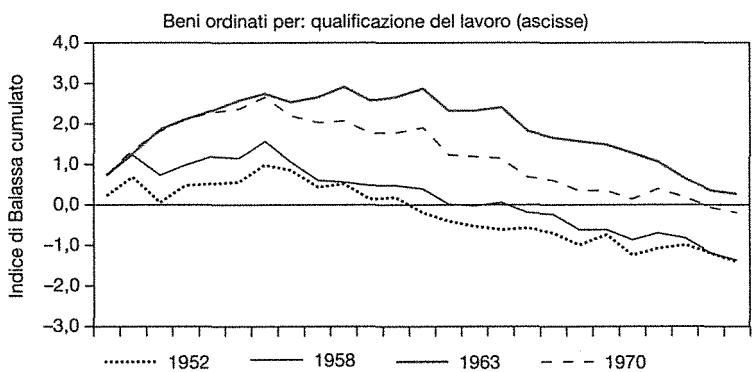


Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); Hufbauer (1970); OECD (1997).

Fig. 26 - *Sintesi degli indicatori: Italia*







Fonte: nostre elaborazioni da OEEC (1951-58, 1959-61); Hufbauer (1970); OECD (1997).

va verso l'alto. Questa traslazione determina un'accentuata variazione nella posizione delle curve che solo in alcuni tratti si traduce in una variazione della pendenza. Lo slittamento verso l'alto segnala una crescita nel valore dell'indice imputabile a uno o poche categorie di beni, mentre una modifica più strutturale nel tipo di specializzazione si individua nelle variazioni della pendenza. Si individuano significativi progressi per singoli settori: la curva tende ad avere un sensibile appiattimento per categorie di beni intermedi (strumenti professionali, gomma, macchinario non elettrico) per poi seguire un andamento decrescente. Per la caratteristica in oggetto, la traslazione verso l'alto delle cumulate avviene tra il 1958 e il 1963.

Nel confronto con Francia e Germania (fig. 23) si rilevano in modo chiaro le specificità dei singoli paesi: la curva per la Francia conserva nel tempo un profilo crescente, mentre la Germania tende a essere specializzata nelle categorie poste più a destra sull'asse orizzontale (che identificano produzioni in cui i lavoratori percepiscono salari mediamente più elevati). Particolarmente evidente lo *shift* della curva per l'Italia, risultato di un mutamento strutturale che determina un aumento della pendenza positiva nella parte iniziale della curva (consolidamento di vantaggi per ridotti livelli dell'indicatore) e l'appiattimento della curva per livelli medi (riduzione dello svantaggio comparato).

5.5.2. *Indice 2: economie di scala.* Per quanto concerne le industrie a più forti economie di scala, il grafico dell'Italia mostra in questo caso un mutamento meno pronunciato (fig. 26) che si traduce in una leggera traslazione della curva verso l'alto, determinata dai progressi nella porzione di settori che, in base all'indicatore utilizzato, sono quelli a economie di scala medio-basse. La parte finale della curva resta caratterizzata da una pendenza negativa: si individua dunque anche attraverso questo tipo di analisi (cfr. parr. 5.2-5.4) la totale mancanza di vantaggi per l'Italia nei settori *scale intensive*.

Nel confronto internazionale (fig. 24), la diminuzione nella pendenza negativa della curva riferita all'Italia in settori a medie economie di scala si verifica contestualmente a una progressiva tendenza alla despecializzazione della Francia in tali categorie.

Per la Germania si registra un graduale processo di attenuazione della variabilità che caratterizza la cumulata nei primi anni Cinquanta e ciò si traduce in una riduzione dei vantaggi per le categorie a intensità di scala medio basse, in un consolidamento della specializzazione per i settori con economie di scala medio-alte e in un'attenuazione degli svantaggi per alcune categorie di beni a cui corrispondono indicatori di economie di scala più elevati (la curva per la Germania sembra tendere gradualmente ad assumere un profilo con la concavità rivolta verso l'alto).

5.5.3. *Indice 3: capitale umano.* Anche nel caso dell'indicatore di qualificazione del lavoro (fig. 26), la curva relativa all'Italia denuncia nel 1971 un andamento con pendenza positiva in corrispondenza delle categorie di beni con ridotta *skill intensity*; al crescere del livello di qualificazione del capitale umano la cumulata assume gradualmente un profilo decrescente. Il punto di svolta sembra meno netto rispetto a quanto visto nel grafico relativo all'ordinamento per livelli salariali, ma l'appiattimento della curva si manifesta in anticipo rispetto a quest'ultimo (vale a dire, più a sinistra e cioè per basso livello di qualificazione del lavoro).

La specializzazione italiana dunque sembra positiva nei settori in cui il livello di competenza, istruzione e professionalità richiesto non è particolarmente elevato; laddove invece tipicamente sono più necessarie qualifiche, professionalità e competenze tecniche formalizzate, l'industria italiana emerge come debole nella sua collocazione internazionale.

L'analisi temporale, individua tra il 1958 e il 1963 una traslazione della curva imputabile al passaggio di alcune categorie da una posizione di svantaggio a una di vantaggio comparato; l'esame mostra come tali settori siano tra quelli più tradizionali, per la cui produzione non è necessario un livello elevato di *skill intensity*. Si evidenzia tuttavia un passaggio importante tra il 1963 e il 1971: la curva infatti assume una pendenza crescente in comparti che si posizionano a un livello intermedio nella scala di *skill intensity*, mentre accentua leggermente la pendenza negativa per livelli molto elevati. Il confronto internazionale (fig. 25) anche in questo caso evidenzia differenze strutturali accentuate tra i paesi considerati, e sottolinea come il conseguimento per l'Italia di po-

sizioni di vantaggio comparato per le esportazioni di beni a minore intensità di capitale umano si possa collocare temporalmente nella fase del «miracolo economico» e solo nella fase successiva per i beni che incorporano una più elevata qualificazione del lavoro.

5.6. *Gli esiti della specializzazione italiana*

Le analisi di questo paragrafo forniscono nuovi elementi di riflessione sul ruolo, sull'evoluzione strutturale e sulla dinamica degli scambi con l'estero dell'Italia nel secondo dopoguerra e suggeriscono elementi interpretativi che rafforzano l'immagine già evidenziata nei precedenti paragrafi di una *trasformazione incompiuta* per l'industria italiana.

A partire dagli anni Cinquanta, il commercio con l'estero dell'Italia registra un profondo mutamento delle proprie caratteristiche strutturali che, nel corso delle tre fasi principali dello sviluppo economico italiano successive alla ricostruzione postbellica, interessa aspetti differenti degli scambi.

Per quanto concerne le caratteristiche geografiche e merceologiche, utilizzando la periodizzazione standard del ventennio che segue la ricostruzione postbellica, si sono rilevate alcune differenze tra la dinamica delle importazioni e quella delle esportazioni italiane. Le prime provengono in misura crescente dall'Europa già a partire dai primi anni Cinquanta: la creazione della Comunità economica europea nel 1957 non sembra indurre modifiche rilevanti in termini di provenienza geografica, ma sembra avere soprattutto l'effetto di mutare la composizione merceologica delle importazioni italiane, determinando una maggior concentrazione nei principali settori dell'industria manifatturiera.

Per le esportazioni, il quadro è rovesciato. La modifica strutturale nella composizione merceologica emerge come un fenomeno che si manifesta in modo intenso ma più diluito nel tempo. Il processo di apprendimento tecnologico, produttivo e organizzativo che ha inizio già alla fine degli anni Quaranta mette l'industria italiana in condizione di ampliare progressivamente lo spazio delle proprie possibilità produttive e favorisce la transizione verso la struttura propria di un'economia industriale, con l'affer-

mazione dell'export per l'industria manifatturiera. La creazione della Comunità economica europea determina una profonda rottura dal punto di vista della direzione nei flussi di export italiano, che si orientano massicciamente verso l'area comunitaria (nel paragrafo 6 si esamineranno in modo più approfondito le caratteristiche dei beni che hanno subìto tale ri-direzionamento).

Per quanto concerne gli aspetti legati alla tecnologia, il modello di specializzazione italiano mostra segni di avvio di una modifica strutturale che resterà incompiuta. Gli indicatori utilizzati rilevano come, nella prima metà degli anni Cinquanta, sembra appena delinearsi un mutamento caratterizzato dal recupero degli svantaggi per i settori tipici di un modello «fordista», basato su produzioni (e consumi) di massa e su economie di scala. Già al termine degli anni Cinquanta, tuttavia, questo recupero dello svantaggio s'interrompe, mentre si segnala un miglioramento nella specializzazione per alcuni settori a medio-alta tecnologia e qualificazione del lavoro (elettronica, macchine per ufficio, chimica e farmaceutica). Questo importante tentativo di *catching up* tecnologico s'interrompe anch'esso poco dopo, nella prima metà degli anni Sessanta, a partire dalla crisi del 1963. Successivamente si assiste alla progressiva affermazione di settori caratterizzati da una qualità del lavoro intermedia, da un'elevata specializzazione e da una ridotta dimensione di impresa (principalmente settori *specialized supplier*) mentre permane e si rafforza la specializzazione nei settori dei beni più tradizionali. Se fino ai primi anni Sessanta la struttura produttiva e commerciale dell'Italia mostra timidi segnali di graduale avvicinamento alle caratteristiche strutturali dei paesi più avanzati, l'evoluzione successiva conduce a un consolidamento delle differenze e alla maturazione di alcune specificità dello sviluppo italiano.

L'analisi dell'export è stata effettuata anche per evidenziare gli aspetti relativi ai caratteri qualitativi della specializzazione. Le curve ottenute cumulando i valori di un indice di specializzazione internazionale calcolato su settori preordinati in base all'intensità di alcune caratteristiche settoriali (*wage*, *scale* e *skill intensity*) evidenziano che i punti di forza per l'Italia nella specializzazione internazionale riguardano principalmente i comparti con qualificazione del lavoro medio-bassa, con livelli salariali non elevati e con ridotte economie di scala.

Dunque, l'ingresso nella CEE ha sì favorito una sostenuta crescita quantitativa degli scambi con l'estero che indubitabilmente ha fornito un contribuito fondamentale allo sviluppo del paese. Tuttavia, per una struttura industriale ancora esile e con scarse capacità produttive nei settori più innovativi, la maggiore apertura dei mercati europei e la concorrenza di paesi con ben più solide competenze industriali e tecnologiche sembra aver dato luogo a un processo che ha visto prevalere aspetti di continuità e di rafforzamento nei settori meno avanzati e un'affermazione limitata nei settori innovativi. Questa struttura che si è andata consolidando si è verosimilmente tradotta, nel più lungo periodo, in elemento di resistenza, in un ostacolo che limitando il dinamismo delle esportazioni può aver contribuito a limitare il potenziale di crescita dell'economia. I *gains from trade* sono dinamicamente squilibrati e nel più lungo periodo premiano i paesi con una specializzazione produttiva e commerciale più concentrata su produzioni innovative e tecnologicamente avanzate.

Il paragrafo che segue esaminerà le caratteristiche tecnologiche del modello di specializzazione italiano negli anni Sessanta utilizzando dati con una disaggregazione più fine. Ciò permetterà di effettuare analisi simultanee degli aspetti di destinazione geografica e di specializzazione tecnologica. Coerentemente con i risultati descritti nel paragrafo 4 sul modello di competitività e con quelli appena visti sul modello di specializzazione, le analisi che seguono rafforzano l'immagine di un sistema che si dota, nel secondo dopoguerra, di una fragile struttura degli scambi, con alcuni punti di forza ma con seri punti di debolezza, fortemente esposto sia alla competizione di costo e prezzo di paesi meno avanzati, sia alla superiorità tecnologica di paesi innovatori.

6. *La specializzazione internazionale negli anni Sessanta: un approfondimento*

6.1. *Un'analisi disaggregata della specializzazione italiana (1961-71)*

La maggiore ricchezza dei dati disponibili per gli anni Sessanta permette di effettuare un approfondimento delle caratteristiche

relative alla composizione geografica e tecnologica degli scambi italiani[133].

Tra il 1962 e il 1971, a fronte di una crescita media delle esportazioni nei paesi OCSE del 12 per cento annuo, le esportazioni italiane crescono al 13,7 per cento (tab. 14), mostrando una vivacità superiore a quella dei singoli paesi CEE[134]. La crescita dell'export negli Stati Uniti e nel Regno Unito appare relativamente debole (rispettivamente 7,8 e 8,2 per cento). Il prevalere di tassi di crescita differenziati nei diversi paesi lungo l'arco del decennio determina significativi mutamenti nella composizione percentuale dell'export mondiale.

Dal punto di vista dell'orientamento geografico dei flussi commerciali, è possibile guardare i dati relativi alla destinazione e alla provenienza del totale esportazioni e importazioni solo per il decennio Sessanta, l'Italia aumenta la quota di esportazioni diretta sia verso l'Europa (dal 63,6 al 69,2 per cento) che verso gli Stati Uniti (dal 9,1 al 9,8), mentre riduce la quota di export diretta verso i paesi asiatici e verso l'America Latina e centrale. Importante l'aumento verso i soli paesi europei aderenti al Mercato comune: dal 31,6 al 44,8 per cento del totale. Dal lato delle importazioni la quota proveniente dall'Europa sale dal 52,4 al 60,7, mentre quella proveniente dal MEC cresce dal 29,7 al 42,7. Contrariamente a quanto accade per l'export, si riduce la quota delle importazioni italiane dagli Stati Uniti, passando dal 16,5 al 9 per cento (elaborazioni su dati OECD, 1997).

Tra il 1961 e il 1971 la quota italiana di esportazioni sul totale dei paesi OCSE sale dal 5,3 al 6,4 per cento (tab. 15). Considerando il Giappone, gli Stati Uniti, il Regno Unito e i paesi CEE[135],

[133] Alcuni risultati quantitativi della presente sezione differiscono da quanto visto nei precedenti paragrafi. Tale scostamento è determinato dall'estensione dell'analisi al Giappone, dall'utilizzo di una base dati più ampia che permette differenti tipi di aggregazioni e dal calcolo di differenti tipologie di indicatori di specializzazione.

[134] La tabella 14 contiene i dati anche per Australia, Finlandia, Giappone e Nuova Zelanda che entrarono a far parte dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, rispettivamente nel 1971, 1969, 1964 e 1973. Dati a prezzi correnti.

[135] Questo è l'insieme di paesi che costituirà il riferimento per il confronto internazionale delle analisi successive.

Tab. 14 - *Esportazioni OCSE: tassi di variazione annua* (%)

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	Media 1962-71
Australia			9,0	–2,1	3,7	7,0	0,4	18,7	14,1	10,0	7,6
Austria	5,1	4,9	9,1	10,6	5,2	7,4	9,9	21,3	18,4	9,9	10,2
Belgio-Lussemburgo	10,4	11,7	15,8	13,6	7,0	3,0	16,1	23,3	15,3	6,9	12,3
Canada	2,1	9,0	19,0	5,3	17,8	10,5	19,0	9,5	20,4	6,7	11,9
Svizzera	8,4	9,2	9,6	11,7	10,6	6,7	13,8	16,7	10,7	12,5	11,0
Germania	4,5	10,2	10,9	10,3	12,5	8,0	14,3	16,9	17,7	14,2	12,0
Danimarca	7,4	14,7	11,3	9,5	5,7	3,0	4,4	14,5	11,1	9,6	9,1
Spagna	5,4	–0,1	29,8	1,3	29,7	10,4	14,8	19,6	25,6	23,1	16,0
Finlandia				10,5	5,5	1,5	7,1	21,3	16,2	2,2	9,2
Francia	2,1	9,8	11,3	11,8	8,3	4,5	11,4	17,4	19,3	14,7	11,0
Gran Bretagna	2,9	7,7	4,3	11,0	6,7	–1,8	6,9	14,0	14,0	16,1	8,2
Grecia	11,3	16,7	6,4	6,2	23,9	22,0	–5,5	18,4	16,1	3,1	11,8
Irlanda	– 3,6	13,2	13,3	0,6	7,9	15,4	2,1	10,8	16,1	28,5	10,4
Islanda	17,8	11,8	17,9	16,4	8,8	–31,1	–15,1	30,8	36,3	2,0	9,6
Italia	11,5	8,0	17,5	20,6	11,7	8,3	17,0	15,2	12,6	14,5	13,7
Giappone		10,2	23,2	26,6	15,7	6,8	24,2	23,3	20,8	24,3	19,5
Paesi Bassi	6,4	8,2	17,1	10,1	5,6	7,9	14,5	19,5	18,1	18,6	12,6
Norvegia	4,7	10,3	20,2	11,8	8,4	11,1	11,5	13,8	11,5	4,4	10,8
Nuova Zelanda				–8,1	8,0	–8,5	2,2	19,5	1,7	10,6	3,6
Portogallo	13,4	13,1	23,3	11,8	7,5	13,2	4,4	16,5	11,3	10,9	12,5
Svezia	6,8	9,6	14,7	8,3	7,5	6,0	9,0	15,2	19,2	9,7	10,6
Turchia	9,9	– 3,4	11,6	11,7	6,9	6,5	–5,0	8,2	9,7	14,9	7,1
Stati Uniti	3,5	7,3	13,8	3,5	10,7	4,2	9,1	10,2	13,7	2,1	7,8
Totale	10,9	12,0	15,6	9,6	10,4	5,5	12,4	15,6	16,3	11,7	12,0

Fonte: OECD (1997).

Tab. 15 - *Esportazioni: quote internazionali* (prezzi correnti)

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Austria	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Belgio-Lussemburgo	4,9	4,9	5,0	5,2	5,3	5,1	5,0	5,2	5,5	5,5	5,2
Canada	7,3	6,7	6,7	7,1	6,8	7,2	7,5	7,9	7,5	7,8	7,4
Svizzera	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
Germania	15,9	15,0	15,2	14,9	14,9	15,2	15,5	15,7	15,9	16,1	16,4
Danimarca	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,5
Spagna	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
Francia	9,0	8,3	8,4	8,2	8,4	8,2	8,1	8,0	8,2	8,4	8,6
Gran Bretagna	12,9	12,0	11,9	10,9	11,0	10,6	9,9	9,4	9,3	9,1	9,4
Grecia	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Irlanda	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Islanda	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Italia	5,3	5,3	5,3	5,5	6,0	6,1	6,2	6,4	6,4	6,2	6,4
Giappone	0,0	5,6	5,6	6,1	7,0	7,4	7,5	8,2	8,8	9,1	10,1
Paesi Bassi	5,4	5,2	5,2	5,3	5,3	5,1	5,2	5,3	5,5	5,5	5,9
Norvegia	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
Portogallo	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Svezia	3,4	3,3	3,3	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,2	3,1
Turchia	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Stati Uniti	25,9	24,2	23,8	23,9	22,5	22,5	22,2	21,5	20,5	20,0	18,3

Fonte: OECD (1997).

Tab. 16 - *Esportazioni: composizione percentuale settoriale**

Codice SITC, Rev2	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1971-61
51 *Organic chemicals*	2,0	2,0	2,1	2,4	2,7	2,7	2,8	2,9	2,7	2,8	2,6	0,6
52 *Inorganic chemicals*	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	0,1
53 *Dyeing, tanning and colouring materials*	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	– 0,2
54 *Medicinal and pharmaceutical products*	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	– 0,3
55 *Essential oils & perfume materials*	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	– 0,2
56 *Fertilizers, manufactured*	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7	0,5	0,5	– 0,6
57 *Explosives and pyrotechnic products*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
58 *Artificial resins, plastic materials, cellulose*	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	0,8
59 *Chemical materials and products, n.e.s.*	1,9	1,9	1,9	1,9	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	– 0,5
61 *Leather, leather manufactures, n.e.s.*	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	– 0,2
62 *Rubber manufactures, n.e.s.*	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	– 0,1
63 *Cork and wood manufactures (excluding furniture)*	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
64 *Paper, paperboard, articles of paper*	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,1
65 *Textile yarn, fabrics, made-up articles*	7,7	8,7	8,4	8,3	7,7	7,3	6,7	6,6	6,6	6,2	6,3	– 1,4
66 *Non-metallic mineral manufactures, n.e.s.*	2,6	2,8	2,8	2,9	3,4	3,5	3,4	3,3	3,4	3,0	3,1	0,4
67 *Iron and steel*	9,6	8,9	8,5	8,8	9,1	7,9	8,0	7,8	8,1	8,8	8,3	– 1,3
68 *Non-ferrous metals*	3,4	3,0	2,8	3,0	3,4	3,6	3,3	3,4	3,4	3,3	2,4	– 1,0
69 *Manufactures of metal, n.e.s.*	4,0	3,9	3,8	3,7	3,8	3,8	3,7	3,5	3,5	3,6	3,6	– 0,4

71 *Power generating machinery and equipment*	4,1	3,9	3,7	3,5	4,0	4,0	4,1	4,1	3,7	3,7	3,9	– 0,2
72 *Machinery specialized for particular industries*	9,1	9,1	8,9	8,9	8,2	8,1	8,0	7,7	7,6	7,2	6,9	– 2,3
73 *Metalworking machinery*	2,5	2,4	2,1	2,0	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	2,0	2,0	– 0,5
74 *General industrial machinery & equipment and parts*	5,9	5,6	5,9	5,8	6,0	6,2	6,3	6,0	5,9	6,3	6,4	0,6
75 *Office machines & automatic data processing equipment*	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	2,0	2,2	2,0	2,2	2,7	2,6	1,0
76 *Telecommunications & sound recording apparatus*	2,5	3,0	3,2	3,3	2,9	2,9	3,1	3,3	3,5	3,5	3,6	1,1
77 *Electrical machinery, apparatus & appliances n.e.s.*	4,6	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	4,9	4,8	5,1	5,0	4,9	0,3
78 *Road vehicles (including air-cushion vehicles)*	10,6	10,7	11,1	11,1	11,4	11,7	11,4	12,4	12,7	12,5	13,7	3,1
79 *Other transport equipment*	6,0	5,6	5,4	5,1	5,0	4,8	5,1	5,5	5,2	4,8	5,4	– 0,6
81 *Sanitary, plumbing, heating and lighting fixtures*	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,0
82 *Furniture and parts thereof*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2
83 *Travel goods, handbags and similair containers*	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
84 *Articles of apparel and clothing accessories*	1,7	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	0,6
85 *Footwear*	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,3
87 *Professional, scientific & controling instruments*	1,7	1,8	2,0	1,9	1,9	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	0,3
88 *Photographic apparatus, optical goods, watches*	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	0,5
89 *Miscellaneous manufactured articles, n.e.s.*	4,0	4,2	4,4	4,2	3,7	3,8	3,9	3,8	3,8	3,6	3,6	– 0,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0

* Belgio-Lussemburgo, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Stati Uniti, Regno Unito e Giappone.

Fonte: OECD (1997).

la quota di esportazioni di questi paesi sul totale OCSE scende dal 79,4 per cento al 77,4 nel 1971. Si riduce la quota del Regno Unito (dal 12,9 al 9,4 per cento) e degli Stati Uniti (dal 25,9 al 18,3 per cento); in lieve diminuzione la quota della Francia, mentre quella della Germania sale dal 15,9 per cento del 1961 al 16,4 nel 1971. Si mantengono invece su posizioni non distanti da quelle iniziali i Paesi Bassi e il Belgio-Lussemburgo (nel 1971, rispettivamente 5,9 e 5,2 per cento).

La tabella 16, utilizzando dati SITC con disaggregazione a due cifre, mostra l'evoluzione della struttura settoriale dell'export per i principali paesi OCSE, per la sola industria manifatturiera (classi SITC 5-8, totale di trentacinque prodotti), dal 1961 al 1971.

I prodotti appartenenti ai settori della chimica organica, delle materie plastiche e dei minerali non metalliferi, aumentano il proprio peso sul totale. Cresce l'intera industria meccanica (classe 7) come quota sul totale export: i settori più dinamici sono quelli delle macchine per ufficio, la cui quota sale dall'1,6 al 2,6 per cento del totale e quella delle telecomunicazioni (apparecchi televisivi, registratori audio) dal 2,5 al 3,6 per cento; consistente aumento anche per i veicoli stradali, dal 10,6 al 13,7 per cento nel 1971.

Aumenta il peso delle esportazioni nei settori dell'abbigliamento e degli accessori per abbigliamento (dall'1,7 al 2,4 per cento), degli articoli fotografici e ottici (dall'1,4 al 2 per cento). La quota del settore delle macchine elettriche sale lievemente dal 4,6 al 5 per cento (include gli elettrodomestici). In declino invece il peso delle esportazioni di prodotti tessili, e di alcuni rami della meccanica (in particolare macchinario specializzato e macchinario per la lavorazione dei metalli).

Per ciò che concerne la struttura delle esportazioni italiane (tab. 17), aumenta la quota del mobilio (dallo 0,5 all'1,1 per cento), dei prodotti da viaggio (valige, borse: la quota raddoppia, da 0,3 a 0,6) e dei prodotti per l'illuminazione (da 0,2 a 0,6). Cresce il peso del settore dei minerali non metalliferi (da 2,3 a 3,6 per cento), della carta (da 0,6 a 1,1), delle calzature (da 4 a 6,2 per cento nel 1971), dei prodotti di gioielleria, dei giocattoli, dell'editoria e di altri prodotti tradizionali nell'ambito della categoria «manufatti vari».

Aumenta la quota dei settori produttori di materiali plastici

(polipropilene, dall'1,9 al 2,4 per cento), del macchinario specializzato, dal 6,5 al 7,3 per cento tra il 1961 e il 1971, raggiungendo l'8,4 nel 1970 (i comparti più dinamici sono in particolare quello dei trattori, del macchinario per l'industria tessile, delle macchine per la cucitura e tessitura, delle macchine per l'industria siderurgica, per la separazione dei metalli grezzi, per la lavorazione del vetro, delle ceramiche, del legno). In forte aumento anche la quota dei prodotti afferenti alla categoria macchine elettriche, in particolare elettrodomestici: lavatrici e frigoriferi passano dal 3,3 al 5,7 per cento.

Si registrano invece dinamiche di declino relativo per importanti comparti della chimica sia organica (dal 2,3 all'1,8 per cento), sia inorganica (dall'1,3 allo 0,8); per il settore dei fertilizzanti chimici e minerali (dal 2 allo 0,4 per cento) e per quello dei filati tessili (dal 15,5 all'8,1 per cento). Diminuzioni di quota si hanno anche in alcuni comparti dell'industria meccanica, come nel settore relativo agli impianti e attrezzature per la produzione di energia (dal 2,8 al 2,2 per cento), nel settore del macchinario per la lavorazione dei metalli (dal 2,4 per cento del 1961, in diminuzione fino all'1,7 per cento del 1968, per poi salire fino al 2,3 del 1971). In diminuzione anche il settore delle macchine per ufficio, la cui quota partendo dal 3,3 per cento del 1961, oscilla nel decennio tra il 2,4 del 1964 e 1965, e il 3,5 del 1967, attestandosi sul 2,8 per cento delle esportazioni totali nel 1971. Anche la crescita delle esportazioni nei veicoli per il trasporto diversi dalle automobili (navi, aerei, veicoli ferroviari) è meno dinamica: la quota settoriale relativa a questi prodotti scende dal 4,4 per cento del 1961 all'1,8 per cento del 1971.

L'evoluzione delle quote nazionali sembra dunque divergere rispetto all'evoluzione della struttura commerciale prevalente a livello internazionale in alcuni settori quali quelli della chimica organica, delle macchine per ufficio e per l'elaborazione dati, settori il cui peso nel commercio mondiale aumenta decisamente, mentre seguono una (oscillante) tendenza verso la diminuzione in Italia.

A differenza di quanto emerge a livello internazionale, cresce in Italia il peso del macchinario industriale specializzato e delle manifatture tradizionali. L'export italiano nel settore delle calzature rafforza il proprio peso, già elevato all'inizio del decennio. Si

Tab. 17 - *Italia: quote delle esportazioni, composizione percentuale* (prezzi correnti)

Codice SITC, Rev2	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1971-61
51 *Organic chemicals*	2,3	2,3	1,9	2,2	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	– 0,4
52 *Inorganic chemicals*	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3	1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	– 0,5
53 *Dyeing, tanning and colouring materials*	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	– 0,1
54 *Medicinal and pharmaceutical products*	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	0,2
55 *Essential oils & perfume materials*	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	– 0,2
56 *Fertilizers, manufactured*	2,0	1,8	1,8	1,6	1,5	1,2	1,0	0,9	0,6	0,4	0,3	– 1,7
57 *Explosives and pyrotechnic products*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
58 *Artificial resins, plastic materials, cellulose*	1,9	2,1	2,0	2,5	2,7	2,7	2,7	2,5	2,2	2,2	2,4	0,5
59 *Chemical materials and products, n.e.s.*	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,2
61 *Leather, leather manufactures, n.e.s.*	0,7	0,9	1,0	0,9	0,8	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,1
62 *Rubber manufactures, n.e.s.*	1,3	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,5	0,2
63 *Cork and wood manufactures (excluding furniture)*	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,0
64 *Paper, paperboard, articles of paper*	0,6	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	0,5
65 *Textile yarn, fabrics, made-up articles*	15,5	14,6	13,7	12,9	11,4	10,3	9,0	9,4	9,0	7,9	8,1	– 7,4
66 *Non-metallic mineral manufactures, n.e.s.*	2,3	2,4	2,3	2,5	2,8	3,0	3,1	3,0	3,2	3,3	3,5	1,2
67 *Iron and steel*	5,4	4,8	4,4	5,2	6,5	5,3	5,1	4,7	4,4	4,1	5,2	– 0,2
68 *Non-ferrous metals*	0,8	0,6	0,6	1,5	1,9	1,4	1,0	1,5	1,2	1,2	1,0	0,2

69 *Manufactures of metal, n.e.s.*	3,8	3,7	3,6	3,5	4,2	4,4	4,6	4,5	4,1	4,1	4,0	0,1
71 *Power generating machinery and equipment*	2,8	3,2	3,4	2,7	2,4	2,4	2,5	2,3	2,2	2,3	2,2	– 0,7
72 *Machinery specialized for particular industries*	6,5	7,1	6,9	6,8	6,7	7,3	7,8	8,1	8,1	8,4	7,3	0,8
73 *Metalworking machinery*	2,4	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,8	1,7	2,0	2,7	2,3	– 0,1
74 *General industrial machinery & equipment, and parts*	5,3	5,2	6,1	5,6	6,0	6,4	6,9	6,4	6,5	7,0	7,1	1,9
75 *Office machines & automatic data processing equipment*	3,3	3,3	3,1	2,4	2,4	3,1	3,5	2,9	2,5	3,2	2,8	– 0,5
76 *Telecommunications & sound recording apparatus*	1,1	1,3	1,7	1,9	1,6	1,2	1,4	1,5	1,6	2,0	2,2	1,0
77 *Electrical machinery, apparatus & appliances n.e.s.*	3,3	3,8	3,9	4,4	5,2	5,4	5,8	5,8	6,1	5,8	5,7	2,3
78 *Road vehicles (including air-cushion vehicles)*	11,2	11,6	10,4	10,1	9,2	10,0	10,3	10,8	10,5	11,0	11,3	0,1
79 *Other transport equipment*	4,4	3,1	3,1	3,7	3,5	2,4	1,8	2,1	2,3	1,4	1,8	– 2,6
81 *Sanitary, plumbing, heating and lighting fixtures*	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4
82 *Furniture and parts thereof*	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1	0,6
83 *Travel goods, handbags and similair containers*	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,2
84 *Articles of apparel and clothing accessories*	7,2	7,9	8,7	8,2	7,6	7,9	7,2	7,4	8,2	7,8	7,6	0,4
85 *Footwear*	4,0	4,1	4,3	4,1	3,8	4,3	4,9	5,4	5,8	6,0	6,2	2,2
87 *Professional, scientific & controling instruments*	0,5	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,4
88 *Photographic apparatus, optical goods, watches*	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	0,1
89 *Miscellaneous manufactured articles, n.e.s.*	4,4	4,9	4,9	5,0	4,9	5,3	5,3	5,2	5,5	5,3	5,2	0,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0

Fonte: OECD (1997).

registra inoltre in Italia una sostenuta crescita nel peso dell'export di macchinario elettrico, la cui quota nazionale nel 1971 è pari a 5,7 per cento, a fronte di un peso internazionale del 4,9. Per alcuni settori quali i materiali plastici e per i veicoli da strada, infine, l'evoluzione della quota nazionale sembra essere coerente con l'andamento della quota internazionale, pur essendo quest'ultima caratterizzata da un dinamismo superiore.

6.1.1. *Indice di Balassa.* Per confrontare le caratteristiche tecnologiche del modello di specializzazione commerciale dell'Italia con quello dei maggiori paesi OCSE, si è dunque effettuata l'aggregazione delle produzioni dell'industria manifatturiera (centocinquanta gruppi nella classificazione SITC, Rev2, disaggregazione a tre cifre: cfr. tab. A.1), nelle quattro categorie tecnologiche di Pavitt (1984; cfr. Onida, 1985; Dosi, Pavitt, Soete, 1990; Appendice B): *science based*, *specialized supplier*, *scale intensive* e *supplier dominated*. Utilizzando tali categorie si è costruita la tabella 18 che consente di dare una prima valutazione sull'evoluzione della struttura di export per l'Italia.

Osservando il totale nella tabella 18, il peso della categoria *science based* sulle esportazioni dei paesi considerati aumenta lungo l'arco del decennio[136]; contrariamente, si riducono le quote dei settori *specialized supplier* e tradizionali.

Il peso del settore *scale intensive* resta stabile. I settori a elevate economie di scala hanno il peso maggiore nella struttura internazionale delle esportazioni, pari circa al 40 per cento; il restante 60 per cento è distribuito in modo uniforme tra le altre tre categorie.

Guardando la composizione delle esportazioni italiane emerge come i settori a elevato contenuto scientifico hanno un peso sull'export italiano inferiore a quello medio internazionale e nel decennio sperimentano un lieve aumento di quota. Per i settori *specialized supplier* si registra un pronunciato aumento di peso sul totale nazionale; nel 1971 le esportazioni in tali settori arrivano a pesare per il 18,7 per cento del totale export in Italia, in linea con il 19 per cento medio internazionale. Si rileva una lieve diminu-

[136] A conferma degli studi coevi di Vernon (a cura di, 1970).

zione di peso delle rimanenti categorie che nel 1971 costituiscono il 68 per cento dell'export italiano: 36,3 per cento per i prodotti tradizionali contro un peso internazionale della categoria pari al 21 per cento; 31 per cento la quota nazionale italiana per i beni *scale intensive*, contro un peso internazionale della categoria pari al 40 per cento.

Passando ad analizzare la struttura di export dei singoli paesi, il primo indice proposto è la versione corretta dell'indice di Balassa (IB). L'IB, già sottolineato, è noto in letteratura come indicatore di *vantaggio comparato rivelato* ed è pari alla quota nazionale di esportazioni in un determinato prodotto o settore divisa per il peso che lo stesso prodotto o settore assume a livello internazionale. In questo contributo l'IB sarà utilizzato come indice sintetico, in grado di descrivere le differenze di struttura commerciale per l'export tra i differenti paesi.

6.1.2. *Settori «science based».* Nei settori a maggior contenuto di tecnologia la struttura dell'export italiano si allontana da quella dei maggiori paesi OCSE. L'evoluzione dell'IB nel tempo (fig. 27) evidenzia come a partire dal 1964 la quota di export italiano nei settori ad alta tecnologia sia caratterizzata da una dinamica inferiore rispetto a quella media internazionale. Tale tendenza proseguirà fino alla fine del decennio.

Osservando la figura 27, tra il 1964 e il 1967 anche le quote del Belgio e dei Paesi Bassi è relativamente meno dinamica: tornerà, dal 1968, ad avere quel trend positivo che la caratterizzava inizialmente. I Paesi Bassi peraltro, a differenza di quanto emerge per Belgio e Italia, registrano una posizione di specializzazione relativa nel settore. L'IB dell'export olandese infatti si colloca nel 1971 sul valore positivo di 0,1: apparecchi per le telecomunicazioni, prodotti medicinali e farmaceutici, motorizzazioni non elettriche e apparecchiature per la produzione di energia sono i prodotti che incidono maggiormente sull'elevato valore dell'indicatore[137].

La struttura delle esportazioni degli Stati Uniti è quella maggiormente concentrata in beni ad alta tecnologia e dinamicamen-

[137] L'indicatore calcolato in relazione a tale, più fine, disaggregazione è quello classico di Balassa (cfr. Appendice A).

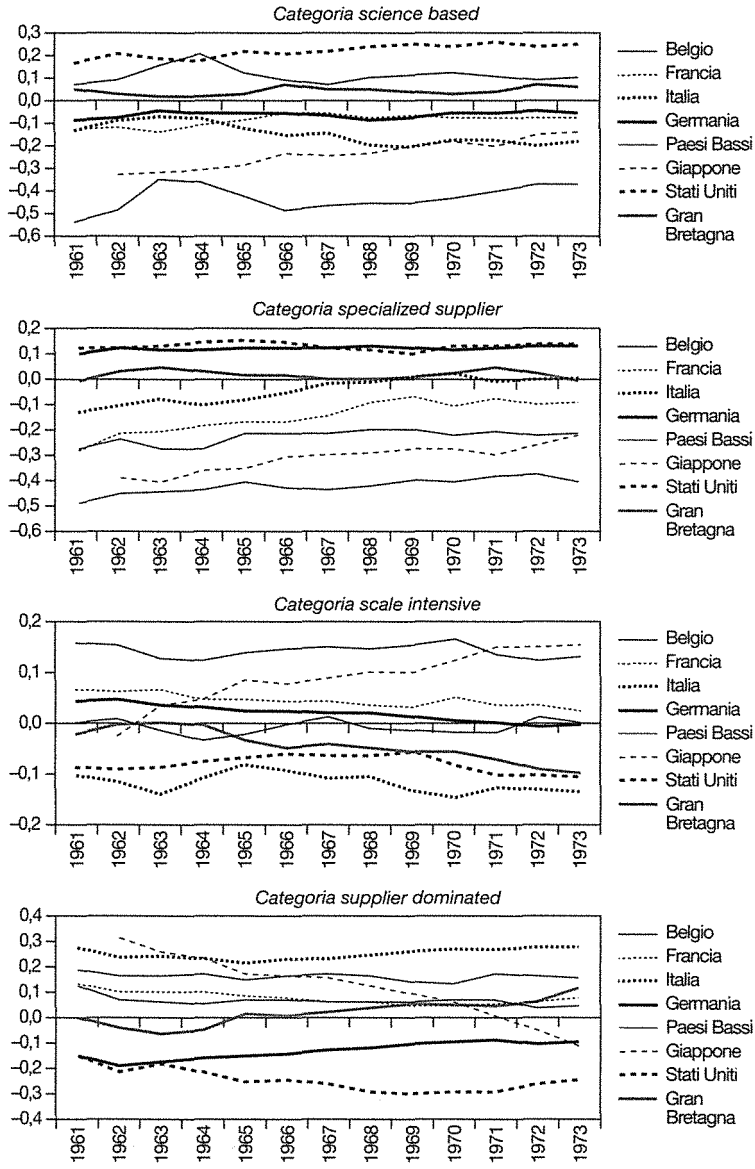
Tab. 18 - *Esportazioni: quote nazionali per classi Pavitt*

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
						Belgio							
Science based	5,0	5,9	8,1	7,8	6,9	6,0	6,6	7,0	6,8	7,5	8,2	8,8	8,9
Specialized supplier	7,1	7,8	7,9	7,9	8,3	8,0	7,9	7,7	8,1	8,2	8,6	8,5	7,8
Scale intensive	55,9	53,2	50,8	51,1	53,7	53,6	54,1	54,5	55,5	56,8	53,5	52,9	54,8
Supplier dominated	31,9	33,1	33,2	33,2	31,1	32,4	31,4	30,7	29,5	27,5	29,7	29,7	28,6
						Francia							
Science based	13,0	13,3	12,8	13,2	14,0	15,4	16,3	15,7	16,0	16,4	16,5	16,2	16,2
Specialized supplier	11,7	13,3	13,5	14,0	14,0	14,1	14,8	15,8	16,4	15,6	16,5	15,2	15,3
Scale intensive	46,5	44,2	44,6	44,0	44,4	43,6	43,5	43,7	43,4	45,1	43,8	44,5	44,3
Supplier dominated	28,7	29,2	29,1	28,9	27,7	26,9	25,4	24,8	24,1	22,9	23,3	24,0	24,2
						Germania							
Science based	14,0	14,5	15,3	14,9	15,0	15,4	15,7	15,7	15,7	17,3	17,0	17,5	17,1
Specialized supplier	25,6	26,5	25,9	25,4	25,3	25,3	25,6	24,7	24,4	24,4	24,4	24,5	23,8
Scale intensive	44,3	42,8	42,2	42,5	42,6	42,1	41,3	42,3	42,0	41,0	41,1	40,9	41,9
Supplier dominated	16,1	16,2	16,6	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,9	17,3	17,5	17,1	17,2
						Giappone							
Science based	–	8,6	8,7	8,9	9,3	10,6	11,0	11,6	12,3	13,2	12,9	13,9	14,4
Specialized supplier	–	9,1	8,6	9,5	9,5	10,6	10,9	10,5	10,9	10,9	10,3	10,9	11,8
Scale intensive	–	36,9	42,0	43,8	48,1	46,7	47,8	49,6	50,1	52,3	55,5	55,8	57,1
Supplier dominated	–	45,3	40,7	37,8	33,0	32,1	30,4	28,4	26,8	23,6	21,3	19,3	16,7
						Italia							
Science based	12,8	14,0	14,5	14,0	13,1	12,6	13,5	12,3	12,0	13,3	13,4	12,6	13,1
Specialized supplier	16,0	16,6	17,2	16,5	16,7	17,7	19,2	18,5	19,2	20,2	18,7	18,5	18,4
Scale intensive	32,9	30,9	29,4	31,9	34,3	33,2	32,0	32,8	31,0	30,2	31,7	31,7	32,0
Supplier dominated	38,3	38,6	38,8	37,6	35,9	36,5	35,4	36,4	37,8	36,3	36,3	37,2	36,6

						Paesi Bassi							
Science based	19,3	20,3	23,0	24,9	21,6	20,9	21,1	22,5	22,8	24,2	23,7	23,0	23,0
Specialized supplier	11,8	12,7	11,7	11,5	12,7	12,8	12,9	12,7	12,7	12,4	12,6	11,9	11,9
Scale intensive	40,8	39,4	38,3	37,3	38,9	39,8	40,8	39,9	39,7	39,3	39,5	42,3	42,1
Supplier dominated	28,1	27,6	27,1	26,3	26,8	26,5	25,2	24,9	24,8	24,1	24,1	22,9	23,0
						Regno Unito							
Science based	18,5	17,7	17,5	17,2	17,8	19,8	20,0	20,4	19,6	20,1	20,6	22,1	21,4
Specialized supplier	20,5	21,7	22,2	21,5	20,3	20,5	20,0	19,1	19,4	20,3	20,8	19,7	18,1
Scale intensive	39,0	38,7	39,3	39,8	37,9	36,4	36,8	36,7	36,4	36,4	35,3	34,5	34,4
Supplier dominated	22,0	21,8	21,0	21,5	24,0	23,2	23,2	23,8	24,5	23,1	23,2	23,8	26,1
						Stati Uniti							
Science based	23,1	25,7	24,2	23,3	26,0	26,0	28,2	30,2	30,2	31,1	32,7	31,0	31,4
Specialized supplier	26,6	26,4	26,4	27,0	26,9	26,5	25,7	23,8	23,4	25,2	24,7	24,9	24,1
Scale intensive	34,2	32,4	33,0	34,3	33,2	33,6	33,0	33,9	34,5	32,4	31,3	31,8	31,9
Supplier dominated	16,1	15,4	16,3	15,4	13,8	13,9	13,0	12,1	11,9	11,3	11,4	12,3	12,6
						Totale							
Science based	16,8	17,0	16,9	16,6	16,8	17,3	18,2	18,6	18,4	19,2	19,3	19,1	19,0
Specialized supplier	20,8	20,4	20,3	20,1	19,6	19,7	19,8	18,9	18,9	19,3	19,0	18,6	18,3
Scale intensive	40,6	38,9	39,2	39,9	40,5	40,0	39,8	40,6	40,7	40,7	40,9	41,3	42,0
Supplier dominated	21,8	23,7	23,6	23,4	23,1	23,0	22,2	21,9	22,0	20,8	20,9	21,1	20,7

Fonte: elaborazioni su dati OECD (1997).

Fig. 27 - *Indice di Balassa*



Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997).

te orientata verso un rafforzamento di tale posizione: macchine per ufficio e per l'*automatic data processing*[138], macchine e attrezzature per la produzione di energia (motori a vapore, turbine, reattori), prodotti medicinali e farmaceutici, strumenti di precisione e attrezzature mediche costituiscono i settori maggiormente specializzati. Fanno eccezione alcuni comparti del settore high-tech come quello dei coloranti organici e dei motori non elettrici.

Le strutture del commercio con l'estero di Francia e Germania sembrano convergere nel settore *science based*, come suggeriscono il livello e la dinamica dei rispettivi IB. Per entrambi i paesi non emerge una posizione di specializzazione relativa, collocandosi i rispettivi IB su un livello di poco superiore a – 0,1. Nel Regno Unito, la dinamica della specializzazione nel settore è caratterizzata da un andamento oscillante lungo l'arco degli anni Sessanta: il valore dell'indice alla fine del decennio rimarrà immutato intorno al valore positivo di 0,05. Il Giappone fa segnare un rapido progresso nella categoria: l'IB passa da – 0,32 del 1961 a – 0,12 nel 1973. Tra i comparti particolarmente dinamici ci sono quelli delle attrezzature per telecomunicazioni, delle macchine per ufficio, dei reattori nucleari e delle turbine[139].

In Italia, l'indice di Balassa calcolato per il settore *science based*, sale da – 0,13 nel 1961 a – 0,07 nel 1963 per poi ridursi costantemente fino a raggiungere, agli inizi del decennio successivo, il valore di – 0,2.

[138] Nel settore dei prodotti per l'*automatic data processing*, il calcolo dell'indice di Balassa rileva una forte crescita per le esportazioni europee: migliora la specializzazione relativa di Francia e Germania e Italia il cui indice di Balassa (non corretto) passerà, per il comparto considerato, da 0,5 a 1,5. La competizione commerciale negli anni Sessanta non si svolge peraltro su questo settore ancora quantitativamente poco rilevante (decollerà a metà degli anni Settanta), ma sulla categoria *office machines*, comparto in cui l'indicatore per l'Italia si riduce nel decennio scendendo da valori di poco superiori a 2, su valori prossimi a 1.

[139] Tralasciando momentaneamente considerazioni qualitative e di valore, sui ventiquattro settori che costituiscono la categoria SB, l'indice di Balassa non corretto (Appendice B) calcolato nel 1973, è superiore all'unità (suggerendo quindi l'esistenza di specializzazione) in quindici settori per gli Stati Uniti, quattordici per il Regno Unito, dodici settori per la Germania, otto per la Francia, sette per il Giappone sei per i Paesi Bassi, quattro per l'Italia e due per il Belgio.

Nel 1961 in Italia sono tre i settori (su ventiquattro che compongono la categoria) nei quali l'Italia rivela specializzazione relativa: il settore delle macchine per ufficio, quello delle materie plastiche e quello delle attrezzature e del macchinario non elettrico per la produzione di energia. La quota di esportazione di questi tre settori sul totale dell'export italiano si riduce fortemente se confrontata con il peso che l'export di tali beni assume sul totale delle esportazioni nei maggiori paesi OCSE; le esportazioni di materiali plastici riducono la propria quota relativa dopo il 1965 e lo stesso accade per le macchine per ufficio che perdono la posizione di forte specializzazione che occupavano all'inizio del decennio[140]. I settori produttori di apparecchiature e motori non elettrici perderanno quota in modo rapido e decisivo sul finire degli anni Sessanta.

In contrapposizione a queste tendenze, alcune esportazioni di beni a elevata tecnologia raggiungono in Italia un peso più vicino a quello medio internazionale. Si evidenziano in particolare tra questi, i prodotti medicinali e farmaceutici e i prodotti per l'*automatic data processing*[141].

Nei restanti settori appartenenti alla categoria dei beni *science based*, l'Italia registra un grado di specializzazione inferiore a quello degli altri paesi industriali.

6.1.3. *Settori «specialized supplier».* Il valore dell'indice di Balassa per la categoria *specialized supplier* mostra come il peso nazionale del settore in Italia alla fine del decennio 1960-70 sia maggiore di quello di Belgio, Francia, Giappone e Paesi Bassi.

L'evoluzione dell'IB italiano nell'arco del periodo è dinamicamente in linea con quella degli indicatori di Francia e Giappone; il valore dell'indice cresce ma in modo meno rapido per Belgio e

[140] Riferendosi all'indice non corretto, il settore macchine per ufficio perde rapidamente terreno fino a scendere sotto quota 1 nel 1969 (valore soglia che per l'IB non corretto indica identità di struttura con il resto dei paesi: Appendice A), per poi risalire su posizioni di debole specializzazione relativa nel 1971.

[141] L'IB non corretto riferito a tale categoria presenta per l'Italia una variabilità molto accentuata. Raggiunge posizioni di specializzazione nel 1965, si mantiene elevato fino al 1970 per poi registrare una marcata flessione negli anni successivi.

Paesi Bassi, mentre, per Stati Uniti e Germania, il rapporto tra la quota di esportazioni nazionali nel settore e il peso della categoria sulle esportazioni internazionali resta costantemente il più elevato tra tutti i paesi considerati.

La categoria *specialized supplier* è composta da ventuno settori. Per l'Italia, nel 1961 cinque di questi fanno registrare un valore dell'indice (non corretto) superiore all'unità, mentre nel 1973 i settori con indice maggiore di 1 passano a nove (in molti dei restanti dodici settori della categoria si registra una rapida crescita[142]), contro sei per la Francia (tra cui si segnalano, per l'alto valore dell'indice, il macchinario agricolo, le attrezzature per l'ingegneria civile, i prodotti dell'industria ottica), tre per i Paesi Bassi (attrezzature elettriche, macchine agricole e per la lavorazione dei cibi), otto per il Regno Unito (tra cui emergono il macchinario per la lavorazione dei cibi, i trattori, il macchinario per la lavorazione della carta), dodici per gli Stati Uniti (si segnalano in particolare le esportazioni di parti e accessori per macchine per ufficio e per l'*automatic data processing*, il macchinario agricolo compresi i trattori, il macchinario per l'ingegneria civile), tre per il Giappone (prodotti per l'ottica, attrezzature elettriche e macchinario tessile) e ben sedici per la Germania (altamente specializzata nei settori, tra gli altri, del macchinario per l'editoria, degli strumenti per l'industria meccanica, degli strumenti per la misurazione, del macchinario per la lavorazione dei metalli);

La positiva performance registrata nell'indicatore aggregato per l'Italia è determinata in particolare, dall'aumento nel peso delle esportazioni italiane di trattori, di macchinario per la lavorazione del legno e per la lavorazione dei metalli, di macchinario non elettrico (che include strumenti per la lavorazione dei metalli, estintori e macchine per la distribuzione automatica di prodotti). Per i prodotti dell'industria ottica e per il macchinario dell'industria tessile, l'indice di Balassa invece si riduce nel corso degli anni Sessanta, mentre in altri comparti (impianti termici, pompe idrauliche e compressori) l'Italia conserva la posizione di forza di inizio decennio.

[142] Degno di nota l'aumento nel valore dell'indice relativo al settore del macchinario agricolo: sale da un valore di 0,14 a 0,7 tra il 1961 e il 1973.

6.1.4. *Settori «scale intensive».* L'indice di Balassa rivela per l'Italia una posizione di debolezza relativa nei settori appartenenti alla categoria *scale intensive*. Il confronto internazionale mostra come l'Italia abbia la minore percentuale di esportazioni nel settore sul totale nazionale rispetto agli altri paesi. Il Belgio registra il valore più elevato per l'indice (+0,15 nel 1970), seguito dal Giappone il cui IB sale da –0,02 al valore positivo di 0,15 alla fine del decennio. In riduzione il peso delle esportazioni di prodotti *scale intensive* per Francia, Germania e Regno Unito; strutturalmente negativo il valore dell'IB per gli Stati Uniti.

L'Italia dunque emerge come fortemente despecializzata nei settori a elevate economie di scala. Per alcune produzioni, peraltro, l'IB (non corretto) supera ampiamente l'unità: in particolare nella chimica organica (solo nei primi anni Sessanta), nelle esportazioni di pneumatici, manifatture in metallo, impianti idraulici e industria cinematografica. Nel comparto elettrico/elettronico della categoria *scale intensive*, l'Italia conferma la propria forza relativa nell'export di impianti per l'illuminazione, apparecchi televisivi e, soprattutto, di elettrodomestici (nel 1973 l'indice «non corretto» è pari a 3,1 per questo comparto).

L'indicatore registra invece una diminuzione considerevole di peso nel corso del decennio per alcuni settori. È il caso del settore chimico, in particolare della chimica organica e inorganica (soprattutto composti azotati, idrocarburi e loro derivati; per questi ultimi l'IB non corretto passa da un valore superiore a 2,5 a un valore che all'inizio degli anni Settanta oscilla appena intorno all'unità); sensibili contrazioni anche per i settori delle automobili e dei motoveicoli.

Per ciò che concerne gli altri paesi considerati, il Belgio, come già rilevato, si evidenzia come il paese le cui esportazioni nel confronto internazionale risultano fortemente concentrate nelle produzioni *scale intensive*. In particolare, si rilevano elevati valori dell'IB per numerosi comparti dell'industria metallurgica. La rapida crescita dell'IB riferito al Giappone indica una progressiva specializzazione nell'esportazione di beni appartenenti alla categoria *scale intensive*: chimica organica (composti azotati) apparecchi radiotelevisivi, elettronica di consumo, apparecchiature musicali, automobili e autoveicoli, motoveicoli, industria navale.

Germania e Francia non mostrano grande dinamismo: si registra per la Francia una diminuzione dell'indice corretto che resta su livelli maggiori di zero (conservando posizioni di forza relativa nei settori della cosmetica, in diversi comparti della metallurgia, nell'industria ferroviaria, nell'industria cinematografica), mentre per la Germania si verifica una diminuzione che porta invece l'indice al di sotto dello zero (riduce la propria posizione di specializzazione relativa in numerosi comparti della chimica, nelle esportazioni di elettrodomestici, nei mezzi di trasporto). Per i Paesi Bassi, l'indicatore assume un valore vicino alla media internazionale per tutto il decennio (chimica, elettrodomestici e alcuni comparti della metallurgia sono i propri punti di forza), mentre per il Regno Unito l'indice diminuisce fortemente fino a rivelare una perdita completa di specializzazione relativa (di cui sembra responsabile in particolare il settore meccanico e dei mezzi di trasporto).

L'indicatore per gli Stati Uniti è inferiore a zero all'inizio degli anni Sessanta. Tende poi a crescere fino alla fine del decennio per poi ridiscendere e attestarsi, dal 1971, sui livelli iniziali. L'analisi effettuata sui singoli comparti della categoria *scale intensive* per gli Stati Uniti rileva peraltro elevati valori dell'IB nella chimica organica e inorganica, nelle apparecchiature fotografiche e cinematografiche, nei mezzi di trasporto: questi sono comparti a maggior grado di innovazione tra quelli che compongono la categoria.

6.1.5. *Settori tradizionali («supplier dominated»).* Negli anni Sessanta, la struttura delle esportazioni italiane è, in relazione a quella media internazionale, fortemente concentrata sui settori *supplier dominated.* La figura 27 rileva il primato dell'Italia per ciò che concerne la quota relativa di export nazionale nelle produzioni appartenenti alla categoria.

La categoria si compone di quarantasette prodotti; l'Italia, in trentatré di queste classi, fa registrare un valore nell'indice di Balassa che rivela una forte specializzazione relativa: materiali per costruzione, vetro, argilla, cemento, abbigliamento, calzature, manufatti in pelle, manifatture in legno, mobilio, borse e articoli da viaggio, giocattoli, gioielli.

Stati Uniti e Germania, pur con opposte tendenze nel corso degli anni Sessanta, mantengono una posizione di debolezza relativa. La dinamica dell'indice di Balassa mostra invece per il Giap-

pone un deciso mutamento strutturale verso la despecializzazione nell'export di beni tradizionali (che accompagna la già rilevata crescente specializzazione nei prodotti *scale intensive* e *science based*): l'IB per il Giappone nella categoria *supplier dominated* scende nel decennio da 0,3 al valore di –0,1 nel 1973.

L'indice di Balassa per Belgio, Paesi Bassi, Francia e Regno Unito si attesta su livelli che indicano una posizione di specializzazione relativa. Nel confronto internazionale peraltro, la quota di export nazionale di tali paesi resta sensibilmente inferiore a quella italiana.

In conclusione, la precedente analisi basata sull'indice di Balassa rivela per l'Italia una specializzazione relativa fortemente orientata verso i beni tradizionali. Livello e dinamica dell'indicatore tra il 1961 e il 1971, infatti, mostrano chiaramente come la struttura relativa dell'export italiano appaia fortemente sbilanciata verso quei settori che in accordo con la tassonomia utilizzata sono stati definiti settori *supplier dominated.*

Come avuto già modo di rilevare, il periodo di riferimento per la presente analisi, gli anni Sessanta, sono caratterizzati da (almeno) due distinte fasi con riferimento alle dinamiche macroeconomiche. Una prima, gli ultimi anni del «miracolo economico», termina nel passaggio 1963-64. Tale tappa segna nello sviluppo economico italiano l'inizio di una fase caratterizzata dalla crisi nel processo di accumulazione e da una debolezza economica generalizzata che produce effetti negativi sul processo di modernizzazione dell'economia (Antonelli, 1995a). Contestualmente al verificarsi di tale congiuntura, si assiste all'inizio di una fase di riassorbimento nella dinamica inizialmente crescente per le quote relative di export nei beni ad alta tecnologia.

Il confronto internazionale ci consegna un quadro da cui emerge una debolezza dell'Italia non solo nelle esportazioni *science based*, ma anche in quelle *scale intensive*. Elemento positivo di tale quadro è costituito dalle esportazioni nella categoria *specialized supplier*: l'indice di Balassa registra un robusto processo di acquisizione di forza relativa per questi beni a medio-alto contenuto di tecnologia, per i quali sembra iniziare (o continuare) negli anni Sessanta quel percorso di crescita che proseguirà nei decenni successivi (cfr. Guerrieri, Milana, 1998).

6.2. *I flussi di esportazioni e importazioni: il contributo percentuale al saldo*

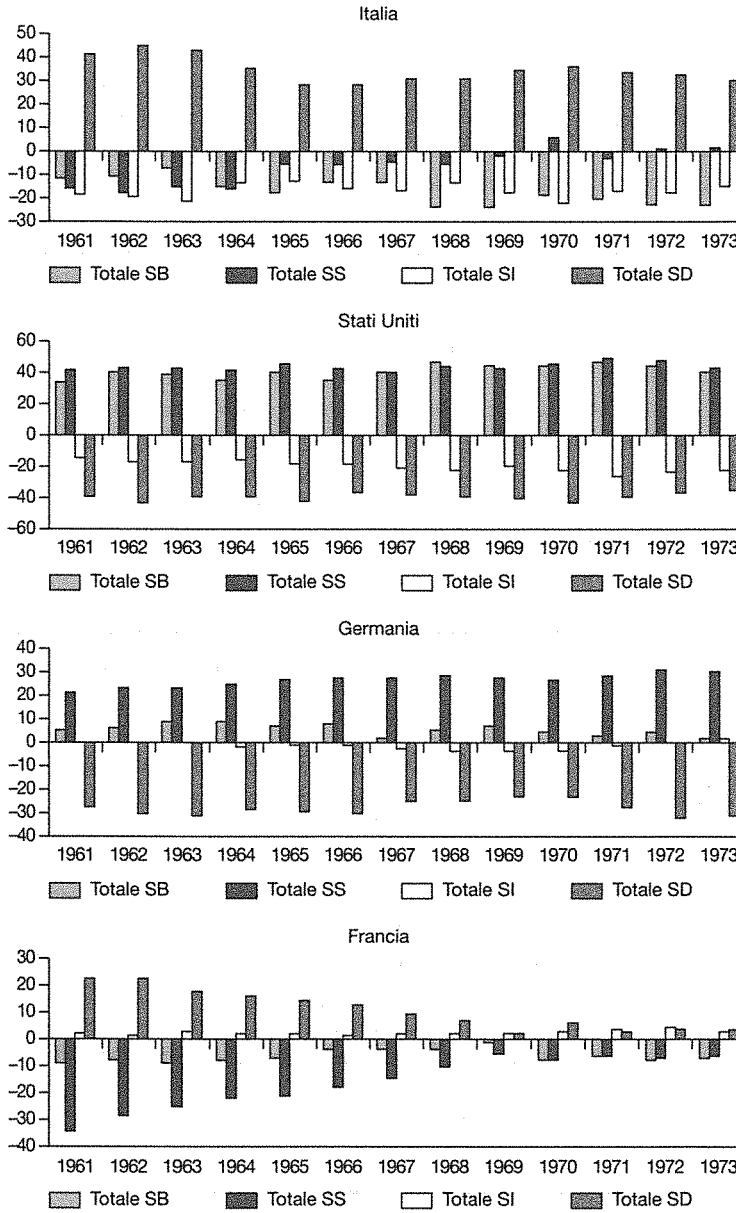
L'analisi comparata della struttura tecnologica degli scambi italiani è arricchita dalla costruzione di un secondo indicatore di specializzazione commerciale: il contributo percentuale al saldo commerciale (Cipollone, 1999), pari alla differenza tra saldo settoriale normalizzato con la somma di esportazioni e importazioni a livello settoriale, e saldo totale anch'esso normalizzato con il totale interscambio. Tale indicatore (cfr. Appendice A) permette una valutazione della posizione relativa del paese nel commercio internazionale che considera contemporaneamente le esportazioni e le importazioni (Iapadre, 1995).

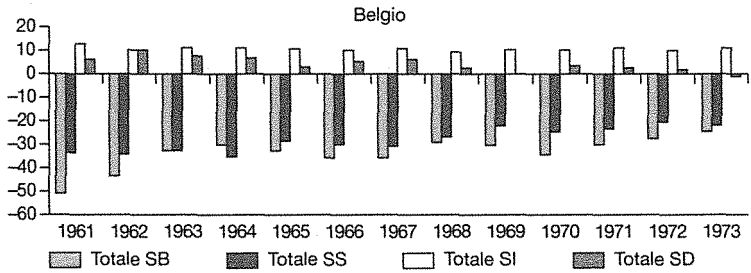
Per l'Italia (fig. 28), il contributo percentuale al saldo commerciale è positivo solo per i settori *supplier dominated*. Anche dall'analisi di questo indicatore emerge l'affermazione dei settori *specialized supplier* per i quali si rileva una riduzione, fino ad annullamento, nel loro contributo negativo. Per i settori ad alto contenuto scientifico si registra un peggioramento della posizione iniziale già negativa. Osservando la figura 28 nel suo insieme, la struttura della specializzazione tecnologica italiana appare piuttosto rigida nel corso degli anni Sessanta. Tale rigidità incontra un'unica eccezione nella positiva dinamica dei beni *specialized supplier*.

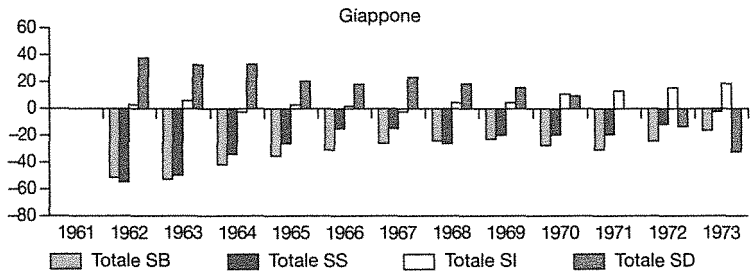
Per gli Stati Uniti, i settori a maggior contenuto tecnologico e ad alta specializzazione contribuiscono positivamente e in modo relativamente più intenso al saldo commerciale; negativo invece il contributo dei settori tradizionali e a elevate economie di scala. La struttura generale dei contributi non presenta variazioni di rilievo durante il decennio, anche se in valore assoluto, come precedentemente osservato, gli Stati Uniti subiscono importanti riduzioni di quota internazionale. Il quadro che emerge per il Regno Unito è sostanzialmente simile a quello degli Stati Uniti; i due paesi si differenziano nella rilevanza quantitativa dei contributi positivi per i settori a elevata tecnologia (maggiore per gli Stati Uniti) e nella minore stabilità dei contributi per i settori *science based* e *scale intensive* (Regno Unito).

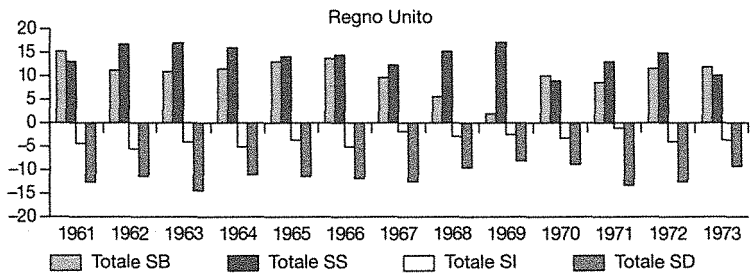
Per la Germania, tutte le categorie tecnologiche contribuiscono positivamente al saldo della bilancia commerciale, tranne l'in-

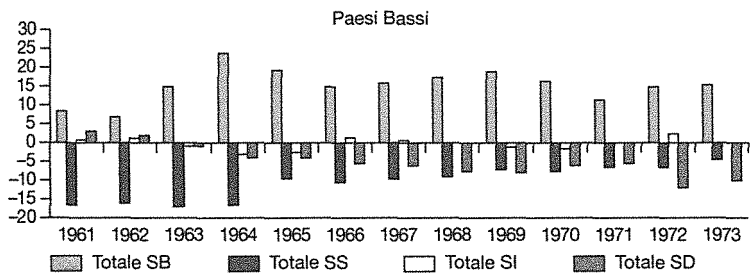
Fig. 28 - *Contributo percentuale al saldo*











Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997). SB = *science based*; SS = *specialized supplier*; SI = *scale intensive*; SD = *supplier dominated*.

sieme di settori tradizionali (*supplier dominated*). La categoria dei beni *specialized supplier* è quella il cui saldo ponderato è relativamente maggiore e in crescita nel decennio.

Per il Belgio, l'indicatore di contributo percentuale al saldo evidenzia una struttura radicalmente opposta a quella degli Stati Uniti, caratterizzata dal contributo positivo per i settori *scale intensive* e tradizionali; anch'essa però è connotata da un elevato grado di rigidità lungo l'intero decennio – con l'eccezione di una lieve tendenza alla despecializzazione nel settore *supplier dominated*.

Per i Paesi Bassi, si individua invece una struttura commerciale caratterizzata da una evidente variabilità che non si traduce però in alcuna tendenza verso mutamenti nelle caratteristiche di specializzazione conservando rilevanti contributi positivi per la categoria *science based* e negativi per gli *specialized supplier* e i tradizionali.

Contrariamente, sia per il Giappone sia per la Francia si registra una profonda (più radicale per il Giappone) evoluzione qualitativa della struttura degli scambi. Partendo da posizioni di forza relativa, entrambi i paesi percorrono un sentiero di despecializzazione nelle produzioni tradizionali, evidenziato dalla decisa diminuzione, per i settori *supplier dominated*, nel valore dell'indice di contributo percentuale al saldo[143]. Parallelamente si evidenzia una progressiva acquisizione di forza in settori a maggior contenuto tecnologico. Per entrambi i paesi si assiste alla conquista di posizioni di specializzazione relativa per le esportazioni di beni *specialized supplier*; nel caso giapponese, si verifica anche una netta riduzione del contributo negativo (che nell'arco di pochi anni si trasformerà in contributo fortemente positivo: Guerrieri, Milana, 1990) per i settori ad alta tecnologia[144].

[143] Si noti che mentre per il Giappone tale tendenza è affiancata da una drastica diminuzione anche dell'IB (cfr. par. 6.1) e dunque da una riduzione del peso dell'export di beni tradizionali, nel caso francese la riduzione dell'indice di Balassa è meno significativa.

[144] Per un'analisi del caso giapponese, cfr. Blumenthal (1972); Boltho (1981).

6.3. *La competitività rivelata dell'industria manifatturiera italiana*

Tra il 1961 e il 1973 le esportazioni italiane crescono a un tasso del 13,7 per cento a fronte di una crescita media dell'export nei paesi OCSE del 12 per cento: ciò si traduce in un aumento della quota internazionale di esportazioni dell'Italia.

Nella tabella 19 si riportano le quote di export internazionale per le singole categorie Pavitt (cfr. nota 135). Nei settori *science based*, il cui peso nel commercio internazionale sale negli anni Sessanta dal 17 al 19 per cento del totale export dei paesi considerati, si assiste all'affermazione del Giappone, che guadagna quote nei settori ad alta tecnologia passando rapidamente dal 4,1 al 9 per cento. Di rilievo la perdita di quote per Stati Uniti (dal 37,8 a meno del 30 per cento nel decennio) e Regno Unito (dal 20 al 13 per cento).

La quota italiana di esportazioni a elevata tecnologia (sul totale dell'export relativo al settore SB, effettuato dai paesi considerati) sale dal 5,2 al 5,8 per cento (toccando il 6 per cento nel 1967 ma scendendo al 5,3 nel 1973). Tra le migliori performance per le produzioni italiane, quelle nel settore dei medicinali e dei prodotti farmaceutici (nel quale peraltro vi è un'elevata frazione di società a capitale estero: cfr. Falcone, 1978), in quello delle macchine per l'elaborazione dati, in alcuni comparti dell'industria chimica, nelle produzioni di componentistica per televisori (tubi catodici). Di assoluto rilievo la perdita nelle macchine per ufficio, la cui quota scende dal 17,5 all'11,6 per cento del totale settoriale.

L'incremento di quota italiana è rilevante nella categoria *specialized supplier*, settori produttori di beni a medio-alta tecnologia. La quota italiana sale dal 5,2 al 7,8 per cento tra il 1961 e il 1973 (toccando l'8,7 per cento nel 1970), a fronte di una riduzione del peso internazionale per le esportazioni di queste produzioni a elevata specializzazione (dal 20,8 al 18,3 per cento del totale). La quota italiana è trainata dai settori quali il macchinario specializzato per l'agricoltura, per le costruzioni e per la lavorazione dei metalli.

Francia e Giappone migliorano la propria posizione relativa nella categoria: in particolare, la quota francese sale dal 6,4 al 9 per cento nel 1973 mentre la quota del Giappone registra un notevole aumento, dal 3,6 al 9,3 per cento nel 1973. La Germania conquista una posizione di leadership assoluta nel settore, con

Tab. 19 - *Esportazioni: quote internazionali per classi Pavitt* (prezzi correnti)

	1961*	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
						Science based							
Belgio	2,1	2,3	3,2	3,3	2,9	2,4	2,4	2,6	2,6	2,8	2,9	3,4	3,5
Francia	8,8	8,0	7,7	7,9	8,3	8,7	8,8	8,1	8,2	8,6	8,6	9,0	9,2
Germania	20,1	18,7	20,2	19,6	19,3	19,6	19,5	18,9	19,2	20,5	20,2	21,2	22,5
Italia	5,2	5,4	5,7	6,0	5,9	5,7	6,0	5,6	5,5	5,7	5,8	5,8	5,3
Paesi Bassi	5,4	5,3	6,3	7,6	6,4	5,9	5,7	6,0	6,3	6,3	6,4	6,7	6,8
Giappone	0,0	4,1	4,4	4,9	5,9	6,8	6,8	7,6	8,6	9,3	9,9	11,0	11,0
Regno Unito	20,7	17,3	17,1	15,7	16,2	16,9	15,0	14,0	13,4	12,8	13,4	13,3	12,0
Stati Uniti	37,8	38,9	35,5	35,2	35,0	33,9	35,8	37,3	36,3	34,0	32,8	29,6	29,6
Quota SB su totale export	16,8	17,0	16,9	16,6	16,8	17,3	18,2	18,6	18,4	19,2	19,3	19,1	19,0
						Specialized supplier							
Belgio	2,3	2,5	2,6	2,7	3,0	2,8	2,7	2,8	3,1	3,1	3,1	3,4	3,2
Francia	6,4	6,6	6,7	6,9	7,2	7,0	7,3	7,9	8,2	8,1	8,7	8,6	9,0
Germania	29,6	28,3	28,4	27,5	27,9	28,3	29,1	29,3	29,0	28,9	29,6	30,5	32,6
Italia	5,2	5,3	5,7	5,8	6,5	7,1	7,8	8,2	8,5	8,7	8,2	8,7	7,8
Paesi Bassi	2,7	2,7	2,7	2,9	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,2	3,5	3,5	3,7
Giappone	0,0	3,6	3,6	4,4	5,2	6,0	6,2	6,8	7,4	7,7	8,1	8,9	9,3
Regno Unito	18,5	17,7	18,0	16,1	15,9	15,3	13,8	12,9	13,0	12,9	13,8	12,2	10,6
Stati Uniti	35,3	33,2	32,4	33,7	31,1	30,3	30,0	28,8	27,4	27,5	25,1	24,3	23,7
Quota SS su totale export	20,8	20,4	20,3	20,1	19,6	19,7	19,8	18,9	18,9	19,3	19,0	18,6	18,3

						Scale intensive							
Belgio	9,4	9,0	8,6	8,9	9,4	9,3	9,1	9,1	9,7	10,0	8,9	9,4	9,9
Francia	12,9	11,5	11,5	10,9	11,0	10,7	10,7	10,2	10,1	11,1	10,7	11,4	11,4
Germania	26,3	24,1	23,9	23,2	22,8	23,2	23,4	23,4	23,1	23,0	23,1	22,9	25,1
Italia	5,5	5,2	5,0	5,6	6,5	6,5	6,5	6,8	6,4	6,1	6,4	6,7	5,9
Paesi Bassi	4,8	4,5	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	4,8	5,0	4,9	5,0	5,7	5,7
Giappone	0,0	7,8	9,1	10,1	12,6	13,0	13,5	15,0	15,8	17,3	20,2	20,4	19,7
Regno Unito	18,0	16,6	16,4	15,1	14,4	13,4	12,6	11,6	11,2	10,9	10,8	9,6	8,8
Stati Uniti	23,1	21,4	20,9	21,5	18,5	19,0	19,2	19,1	18,7	16,7	14,8	14,0	13,6
Quota SI su totale export	40,6	38,9	39,2	39,9	40,5	40,0	39,8	40,6	40,7	40,7	40,9	41,3	42,0
						Supplier dominated							
Belgio	10,0	9,1	9,3	9,8	9,6	9,7	9,4	9,5	9,6	9,5	9,6	10,4	10,5
Francia	14,9	12,5	12,5	12,2	12,0	11,5	11,2	10,8	10,4	11,0	11,2	12,0	12,6
Germania	17,8	14,9	15,6	15,9	16,1	16,5	17,6	17,7	18,3	19,0	19,3	18,8	20,8
Italia	11,9	10,7	11,0	11,3	11,9	12,5	12,9	14,0	14,4	14,4	14,4	15,3	13,7
Paesi Bassi	6,1	5,1	5,3	5,6	5,8	5,6	5,6	5,6	5,8	5,8	6,0	6,0	6,3
Giappone	0,0	15,7	14,6	14,9	15,2	15,5	15,5	15,9	15,6	15,3	15,1	13,8	11,7
Regno Unito	18,9	15,3	14,6	13,9	15,9	14,9	14,3	13,9	14,0	13,6	13,9	13,0	13,5
Stati Uniti	20,4	16,7	17,1	16,4	13,5	13,7	13,5	12,6	11,9	11,4	10,5	10,6	11,0
Quota SD su totale export	21,8	23,7	23,6	23,4	23,1	23,0	22,2	21,9	22,0	20,8	20,9	21,1	20,7

* Sono escluse dal calcolo per mancanza dati le seguenti classi SITC: 742, 759, 771, 842, 843, 845, 846.

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997).

una quota di esportazioni di 32,6 per cento del totale nel 1973. Stati Uniti e Regno Unito confermano particolare sofferenza per l'allargamento dei mercati: perdono infatti una considerevole parte della propria quota internazionale: dal 18,5 al 10,6 per il Regno Unito e dal 35,3 al 23,7 gli Stati Uniti.

L'Italia conquista quote di mercato internazionale nel settore *supplier dominated*, passando dall'11,9 al 13,7 per cento del totale nel 1973. Tale aumento, come si dirà nei paragrafi successivi, sembra essere influenzato soprattutto dalla domanda dei paesi CEE.

Di minore rilievo la variazione della quota internazionale dell'Italia nella categoria *scale intensive*, che sale dal 5,5 al 5,9 per cento del 1973 (6,7 per cento nel 1971). Fanno eccezione gli elettrodomestici (beni innovativi che possedendo una tecnologia standardizzata sono inclusi nella categoria di produzioni *scale intensive*): la quota italiana raggiunge i livelli che gli Stati Uniti hanno a inizio decennio, passando tra il 1961 e il 1973 dal 9,6 al 23,8 per cento del totale (30,5 per cento nel 1971)[145].

Anche le esportazioni giapponesi fanno registrare una crescita considerevole in questa categoria: la quota del Giappone passa dal 7,8 per cento del 1962 al 20,2 nel 1971, trainata dai prodotti con un contenuto tecnologico elevato come elettronica di consumo, autoveicoli e motoveicoli (la quota di questi ultimi, in particolare, fa registrare un forte incremento salendo fino al 60 per cento all'inizio degli anni Settanta, spiazzando anche la quota italiana che scende dal 24 al 10 per cento del totale settoriale nel decennio: cfr. Zamagni, 1992).

Nei paragrafi che seguono, si esaminerà la competitività italiana isolandone le componenti geografico-merceologiche.

6.3.1. *Matrice di competitività.* Per confrontare l'evoluzione della quota italiana di export con il dinamismo della domanda internazionale nei diversi settori merceologici, si è costruita la matrice di competitività[146]. Tale strumento permette di esaminare la crescita

[145] In questo settore, la Germania conserva una posizione di forza relativa con un peso del 32,1% nel 1973, mentre la quota degli Stati Uniti scende fino al 10,4% nel 1973 dal 27,2% nel 1961.

[146] La matrice di competitività è il prodotto di una semplice metodologia utilizzata da Capdevielle, Cimoli, Dutrenit (1997); Cimoli, Di Maio (2002).

delle quote di export italiane, in relazione all'appartenenza dei prodotti a mercati più o meno dinamici nel contesto internazionale. I mercati internazionali sono suddivisi in quattro categorie e i singoli prodotti sono assegnati a una di queste categorie sulla base della valutazione riguardante la combinazione tra: 1) dinamismo delle importazioni mondiali (che definisce i mercati come dinamici o statici); 2) evoluzione della quota di esportazioni italiane (Appendice C). Le quattro categorie che in tal modo si vengono a creare sono le seguenti: *rising stars*, composta da quelle tipologie di beni in cui sia la quota di esportazioni italiane sia le importazioni mondiali in tale categoria sono in crescita (dinamiche); *waning stars*, categoria composta da beni in relazione ai quali l'Italia aumenta la propria quota di export anche se il loro peso è in diminuzione a livello internazionale (statiche); *missed opportunities*, individuano le esportazioni italiane che sono diminuite come quota italiana, a fronte di una crescita della categoria a livello internazionale; *retreats*, infine, sono le esportazioni in cui la quota italiana diminuisce seguendo una flessione nella domanda mondiale. Si definisce in tal modo la struttura di una tabella a doppia entrata (tab. 20).

Cimoli e Di Maio (2002) mostrano come sia possibile trasformare la nozione di settori dinamici e statici, in quella di beni aventi maggiore o minore elasticità alle variazioni della domanda mondiale. L'elasticità delle esportazioni alla domanda mondiale (insieme all'elasticità delle importazioni al reddito interno) costituisce un parametro cruciale nel definire le potenzialità di crescita in economia aperta (Thirlwall, 1998)[147]: l'essere in grado di esportare merci la cui domanda mondiale è in aumento rende meno stringente il vincolo esterno alla crescita[148].

La tabella 20 mostra i risultati dell'applicazione al caso italiano. I settori in cui le esportazioni italiane mostrano dinamismo (aumentando la propria quota internazionale) nel periodo consi-

[147] Thirlwall (1978) definisce il tasso di crescita del reddito vincolato dall'equilibrio della bilancia dei pagamenti come: $y = \varepsilon z/\pi$, dove y è il tasso di crescita del reddito interno, ε e π rappresentano le elasticità al reddito di esportazioni e importazioni mentre z è il tasso di crescita del reddito mondiale. La matrice di competitività fornisce evidenze solo sul numeratore del rapporto.

[148] L'analisi è effettuata in relazione alla dinamica della domanda nei maggiori paesi OCSE. Gli estremi temporali considerati sono 1961 e 1971.

Tab. 20 - *Matrice di competitività**

	Settori statici	Settori dinamici
Aumento della quota di mercato	*Waning stars* 26,5	*Rising stars* 44,4
Diminuzione della quota di mercato	*Retreats* 10,0	*Missed opportunities* 12,4

* La somma dei quattro settori è pari al 93,3% del totale esportazioni. Il rimanente 6,7% è inerente a categorie che sono state escluse dal calcolo per mancanza di dati relativi al 1961.

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997).

derato, costituiscono nel 1971 il 70,9 per cento del totale export italiano. I due terzi di questi (44,4 per cento dell'export totale) sono relativi a settori la cui quota di importazioni mondiali è cresciuta (dinamici), mentre un terzo (25,5 per cento dell'export totale) appartiene a settori il cui peso internazionale diminuisce (statici).

Contrariamente, le esportazioni italiane la cui quota internazionale si riduce tra il 1961 e il 1971 (somma delle categorie *missed opportunities* e *retreats*, cfr. tab. 20), costituiscono alla fine del periodo una frazione pari al 22,4 per cento del totale nazionale. Di queste, poco meno della metà (10 per cento del totale export) seguono la riduzione che si verifica anche a livello internazionale, mentre per la parte restante (12,4 per cento del totale) si assiste a una diminuzione di quota internazionale dell'Italia, a fronte di un mercato dinamico il cui peso cresce nella domanda mondiale.

Il calcolo della matrice di competitività è stato effettuato nel dettaglio settoriale (tab. A.1). In relazione alle classi tecnologiche, i prodotti appartenenti alla categoria *science based* (che nel 1971 costituiscono complessivamente il 13,3 per cento del totale esportazioni italiane), sono presenti soprattutto nella classe *rising stars* (6,5 per cento del totale nazionale) e in quella *missed opportunities* (5,1 per cento del totale export, pari a circa il 40 per cento del valore dei beni *science based*). Per la categoria *specialized supplier*, che costituisce nel 1971 il 18,7 per cento del totale export nazionale, tutti i settori hanno aumentato la propria quota internazionale anche se per oltre il 60 per cento (l'11,9 per cento del totale

esportazioni) appartengono alla categoria *waning stars*, che individua mercati statici a livello mondiale.

I prodotti *scale intensive* rappresentano il 30 per cento circa del totale export italiano nel 1971. Di questo, poco più della metà si colloca nella classe *rising stars* (17,6 per cento del totale export), mentre poco meno di un quarto (6,5 per cento del totale export) costituisce una mancata opportunità. I beni *supplier dominated* infine, che costituiscono nel 1971 il 30,3 per cento dell'export nazionale, sono per il 40 per cento nella categoria *rising stars* e per poco meno del 30 per cento nella categoria *waning stars*, con la parte restante concentrata nella categoria *retreats*.

Si è infine effettuato un confronto tra la composizione percentuale dell'export italiano e quella media internazionale, per ciò che concerne il peso delle categorie Pavitt nella classe *rising stars*[149]. È emerso come, a fronte della situazione italiana in cui i beni *science based* e quelli *supplier dominated* appartenenti alla classe *rising stars* rappresentano rispettivamente il 6,5 per cento e il 12,6 per cento del totale nazionale, la quota delle stesse categorie di beni nella medesima classe, considerando l'insieme dei maggiori paesi OCSE, è pari rispettivamente al 9,1 (*science based*) e al 5,8 (*supplier dominated*) per cento del totale esportazioni.

In conclusione, negli anni Sessanta l'Italia emerge come un paese che riesce, in larga parte, a guadagnare quote di esportazioni in mercati a domanda mondiale dinamica. A fronte di ciò, poco meno della metà dei settori *science based* perdono quote in mercati in crescita (circa il 5 per cento del totale esportazioni). Emerge l'eccezionale dinamismo per i beni appartenenti alla classe *specialized supplier*, anche se per una parte consistente sono costituiti da prodotti per i quali la domanda internazionale dei maggiori paesi appare in declino nel decennio considerato.

6.3.2. *Analisi dei fattori strutturali.* Negli anni Sessanta dunque le esportazioni italiane conquistano quote di mercato (par. 5), mostrandosi competitive soprattutto nei settori più tradizionali e in quelli caratterizzati da dimensioni di impresa medio-piccola, ad alta specializzazione e medio-alta tecnologia (*specialized supplier*).

[149] I risultati non sono riportati nella tabella 12.

Si mantiene quasi immutata la quota di export nei settori a maggiore intensità di tecnologia, mentre si conservano alcune importanti posizioni di nicchia. Si rilevano inoltre quote in riduzione in alcuni comparti strategici, come in particolare nel settore delle macchine per ufficio[150]. Le esportazioni italiane risultano inoltre opportunamente concentrate in produzioni in relazione alle quali la domanda da parte dei paesi più avanzati è dinamica, come emerge dalla matrice di competitività.

Attraverso quest'ultima si riesce a rispondere alla domanda qualitativa circa l'appartenenza o meno dell'export italiano a settori in crescita nei principali paesi; peraltro, non si riesce a distinguere il ruolo che svolgono, sulla crescita delle quote di export italiano, le caratteristiche geografico-merceologiche degli scambi.

L'analisi che segue cerca di dare risposta, tra gli altri, anche a tale quesito. In particolare, la *constant market share* (CMS) (Appendice D) prosegue l'analisi di competitività, isolando i fattori strutturali che possono aver influito sull'evoluzione della quota di esportazioni. Tale metodologia ci consente di scomporre l'evoluzione della quota di esportazioni in quattro componenti che individuano rispettivamente: un «effetto *mercato*», che rappresenta quanto dell'evoluzione della quota è imputabile al dinamismo delle importazioni nei diversi contesti geografici; un «effetto *prodotto*», che rappresenta quanto dell'evoluzione della quota è imputabile alla dinamica specifica nella domanda dei singoli prodotti; l'effetto «mercato-prodotto» individua l'interazione tra i due precedenti effetti. Le tre componenti citate sono definite *componenti strutturali* (in quanto connesse agli elementi di dinamismo di particolari mercati o di particolari prodotti e all'influenza di questi ultimi sulla quota aggregata). Da ultimo, è possibile isolare l'«effetto *competitività*» che vuole rappresentare quanto della variazione della quota è imputabile a una maggiore competitività rispetto ai concorrenti[151].

[150] Nel panorama internazionale il settore macchine per ufficio non perderà peso durante gli anni Sessanta; subirà invece, dalla metà degli anni Settanta, una profonda riduzione dovuta al processo di sostituzione (commerciale/tecnologico) dell'elettromeccanica a favore dell'elettronica.

[151] Numerose critiche sono state rivolte alla metodologia CMS, con riferimento in particolare al calcolo del fattore di competitività e al significato che vie-

Tab. 21 - *Italia: analisi «constant market shares»*

	Belgio	Germania	Francia	Regno Unito	Paesi Bassi	Stati Uniti	Resto del mondo	Totale
				Differenza quote 1971-61				
Science based	2,11	– 4,53	– 1,11	– 3,25	2,46	– 4,95	1,43	1,22
Specialized supplier	1,33	5,33	5,24	2,72	2,97	– 1,31	3,58	3,67
Scale intensive	0,37	6,06	5,12	0,44	3,42	3,17	1,46	2,56
Supplier dominated	1,30	8,03	4,14	– 4,75	2,33	7,89	2,40	5,04
Totale	1,05	4,81	4,69	– 2,03	2,96	2,00	1,95	2,94
				Effetto 1				
Science based	0,01	0,09	0,08	0,00	0,01	0,03	– 0,12	0,09
Specialized supplier	0,01	0,08	0,08	0,00	0,01	0,03	– 0,20	0,01
Scale intensive	0,03	0,21	0,16	0,00	0,02	0,07	– 0,30	0,18
Supplier dominated	0,04	0,37	0,17	0,01	0,02	0,15	– 0,24	0,52
Totale	0,10	0,75	0,49	0,01	0,05	0,28	– 0,87	0,80
				Effetto 2				
Science based	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,11	0,21
Specialized supplier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	– 0,01	– 0,02
Scale intensive	0,00	– 0,03	– 0,02	– 0,01	– 0,01	– 0,01	– 0,08	– 0,16
Supplier dominated	– 0,01	– 0,04	– 0,01	– 0,01	– 0,01	– 0,02	– 0,05	– 0,14
Totale	0,00	– 0,03	– 0,01	– 0,01	– 0,01	– 0,02	– 0,04	– 0,11
				Effetto 3				
Science based	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	– 0,02	0,02	0,05
Specialized supplier	– 0,01	– 0,02	– 0,03	0,00	0,00	0,03	0,09	0,05
Scale intensive	0,01	0,01	– 0,02	0,00	0,00	0,03	– 0,06	– 0,04
Supplier dominated	0,01	0,00	0,09	– 0,06	0,02	– 0,08	– 0,10	– 0,13
Totale	0,01	0,01	0,05	– 0,04	0,01	– 0,05	– 0,06	– 0,06
				Effetto 4				
Science based	0,01	– 0,06	– 0,01	– 0,02	0,02	– 0,04	0,17	0,08
Specialized supplier	0,01	0,06	0,07	0,02	0,03	– 0,01	0,49	0,68
Scale intensive	0,01	0,20	0,13	0,01	0,09	0,09	0,34	0,87
Supplier dominated	0,02	0,21	0,05	– 0,04	0,04	0,13	0,27	0,68
Totale	0,05	0,42	0,25	– 0,03	0,18	0,18	1,27	2,31

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997).

La tabella 21 descrive i risultati dell'analisi CMS per l'Italia tra il 1961 e il 1971, riportando la scomposizione della variazione nella quota di export italiano per destinazione geografica e per categoria tecnologica.

La variazione della quota italiana di esportazioni sulla domanda mondiale (importazioni mondiali) è di 2,94 punti percentuali nell'arco del decennio[152]. Negativamente influenzata solo dalla variazione delle esportazioni verso il Regno Unito, si registra invece una variazione positiva in relazione ai paesi europei.

Emerge dall'analisi come la quota di esportazioni italiane *science based* si sia ridotta come frazione della domanda totale in Germania, Francia, Regno Unito, Stati Uniti, mentre è cresciuta in Belgio, Paesi Bassi e negli altri paesi.

La scomposizione per singoli effetti del totale suggerisce come l'elemento geografico (effetto 1) e quello di competitività (effetto 4) abbiano avuto un ruolo importante nella variazione della quota totale, mentre la natura delle produzioni esportate (effetto 2) ha dato un contributo negativo. In relazione a quest'ultimo effetto, le esportazioni che contribuiscono alla crescita della quota italiana sono quelle dei settori ad alta intensità di tecnologia, destinate ai paesi inclusi nella categoria «resto del mondo». Diversamente, l'«effetto mercato» (effetto 3), segnala il traino della quota italiana da parte della sostenuta dinamica dei mercati dei paesi più avanzati. In particolare, la variazione positiva associata all'effetto mercato può essere imputata in larga parte alle esportazioni in prodotti tradizionali verso l'area comunitaria, nei confronti della quale dunque, l'Italia sembra specializzarsi in esportazioni aventi un basso grado di innovazione.

ne ad esso attribuito. Una rassegna del dibattito è contenuta in Guerrieri e Milana (1990) e Iapadre (1996). La formulazione adottata in questo contributo accoglie parte delle modifiche suggerite da Guerrieri e Milana (1990), effettuando il calcolo dell'effetto competitività in modo diretto e non in via residuale come in formulazioni precedenti. Questo dal punto di vista metodologico rappresenta un miglioramento anche se non muta la natura di «scatola nera» dell'effetto competitività, che rimane inesplorato dal punto di vista delle cause sottostanti.

[152] L'analisi considera, da un lato, i maggiori paesi OCSE singolarmente (escluso il Giappone per il quale non sono disponibili dati per il 1961); dall'altro, una categoria residuale composta dai rimanenti paesi OCSE e da altri paesi destinatari nel 1961 del 40% circa delle esportazioni italiane.

L'effetto specifico «mercato-prodotto» (effetto 3), riferito all'azione combinata dell'aver saputo esportare prodotti dinamici in mercati dinamici, non è di rilievo per l'Italia.

Infine, l'«effetto competitività» (effetto 4) risulta essere molto importante nella variazione della quota aggregata. Il contributo da parte dei settori *science based* nel determinare tale effetto competitività risulta marginale e pari alla somma di una variazione negativa nel contesto dei paesi più industrializzati e di variazioni positive in quello degli altri paesi. Contribuiscono invece in modo rilevante le altre categorie. Le esportazioni *specialized supplier*, spiegano un terzo dell'effetto competitività (in particolare le esportazioni dirette verso i paesi diversi da quelli più industrializzati). L'effetto competitività è significativo e positivo anche per i settori *scale intensive* e *tradizionali* e, per tali settori, è principalmente ascrivibile alle esportazioni dirette verso i paesi più industrializzati (soprattutto Germania, Stati Uniti, Francia e Paesi Bassi).

6.4. *Conclusioni*

Negli anni Sessanta dunque, si registra in Italia una crescita delle esportazioni eccezionale, superiore a quella che si verifica nella maggior parte dei paesi OCSE. Come visto nel paragrafo 1 e sottolineato nel paragrafo 5, questa intensa crescita è accompagnata da mutamenti di composizione nell'export dell'industria manifatturiera coerenti con il più generale processo di trasformazione dell'economia italiana verso la struttura di paese industriale[153].

Tuttavia, l'analisi sottolinea come nel decennio 1960-70 sia precocemente esaurita la spinta al mutamento strutturale verso l'affermazione dell'impresa di maggiori dimensioni che sembrava avviato negli anni Cinquanta e venga meno nel corso del decennio quella verso un recupero sul fronte dei beni a elevata tecnologia. Il modello di specializzazione nel decennio mostra un limitato dinamismo e non converge verso quello dei maggiori paesi OCSE.

Emerge con forza lo sviluppo positivo già rilevato precedentemente, che riguarda la progressiva acquisizione di importanza

[153] de Cecco (1971); Ciocca, Filosa, Rey (1973); Pierelli, Vicarelli (1976b); Conti (1978); Graziani (1998); Cohen, Federico (2001); Roccas (2004).

della categoria di esportazioni *specialized supplier*, categoria che nel più lungo periodo rappresenta il punto di forza del modello di sviluppo italiano, composta da beni a medio-alta tecnologia, la cui produzione è effettuata prevalentemente da imprese medio-piccole con elevata specializzazione. Questa si affianca all'intensa specializzazione nei settori più tradizionali e alla debolezza strutturale nei settori *science based* e *scale intensive*. Dunque, anche se «the economy has made, no doubt, great progress. The small and medium firms have proved very vigorous»[154], la specializzazione che si consolida, contribuisce ed è parte del rafforzamento del modello produttivo italiano che prevarrà nei decenni successivi, caratterizzato dall'esiguità nel peso della grande impresa e dallo scarso sviluppo dei settori a elevata tecnologia.

Sul piano della competitività, l'industria italiana consegue significativi guadagni di quote di mercato internazionale per esportazioni la cui domanda estera è in crescita nel decennio considerato. Questi progressi sono però connotati da alcune caratteristiche che possono rivelarsi sfavorevoli nel medio-lungo periodo. L'analisi dei fattori strutturali infatti consegna un quadro in cui, da un lato le esportazioni italiane in prodotti a maggior contenuto di tecnologia sembrano aver avuto successo principalmente nei paesi diversi dai principali paesi OCSE; dall'altro, i fattori relativi alla destinazione geografica e alla competitività, sembrano aver favorito prevalentemente l'export di beni tradizionali destinati ai paesi europei. Questa combinazione bene-mercato-tecnologia conferisce alla struttura degli scambi italiani un assetto vulnerabile in quanto esposta sia all'instabilità dei mercati «meno» avanzati (destinatari di un'importante frazione delle esportazioni italiane di beni a più elevata tecnologia), sia alla competizione di prezzo per i beni più tradizionali esportati principalmente verso le maggiori economie (un processo di «erosione dal basso»)[155].

Lungo l'arco dei primi venticinque anni del secondo dopoguerra l'economia italiana ha dunque percorso un sentiero di luci e ombre, guadagnando significative quote di mercato interna-

[154] Nardozzi (2003), p. 174.
[155] Onida (2002), p. 714.

zionale avviando profonde modifiche strutturali ma subendo una trasformazione che è rimasta incompiuta. L'Italia ha sfruttato il volano della sostenuta crescita dei mercati esteri e le possibilità offerte dai trasferimenti di tecnologia e di competenze internazionali; ha però fallito nel tradurre questa forte spinta propulsiva in un mutamento delle caratteristiche tecnologiche sia degli scambi, sia più in generale della propria struttura produttiva, restando in tal modo «locked-in on an inferior technological [specialization and development] path»[156].

7. *Conclusioni: il modello italiano di competizione e di specializzazione*

Nell'introduzione del lavoro sono stati anticipati i risultati principali di questo studio, collocandoli nel contesto del dibattito sullo sviluppo italiano e avanzando la tesi di una trasformazione incompiuta dell'industria del nostro paese. In queste conclusioni si considerano congiuntamente le diverse analisi svolte nel lavoro e si leggono i risultati relativi al modello di crescita delle esportazioni e al profilo di specializzazione internazionale alla luce dello schema interpretativo proposto nel paragrafo 2.

Il lavoro ha considerato la crescita delle esportazioni, esaminando sia i fattori di competitività – in particolare gli aspetti tecnologici – che hanno alimentato tale crescita sia gli sviluppi internazionali che l'hanno «trainata» dall'esterno. Si è documentata la composizione qualitativa dell'export e il posizionamento relativo della struttura produttiva e commerciale dell'industria italiana rispetto agli altri paesi avanzati, attraverso l'esame della specializzazione internazionale, sottolineando gli aspetti legati alla tecnologia e ai mercati di riferimento.

7.1. *La specializzazione dell'Italia: convergenza e divergenza*

Lo sviluppo industriale italiano degli anni Cinquanta e Sessanta non può essere spiegato se non lo si colloca nell'ambiente

[156] Arthur (1985), p. 126; cfr. David (1985); Dosi, Pavitt, Soete (1990).

eccezionalmente favorevole che si presenta nell'immediato secondo dopoguerra per i paesi occidentali. Gli elementi chiave di tale contesto sono principalmente le possibilità di imitazione delle tecnologie e dei modelli organizzativi già sperimentati a partire dagli anni Venti e Trenta negli Stati Uniti e in altri paesi avanzati. L'affermazione del «paradigma tecnologico» centrato sull'auto e la chimica, basato su tecnologie con grande potenzialità di diffusione in tutta l'economia, con forti economie di scala statiche e dinamiche, è stato altresì affiancato da una domanda che in molti paesi è stata sostenuta da politiche keynesiane.

L'Italia del dopoguerra presenta caratteristiche complessivamente coerenti con le opportunità di questa fase espansiva. La lunga storia dello sforzo di industrializzazione realizzato dopo l'Unità ha posto le basi imprenditoriali, istituzionali e organizzative necessarie allo sviluppo: si ampliano le opportunità di integrazione internazionale; esistono capacità di assorbimento delle conoscenze, delle tecnologie e dei modelli produttivi esteri; l'ampia disponibilità di forza lavoro determina le condizioni per aumenti di produzione accompagnati da ridotte dinamiche salariali; l'avvio di un processo di *catching up* in termini di produttività e redditi sembra alla portata dell'economia italiana.

La forte espansione delle economie occidentali ha sull'Italia un potente effetto *demand pull* che trascina la crescita quantitativa delle esportazioni italiane. Il ruolo dei mercati internazionali assume importanza in particolare dopo il 1958, con l'avvio della Comunità economica europea, e diventa essenziale nella fase congiunturale post-1963, con la caduta dei consumi e il ristagno degli investimenti.

Queste grandi possibilità di esportazione si presentano dunque a un sistema industriale che all'inizio degli anni Cinquanta aveva capacità di apprendimento e di imitazione, opportunità di costruire competenze organizzative e produttive in varie attività, anche se era dotato di una matrice produttiva ancora incompleta. Nel periodo fino al 1957 lo sforzo principale è quello di estendere la struttura produttiva del paese, con un'industrializzazione trainata dall'accumulazione di capitale e dall'assorbimento di conoscenze tecnologiche. Tra il 1958 e il 1963 – gli anni del «miracolo economico» – si verificano insieme la possibilità di espandere la domanda interna, l'apertura dei mercati dei paesi CEE,

la realizzazione di grandi investimenti, un rapido inseguimento tecnologico e l'imitazione delle produzioni dei paesi più avanzati: ne risultano eccezionali tassi di crescita del reddito e delle esportazioni.

Fino al 1963 l'aumento quantitativo dell'export italiano e delle sue quote di mercato si accompagna a uno sviluppo qualitativo: gli indici di specializzazione mostrano come nei settori chiave dello sviluppo, quelli basati sulle economie di scala (auto, chimica) e quelli basati sulla ricerca scientifica (aeronautica, elettronica, farmaceutica), si siano avuti netti progressi. Anche se l'Italia non raggiunge una posizione di vantaggio relativo in questi settori, di fronte alle consolidate competenze dei maggiori paesi occidentali il ritardo viene ridotto e il profilo industriale del paese sembra muoversi verso quello delle economie più avanzate.

La crisi del 1963 interrompe questo percorso virtuoso. La forte caduta e poi il ristagno degli investimenti ferma la trasformazione industriale dell'Italia, rende incompiuto lo sviluppo di un arco di attività tecnologiche e produttive. La politica economica imbocca la strada della restrizione per ridurre lo squilibrio nei conti con l'estero e le pressioni inflazionistiche, cercando di ricreare così un clima favorevole all'investimento e riportare sul mercato del lavoro condizioni di moderazione salariale che tuttavia favoriranno l'esplosione di intensi conflitti sociali alla fine degli anni Sessanta. Alle esportazioni resta il ruolo chiave di sostenere la domanda nella seconda metà degli anni Sessanta: se l'espansione europea e internazionale continua a trainare la crescita quantitativa delle esportazioni italiane, i ridotti consumi interni aggiungono una spinta ulteriore all'orientamento internazionale della produzione.

Le quote di mercato dell'Italia nelle esportazioni mondiali continuano ad aumentare, ma in termini qualitativi i beni esportati sono prevalentemente quelli più tradizionali, affiancati da una nuova importante specializzazione nella produzione di macchinario industriale. Si arresta così il miglioramento qualitativo nella composizione del commercio con l'estero e il processo di convergenza in termini di specializzazione tecnologica si interrompe.

A fronte dei diffusi guadagni di quote internazionali, emergono dunque aspetti di debolezza strutturale del modello italiano di esportazione. Considerando il profilo qualitativo dell'export mi-

surato sulla base dei livelli salariali degli addetti, delle qualifiche dei lavoratori e dell'intensità di economie di scala nei diversi settori, si conseguono miglioramenti parziali nell'arco dei vent'anni considerati. La specializzazione del paese tende a concentrarsi nei settori in cui i salari sono tipicamente più bassi, la qualificazione del lavoro è medio-bassa e le economie di scala sono ridotte. Inoltre, se consideriamo le aree di destinazione delle esportazioni italiane, i beni a maggior contenuto tecnologico non sono orientati verso i maggiori paesi dell'OCSE; alcuni tra questi, in particolare quelli europei, sono invece i principali destinatari dell'export italiano nel settore dei beni tradizionali.

7.2. *Il modello di competizione dell'Italia: tra moderazione salariale e innovazione tecnologica*

La crescita della quota italiana di esportazioni mondiali, l'evoluzione della collocazione internazionale del paese e del suo modello di specializzazione commerciale poggiano su un'importante dinamica della produttività (cfr. *supra* il contributo di Antonelli e Barbiellini Amidei) e della competitività del paese. L'analisi realizzata nel paragrafo 4 individua una pluralità di fattori che hanno contribuito alla crescita dell'export italiano, mostrando un modello di competitività articolato. Tra le determinanti della crescita dell'export vi sono gli effetti di «traino» della domanda estera, le modalità dell'inserimento dell'economia italiana nell'integrazione internazionale con un cambio sottovalutato, prezzi relativi decrescenti e, almeno nella prima parte del periodo, un significativo dinamismo degli investimenti e dell'attività innovativa.

In particolare, gli investimenti alimentano la competitività nei settori a maggior intensità di capitale, consentendo lo sfruttamento di economie di scala, e la diffusione di innovazioni incorporate, di processo e organizzative. Nei settori a media tecnologia e in quelli tradizionali, l'innovazione sembra svolgere un ruolo significativo nel sostenere la crescita delle esportazioni.

Negli anni Cinquanta e Sessanta il sistema industriale italiano supera la fase di mera capacità di adozione passiva delle tecnologie estere, sviluppando una capacità di imitazione attiva. Si individuano altresì isolate iniziative per sviluppare capacità di innovazione dinamica. L'articolato modello di competitività che so-

stiene le esportazioni italiane favorisce infatti inizialmente un debole processo di convergenza del modello italiano di specializzazione verso quello dei paesi più avanzati. Dalla metà degli anni Sessanta, la crescita dell'export continua sostenuta, ma il processo di convergenza si interrompe e il modello di specializzazione si cristallizza sui risultati conseguiti con la rilevante eccezione dell'ulteriore progressiva affermazione dei settori produttori di macchinario industriale; la fase di ascesa delle grandi imprese cede il passo alla ristrutturazione e successivamente al decentramento produttivo nelle piccole imprese.

La crisi del 1963 dunque, dietro i fattori congiunturali – un deficit estero alimentato dalle maggiori importazioni e dalle fughe di capitali – si presenta come un punto di svolta della trasformazione incompiuta dell'industria italiana. Un esito che è legato a molti fattori tra i quali spiccano il mancato sviluppo di un modello di competitività basato sulle competenze tecnologiche; la mancata affermazione di nuove specializzazioni, compatibili con livelli salariali meno distanti da quelli prevalenti nei maggiori paesi europei; il fallimento dei tentativi di razionalizzazione degli assetti di governo della ricerca; lo scarso coordinamento operativo dei soggetti responsabili della pianificazione e dell'attuazione degli indirizzi di politica scientifica; l'incapacità di realizzare le necessarie riforme istituzionali, di ridimensionare il peso della rendita e di raggiungere nuovi equilibri interni.

7.3. *Tre modelli nel rapporto fra tecnologia ed esportazioni*

Nel presente saggio si è sottolineata la centralità del ruolo svolto dalla tecnologia in questa «trasformazione incompiuta» dell'industria italiana. Nel modello interpretativo proposto nel paragrafo 2 sono state individuate tre strategie diverse che possono caratterizzare imprese e settori industriali nell'interazione tra fattori tecnologici, sviluppo produttivo ed esportazioni.

La prima strategia, l'adozione passiva, sembra caratterizzare i primi anni Cinquanta e si contraddistingue per l'adozione delle tecnologie e dei modelli organizzativi consolidati, acquisiti dall'estero attraverso importazioni di macchinari e impianti, di input produttivi strategici, di conoscenze tecnologiche non incorporate. È per questa via che si realizza una parte del completamento

della matrice produttiva del paese, sulla base del «traino» della domanda interna di consumi e investimenti. L'aumento del reddito stimola la domanda di una più ampia varietà di prodotti, i quali, in condizioni di crescente ma ancora limitata apertura alla concorrenza internazionale, sono realizzati da nuove attività produttive nazionali. Nella misura in cui queste produzioni nazionali hanno trovato sbocchi di esportazione, determinante è stata la competitività di prezzo (passiva), consentita da bassi salari e da cambi e prezzi relativi favorevoli.

Gran parte della struttura industriale italiana negli anni Cinquanta e Sessanta è però caratterizzata da una strategia di imitazione attiva, in cui le tecnologie incorporate in impianti e macchinari importati sono affiancate da rapidi processi di apprendimento tecnologico e organizzativo, dall'imitazione dei prodotti esteri con miglioramenti incrementali, dalla ricerca di efficienza attraverso innovazioni di processo. Le industrie centrali di questa fase di sviluppo – l'auto e la chimica, insieme alle reti di fornitori di questi settori, dalla meccanica alla gomma – sono esempi di settori con strategie di imitazione attiva. Qui l'imitazione di percorsi produttivi consolidati consente di fare a meno di grandi attività di ricerca formalizzata. Si realizza invece un'efficace integrazione fra tecnologie incorporate in macchinari, competenze produttive localizzate e processi di apprendimento diffusi, sostenuti dalle reti sociali e organizzative che si estendono intorno allo sviluppo industriale.

Questo processo di inseguimento tecnologico e produttivo ha successo, ma non genera vantaggi comparati internazionali nelle produzioni a maggior contenuto tecnologico. Nella seconda metà degli anni Sessanta, il ristagno degli investimenti restringe gli spazi per il rafforzamento delle capacità innovative, riduce le possibilità di strategie alternative di innovazione da parte dell'industria italiana. Il modello di competitività integra in alcuni settori e periodi i vantaggi dovuti agli investimenti e all'impegno di imitazione tecnologica, ma sono i salari, i cambi e i prezzi relativi favorevoli che assumono un ruolo prevalente all'interno di una strategia di competizione attiva di prezzo. La terza strategia tecnologica, l'innovazione dinamica, associata a un modello di competitività basato su vantaggi tecnologici e potere di mercato, richiedeva significative attività di ricerca e sviluppo e stretti rapporti con università e centri di ricerca, in un contesto di attiva politica tecno-

logica e industriale, in modo da assicurare un continuo flusso di innovazioni originali. È significativo che tra la fine degli anni Cinquanta e la metà degli anni Sessanta i segnali di sviluppi di questo tipo non mancassero in Italia. La leadership dell'Olivetti nelle macchine per ufficio, ma soprattutto la precoce ricerca sull'elettronica e sui calcolatori, la ricerca chimica nelle materie plastiche, le iniziative dell'ENI di Enrico Mattei, la presenza sistematica dell'industria pubblica in settori strategici sono fra i tentativi di costruire un modello di innovazione dinamica capace di porre su basi nuove il modello di sviluppo e di competitività del paese. Fuori dall'industria manifatturiera, nell'energia, nella fisica, nella sanità, si tentava di sviluppare esperienze di ricerca, sviluppo e innovazione di rilievo internazionale.

È sulla scia di queste esperienze che la specializzazione internazionale dell'Italia mostra segnali di avvicinamento al profilo tipico dei paesi più avanzati. Ma già alla metà degli anni Sessanta, le prospettive di ulteriore sviluppo di queste esperienze appaiono ridimensionate, prendono altre direzioni o si spengono. Le cause sono varie e complesse: dagli eventi internazionali alle scelte imprenditoriali, alla politica economica, alle ristrutturazioni finanziarie. Pesano i limiti delle politiche tecnologiche e industriali del paese, essenziali per accompagnare lo sviluppo attraverso finanziamenti alla ricerca e all'istruzione, commesse pubbliche, creazione di regole e infrastrutture, visione d'insieme del sistema innovativo nazionale. Si allontanano così le possibilità di consolidamento di un meccanismo di innovazione dinamica nel cuore oligopolistico del sistema industriale italiano.

7.4. *La persistenza del divario*

Negli anni Cinquanta e Sessanta l'economia italiana possiede le potenzialità per colmare i differenziali tecnologici, di produttività e di capacità competitiva che mostra rispetto ai maggiori paesi industriali. All'impetuoso sviluppo economico che si realizza nel paese si affianca tuttavia una trasformazione rimasta incompiuta. Dalla metà degli anni Sessanta il percorso di mutamento strutturale della collocazione del paese nella divisione internazionale del lavoro sembra interrompersi. L'evoluzione della struttura produttiva e delle caratteristiche tecnologiche delle esportazio-

ni italiane si arresta bruscamente: si consolida un modello di specializzazione in cui prevalgono i settori più tradizionali, con l'importante novità dell'affermazione di una nuova capacità di esportazione in alcuni settori, come quello del macchinario industriale, in cui prevale la piccola e media dimensione di impresa e la medio-alta intensità tecnologica.

Il paese sfrutta le opportunità offerte dal processo di integrazione internazionale di cui è parte attiva; la competitività dell'industria fa leva sulla moderazione salariale, sulla sostenuta dinamica della produttività alimentata dagli investimenti e dallo sviluppo di una significativa capacità di imitazione attiva di tecnologie e modelli organizzativi esistenti. La crisi che investe l'economia nella prima metà degli anni Sessanta segna un punto di svolta. La trasformazione industriale dell'Italia resta incompiuta; si interrompe precocemente il processo, appena avviato, di convergenza nei profili di specializzazione tecnologica e commerciale; si consolidano il divario e le debolezze strutturali che ancora oggi caratterizzano l'economia italiana nel confronto internazionale con i paesi più avanzati.

Appendice

A. *Indicatori di specializzazione internazionale*

Si descrivono brevemente gli indicatori di specializzazione utilizzati nel presente saggio.

Indice di Balassa

L'indicatore dei vantaggi comparati rivelati è:

$$IB = \frac{\dfrac{x_{i,j}}{\sum_i x_{i,j}}}{\dfrac{\sum_j x_{i,j}}{\sum_i \sum_j x_{i,j}}}$$

dove x = esportazioni; i = settore merceologico; j = paese.

L'indice effettua una normalizzazione del peso di un settore sugli scambi di un paese, dividendo la quota di un determinato prodotto (o categoria di prodotti) sulle esportazioni nazionali, con il peso che il totale delle esportazioni nello stesso prodotto ha sul totale delle esportazioni di tutti i paesi considerati.

Affetto da problemi di asimmetria (De Benedictis, Tamberi, 2000), l'indice calcolato nel presente contributo è nella sua versione «corretta»:

$$\overline{IB} = \frac{IB - 1}{IB + 1}$$

Compreso tra meno uno e uno[157], un valore dell'indice superiore a zero per un determinato prodotto indica una struttura delle esportazioni nazionali orientata verso quel prodotto in misura relativamente maggiore, «rivelando» l'esistenza di una specializzazione relativa.

Contributo percentuale al saldo

L'indice di Balassa considera i flussi commerciali esclusivamente dal lato delle esportazioni e non permette una valutazione completa della posizione commerciale di un paese (Iapadre, 1995). Per superare tale difficoltà sono stati calcolati due ulteriori indicatori di specializzazione che introducono le importazioni nell'analisi[158]. Il primo indicatore assume valori [– 100;100] ed è definito *contributo percentuale al saldo*, o *saldo normalizzato* (Iapadre, 1995):

$$CS = \left[\frac{x_i - m_i}{x_i + m_i} - \frac{\sum_i x_i - \sum_i m_i}{\sum_i x_i + \sum_i m_i} \right] * 100$$

dove i = prodotto, x = esportazioni, m = importazioni

[157] L'indice corretto è utilizzato per l'analisi delle quattro categorie tecnologiche Pavitt. Per le singole produzioni invece (centocinquantadue settori SITC) l'indicatore commentato nel testo (cfr. par. 6) è quello semplice di Balassa. Mentre l'IB corretto segnala omogeneità nelle strutture di export quando assume valore zero, la versione non corretta suggerisce identità strutturale quando assume valore uno.

[158] Se da un lato gli indicatori import/export risolvono i problemi che emergono nel non considerare le importazioni nell'analisi della specializzazione, dall'altro si deve rilevare la estrema sensibilità al ciclo economico degli stessi, corollario alla relazione tra importazioni e reddito. Gli indicatori in questione si presentano quindi come complementari più che sostituti.

Si noti come l'utilizzo di questo indice possa suggerire l'esistenza di specializzazione relativa per un settore anche se il saldo assoluto di quest'ultimo non è positivo: è sufficiente che il saldo normalizzato settoriale sia superiore al saldo normalizzato totale (Cipollone, 1999).

Indice di Lafay

Una versione modificata del CS è rappresentata dall'indice di Lafay. L'indice è formato da due parti. La prima è pari all'indice CS e fornisce dunque una misura del contributo percentuale del settore al saldo commerciale totale. Per avere un indicatore più corretto della distribuzione dei saldi dei singoli settori rispetto a quello totale, la seconda parte effettua una ponderazione con la quota del prodotto *i*-esimo sull'interscambio totale.

$$CS = \left[\frac{x_i - m_i}{x_i + m_i} - \frac{\sum_i x_i - \sum_i m_i}{\sum_i x_i + \sum_i m_i} \right] * \left[\frac{x_i + m_i}{\sum_i x_i + \sum_i m_i} \right] * 100$$

Indice di polarizzazione

È calcolato nel modo seguente:

$$IP = 1 - \frac{\sum_i (x_{ij} + m_{ij}) - \sum_i |x_{ij} - m_{ij}|}{\sum_i (x_{ij} - m_{ij})} * 100$$

è il complemento a uno dell'indice di commercio intraindustriale di Grubel e Lloyd (1975) il quale misura il commercio intraindustriale. L'indice dunque varia tra zero (minima polarizzazione) e uno (massima polarizzazione: solo commercio interindustriale).

B. *Classificazione Pavitt*

In accordo con la classificazione proposta da Pavitt (1984) si possono individuare le seguenti quattro categorie di produzioni (Onida, 1985; Dosi, 1988):

– *science based:* sono i settori a maggior intensità di tecnologia e soprattutto, a maggior intensità di ricerca di base, generatori netti di tecnologia e di innovazioni che possono essere adottate da settori «a

valle»; all'interno di questa categoria si annoverano le produzioni connesse all'elettronica (non di consumo), alle telecomunicazioni, al settore aerospaziale, alle materie prime chimiche, alla farmaceutica;

– *specialized supplier*: in questa categoria si includono tipicamente quelle produzioni realizzate da imprese medie o piccole, basate su diversificazione di prodotto e flessibilità ma con una forte specializzazione; il contenuto tecnologico e innovativo proviene sia dai settori tecnologicamente «a monte» sia da attività innovativa interna all'impresa che può derivare da specifiche iniziative di ricerca o da apprendimento localizzato all'interno dell'impresa («localized technological change»: cfr. Antonelli, 1995b); i settori che rientrano all'interno di questa categoria sono quelli della meccanica strumentale elettrica e non (macchine e attrezzature, macchinario industriale specializzato);

– *scale intensive*: sono i settori a grande dimensione di impresa esposti a economie di scala; l'innovazione in questi settori deriva o da specifica attività di ricerca effettuata internamente all'impresa, o da conoscenza via *learning-by-doing*, acquisita e sviluppata con l'acquisto di macchinari e impianti; le produzioni appartenenti a questa categoria sono quelle delle manifatture dell'industria metallurgica e dell'industria della gomma, gli autoveicoli, gli elettrodomestici e l'elettronica di consumo;

– *supplier dominated*: sono le produzioni che vengono definite tradizionali (tessili, abbigliamento, prodotti in legno) e includono beni di consumo finale, prodotti in cui le innovazioni derivano da elementi di design o da innovazioni di processo (utilizzo di nuovi materiali o adozione di nuovo macchinario).

C. *«Competitive matrix»*

Sviluppata dalla Commissione delle Nazioni Unite per l'America Latina e i Caraibi e applicata da Capdevielle, Cimoli e Dutrenit (1997) e Cimoli e Di Maio (2002), questa metodologia individua i seguenti quattro settori[159].

[159] La versione utilizzata nel presente lavoro differisce da quella originale, laddove, in Cimoli e Di Maio (2002), in luogo delle importazioni totali settoriali, vengono utilizzate le esportazioni. Questa modifica non influisce sulla trasformazione della dicotomia fra settori statici/dinamici, né in quella equivalente di beni a maggiore/minore elasticità alla domanda mondiale.

Rising stars
(ascesa)

$$\frac{M_i^{fy}}{M^{fy}} > \frac{M_i^{by}}{M^{by}} \; and \; \frac{E_{ij}^{fy}}{E_i^{fy}} > \frac{E_{ij}^{by}}{E_i^{by}}$$

Waning stars
(declino)

$$\frac{M_i^{fy}}{M^{fy}} < \frac{M_i^{by}}{M^{by}} \; and \; \frac{E_{ij}^{fy}}{E_i^{fy}} > \frac{E_{ij}^{by}}{E_i^{by}}$$

Missed opportunities
(occasioni mancate)

$$\frac{M_i^{fy}}{M^{fy}} > \frac{M_i^{by}}{M^{by}} \; and \; \frac{E_{ij}^{fy}}{E_i^{fy}} < \frac{E_{ij}^{by}}{E_i^{by}}$$

Retreats
(ritirata)

$$\frac{M_i^{fy}}{M^{fy}} < \frac{M_i^{by}}{M^{by}} \; and \; \frac{E_{ij}^{fy}}{E_i^{fy}} < \frac{E_{ij}^{by}}{E_i^{by}}$$

dove M = importazioni del RdM; M_i= importazioni del RdM nel settore i; E_j = export del paese j; E_i = export totale nel settore i; fy = anno finale; by = anno iniziale.

D. *Analisi «constant market share»*

L'analisi *constant market share* è una scomposizione della variazione della quota aggregata di esportazioni di un paese (originariamente introdotta come variante dell'analisi cosiddetta *shift-share*, metodologia finalizzata allo studio dei mutamenti strutturali in economia industriale e regionale: Fagerberg, Sollie, 1987). La formulazione utilizzata nel saggio è una versione ridotta di quella riportata in Guerrieri e Milana (1990). La scomposizione trova i propri fondamenti nella teoria dei numeri indice e permette di superare molti, anche se non tutti, i problemi metodologici che la letteratura aveva evidenziato (*ibid.*; Iapadre, 1996).

Dalla scomposizione della variazione della quota di esportazioni aggregata si ottengono quattro addendi, ognuno dei quali assume un particolare significato ed è definito in termini di «effetto» che agisce sull'evoluzione della quota (Guerrieri, Milana, 1990).

– *Effetto mercato*: isola la variazione di quota imputabile all'evoluzione del mercato di sbocco (in termini di quota di importazioni che il mercato rappresenta sul totale importazioni considerate). Tale effetto è individuato aggregando le variazioni di quota dei singoli mercati sulle importazioni totali, ponderate con la quota di esportazioni che il paese oggetto di analisi detiene nel singolo mercato.

– *Effetto prodotto*: evidenzia la variazione di quota imputabile al particolare dinamismo di un prodotto (in termini di aumento di quota sul totale importazioni), attraverso l'aggregazione del peso che i sin-

goli prodotti hanno sul mercato mondiale, ponderato con la quota che il paese oggetto di studio detiene dei prodotti in questione.

– *Effetto specifico mercato-prodotto*: risulta dall'aggregazione delle variazioni delle esportazioni dei singoli mercati e per singoli prodotti, rispetto alle variazioni del peso dello specifico prodotto esportato nello specifico mercato. Si effettua inoltre una duplice ponderazione con le quote di esportazione del paese in esame e con il peso del prodotto e del mercato sul totale importazioni: «L'effetto specifico mercato-prodotto rappresenta l'influenza sulla quota aggregata di esportazione di un paese derivante da particolari combinazioni mercati-prodotti più o meno favorevoli»[160].

Questi tre effetti costituiscono nel loro insieme quello che è definito *effetto strutturale*. La scomposizione permette di individuare anche un quarto effetto.

– *Effetto competitività*: è la differenza delle quote di esportazione del paese in esame, per ogni settore e per ogni mercato, ponderate con il peso relativo (media fra t e $t-1$) delle importazioni del singolo bene del paese partner sul totale delle importazioni.

[160] Guerrieri, Milana (1990).

Tab. A.1*a* - *Matrice di competitività, 1961-71*

Classe* Pavitt	Codice SITC	*RISING STARS*	Quota nazionale 1971	Quota nazionale per classi Pavitt
1	541	*Medicinal and pharmaceutical products*	1,39	
1	582	*Condensation, polycondensation & polyaddition products*	0,43	
1	712	*Steam & other vapour power units, steam engines*	0,06	
1	716	*Rotating electric plant and parts*	0,69	
1	718	*Other power generating machinery and parts*	0,05	
1	752	*Automatic data processing machines & units thereof*	0,99	
1	764	*Telecommunications equipment and parts*	1,15	
1	773	*Equipment for distributing electricity*	0,35	
1	774	*Electric apparatus for medical purposes (radiolog.)*	0,09	
1	776	*Thermionic, cold & photo-cathode valves, tubes, parts*	0,44	
1	872	*Medical instruments and appliances*	0,09	
1	874	*Measuring, checking, analysing instruments*	0,81	Classe SB = 6,5
2	723	*Civil engineering & contractors plant and parts*	0,93	
2	741	*Heating & cooling equipment and parts*	1,78	
2	744	*Mechanical handling equip.and parts*	1,06	
2	745	*Other non-electrical mach.tools, apparatus & parts*	0,92	
2	749	*Non-electric parts and accessories of machines*	1,99	
2	772	*Elect. app. such as switches, relays, fuses, plugs ecc.*	0,88	Classe SS = 6,7
3	533	*Pigments, paints, varnishes & related materials*	0,17	
3	553	*Perfumery, cosmetics and toilet preparations*	0,07	
3	554	*Soap, cleansing and polishing preparations*	0,08	
3	585	*Other artificial resins and plastic materials*	0,04	
3	591	*Disinfectants, insecticides, fungicides, weed killers*	0,14	
3	625	*Rubber tyres, tyre cases ecc. for wheels*	0,96	
3	679	*Iron & steel castings, forgings & stampings; rough*	0,39	
3	681	*Silver, platinum & oth. metals of the platinum group*	0,24	
3	688	*Uranium depleted in U235 & thorium, & their alloys*	0,00	
3	761	*Television receivers*	0,59	
3	762	*Radio-broadcast receivers*	0,16	
3	763	*Gramophones, dictating, sound recorders etc.*	0,15	
3	775	*Household type, elect.& non-electrical equipment*	3,06	
3	781	*Passenger motor cars, for transport of pass. & goods*	6,41	
3	782	*Motor vehicles for transport of goods/materials*	0,96	
3	784	*Parts & accessories of 722, 781, 782, 783*	2,48	
3	786	*Trailers & other vehicles, not motorized*	0,16	
3	812	*Sanitary, plumbing, heating, lighting fixtures*	0,53	
3	893	*Articles of materials described in division 58*	0,87	
3	895	*Office and stationery supplies, n.e.s.*	0,19	Classe SI = 17,6
4	642	*Paper and paperboard, cut to size or shape*	0,28	
4	655	*Knitted or crocheted fabrics*	0,69	
4	695	*Tools for use in hand or in machines*	0,60	
4	696	*Cutlery*	0,18	
4	697	*Household equipment of base metal, n.e.s.*	0,81	
4	821	*Furniture and parts thereof*	1,08	
4	831	*Travel goods, handbags, brief-cases, purses, sheaths*	0,52	
4	851	*Footwear*	6,01	
4	892	*Printed matter*	1,02	
4	894	*Baby carriages, toys, games and sporting goods*	0,98	
4	899	*Other miscellaneous manufactured articles*	0,48	Classe SD = 12,6
		Quota totale	44,37	

* Classe 1 = *science based* (SB); classe 2 = *specialized supplier* (SS); classe 3 = *scale intensive* (SI); classe 4 = *supplier dominated* (SD).

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997).

Classe Pavitt	Codice SITC	*WANING STARS*	Quota nazionale 1971	Quota nazionale per classi Pavitt
1	711	*Steam & other vapour generating boilers & parts*	0,14	
1	713	*Internal combustion piston engines & parts*	1,13	
1	885	*Watches and clocks*	0,31	Classe SB = 1,6
2	721	*Agricultural machinery and parts*	0,38	
2	722	*Tractors fitted or not with power take-offs ecc.*	1,09	
2	724	*Textile & leather machinery and parts*	2,42	
2	725	*Paper & pulp mill mach., mach for manuf. of paper*	0,31	
2	726	*Printing & bookbinding mach. and parts*	0,48	
2	727	*Food processing machines and parts*	0,24	
2	728	*Mach. & equipment specialized for particular ind.*	2,50	
2	736	*Mach. & tools for working metal or met.carb., parts*	1,93	
2	737	*Metal working machinery and parts*	0,72	
2	743	*Pumps & compressors, fans & blowers, centrifuges*	0,85	
2	778	*Electrical machinery and apparatus, n.e.s.*	0,95	
2	873	*Meters and counters, n.e.s.*	0,03	Classe SS = 11,9
3	512	*Alcohols, phenols, phenol-alcohols, & their derivat.*	0,26	
3	516	*Other organic chemicals*	0,14	
3	523	*Other inorganic chemicals*	0,34	
3	572	*Explosives and pyrotechnic products*	0,06	
3	584	*Regenerated cellulose; cellulose nitrate ecc.*	0,14	
3	592	*Starches, inulin & wheat gluten; albuminoidal subs.*	0,04	
3	598	*Miscellaneous chemical products, n.e.s.*	0,53	
3	641	*Paper and paperboard*	0,83	
3	673	*Iron and steel bars, rods, angles, shapes & sections*	0,85	
3	682	*Copper*	0,37	
3	683	*Nickel*	0,03	
3	684	*Aluminium*	0,44	
3	687	*Tin*	0,01	
3	692	*Metal containers for storage and transport*	0,28	
3	883	*Cinematograph film, exposed-developed*	0,09	Classe SI = 4,4
4	611	*Leather*	0,48	
4	612	*Manufactures of leather/composition leather n.e.s.*	0,18	
4	621	*Materials of rubber (e.g., pastes, plates, sheets, etc.)*	0,20	
4	628	*Articles of rubber, n.e.s.*	0,17	
4	634	*Veneers, plywood, improved or reconstituted wood*	0,51	
4	635	*Wood manufactures, n.e.s.*	0,25	
4	652	*Cotton fabrics, woven*	0,41	
4	658	*Made-up articles, wholly/chiefly of text. materials*	0,34	
4	661	*Lime, cement, and construction materials*	0,94	
4	662	*Clay construct. materials & refractory constr. mater.*	0,87	
4	663	*Mineral manufactures, n.e.s.*	0,39	
4	664	*Glass*	0,37	
4	665	*Glassware*	0,48	
4	694	*Nails, screws, nuts, bolts ecc. of iron, steel, copper*	0,34	
4	699	*Manufactures of base metal, n.e.s.*	1,07	
4	844	*Under garments of textile fabrics*	0,21	
4	897	*Jewellery, goldsmiths and other art. of precious m.*	1,40	Classe SD = 8,6
		Quota totale	26,50	

Tab. A.1*b* - *Matrice di competitività, 1961-71*

Classe* Pavitt	Codice SITC	*MISSED OPPORTUNITIES*	Quota nazionale 1971	Quota nazionale per classi Pavitt
1	524	*Radio-active and associated materials*	0,01	
1	583	*Polymerization and copolymerization products*	1,63	
1	714	*Engines & motors, non-electric*	0,23	
1	751	*Office machines*	2,22	
1	792	*Aircraft & associated equipment and parts*	0,78	
1	881	*Photographic apparatus and equipment, n.e.s.*	0,19	
1	884	*Optical goods, n.e.s.*	0,31	Classe SB = 5,1
2	511	*Hydrocarbons nes, & their halogen & ecc. derivatives*	0,32	Classe SS = 0,3
3	514	*Nitrogen-function compounds*	0,51	
3	515	*Organo-inorganic and heterocyclic compounds*	0,37	
3	522	*Inorganic chemical elements, oxides & halogen salts*	0,43	
3	672	*Ingots and other primary forms, of iron or steel*	0,35	
3	674	*Universals, plates and sheets, of iron or steel*	1,03	
3	678	*Tubes, pipes and fittings, of iron or steel*	1,16	
3	691	*Structures & parts of struc.; iron, steel, aluminium*	0,72	
3	783	*Road motor vehicles, n.e.s.*	0,16	
3	785	*Motorcycles, motor scooters, invalid carriages*	0,84	
3	882	*Photographic & cinematographic supplies*	0,32	Classe SI = 6,5
4	667	*Pearls, precious & semi-prec. stones, unwork./worked*	0,00	
4	848	*Art. of apparel & clothing accessories, no textile*	0,46	
4	898	*Musical instruments, parts and accessories*	0,36	Classe SD = 0,8
		Quota totale	12,43	

* Classe 1 = *science based* (SB); classe 2 = *specialized supplier* (SS); classe 3 = *scale intensive* (SI); classe 4 = *supplier dominated* (SD).

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (1997).

Classe Pavitt	Codice SITC	*RETREATS*	Quota nazionale 1971	Quota nazionale per classi Pavitt
1	531	*Synthetic organic dyestuffs*	0,08	
1	871	*Optical instruments and apparatus*	0,01	Classe SB = 0,1
3	513	*Carboxylic acids, & their anhydrides, halides ecc.*	0,37	
3	532	*Dyeing & tanning extracts; synth. tanning materials*	0,02	
3	551	*Essential oils, perfume and flavour materials*	0,18	
3	562	*Fertilizers, manufactured*	0,39	
3	671	*Pig iron, spiegeleisen, sponge iron, iron or steel*	0,08	
3	675	*Hoop & strip, of iron/steel, hot-rolled/cold-rolled*	0,13	
3	676	*Rails and railway track construction material*	0,02	
3	677	*Iron/steel wire, wheth/not coated, but not insulated*	0,07	
3	685	*Lead*	0,00	
3	686	*Zinc*	0,01	
3	689	*Miscell. non-ferrous base metals*	0,09	
3	791	*Railway vehicles & associated equipment*	0,13	
3	793	*Ships, boats and floating structures*	0,48	Classe SI = 2,0
4	613	*Furskins, tanned/dressed, pieces/cuttings of furskin*	0,17	
4	633	*Cork manufactures*	0,02	
4	651	*Textile yarn*	2,33	
4	653	*Fabrics, woven, of man-made fibres*	1,56	
4	654	*Textil. fabrics, woven, oth. than cotton fibre*	1,85	
4	656	*Tulle, lace, embroidery, ribbons, & other wares*	0,08	
4	657	*Special textile fabrics and related products*	0,49	
4	659	*Floor coverings ecc.*	0,10	
4	666	*Pottery*	0,25	
4	693	*Wire products and fencing grills*	0,14	
4	847	*Clothing accessories of textile fabrics*	0,92	
4	896	*Works of art, collectors pieces & antiques*	0,04	Classe SD = 8,0
		Quota totale	10,03	

Tab. A.2 - *Coefficienti di Hufbauer*

SITC, 2-digit division	*Skill ratio*[a]	Salario per addetto[b]	Economie di scala[c]	Differenziazione di prodotto[d]
51 *Chemical elements and compounds*	0,1564	7.684	0,041	0,8934
52 *Mineral tar and crude chemicals*	0,1564	7.287	0,027	0,8008
53 *Dyeing, tanning, coloring materials*	0,1075	7.031	0,060	0,9122
54 *Medicinal and pharmaceutical products*	0,1926	6.806	0,0830	1,4745
55 *Essential oils, perfume, cleansing goods*	0,1564	6.273	0,1850	0,7488
56 *Manufactured fertilizers*	0,1564	4.980	0,0760	0,4791
57 *Explosives and pyrotechnic products*	0,1564	6.190	– 0,0790	1,2713
58 *Plastic materials, regenerated cellulose*	0,1564	7.126	0,0090	0,9093
59 *Chemical materials and products, n.e.s.*	0,1564	6.094	0,0590	0,7512
61 *Leather, leather mfg., and dressed fur*	0,0171	5.907	0,1040	0,5898
62 *Rubber manufacturers, n.e.s.*	0,0604	6.356	0,0110	0,7467
63 *Wood and cork manufacturers*	0,0149	4.525	0,0130	0,8468
64 *Paper and manufactured paper products*	0,0390	6.541	0,0880	0,8487
65 *Textile yarn, fabrics, made-up goods*	0,0208	4.083	– 0,0010	0,5367
66 *Nonmetallic mineral manufactures, n.e.s.*	0,0500	5.163	0,0480	0,7826
67 *Iron and steel*	0,0502	7.188	0,0690	0,6959
68 *Nonferrous metals*	0,0735	6.634	– 0,0790	0,6360
69 *Manufactures of metals, n.e.s.*	0,0966	5.935	0,0280	1,1631
71 *Machinery, other than electric*	0,0913	6.485	0,0440	1,0199
72 *Electrical machinery, appliances*	0,1523	6.068	0,0630	1,3671
73 *Transport equipment*	0,1218	7.399	0,1370	0,7886
81 *Sanitary, heating and lighting fixtures*	0,0455	5.827	0,0650	0,9592
82 *Furniture*	0,0197	4.408	0,0320	0,5360
83 *Travel good, handbags*	0,0138	3.720	0,0310	0,6300
84 *Clothing*	0,0102	3.098	0,0960	0,5273
85 *Footwear*	0,0066	3.653	0,0520	0,6060
86 *Instruments, photographic goods, watches*	0,1622	6.300	0,0380	1,6355
89 *Miscellaneous manufactures, n.e.s.*	0,0730	5.004	0,0600	1,3152

[a] Percentuale della forza-lavoro costituita da personale scientifico-tecnico-professionale che opera nel settore.

[b] Misurato in dollari statunitensi, 1963.

[c] Il coefficiente è individuato dall'esponente α, nell'equazione $v = kn^{\alpha}$ dove k è una costante e v è pari (per ogni settore che occupa n persone) alla quota settoriale di valore aggiunto del totale industria.

[d] Indice calcolato sulla disaggregazione *SITC-7 digit*, come coefficiente di variazione delle esportazioni degli Stati Uniti verso singoli paesi (il coefficiente non è utilizzato nel presente saggio).

Fonte: Hufbauer (1970), pp. 145-272. Coefficienti utilizzati per l'ordinamento dei beni in base alle caratteristiche del settore.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Abramovitz, M.
1986 *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, in «The Journal of Economic History», 46, 2, pp. 385-406.

Accademia nazionale dei Lincei, CNR
2001 *Tecnologia e società. Convegno*, vol. I, *Tecnologia, produttività, sviluppo. Roma, 11-12 dicembre 2000*, Accademia nazionale dei Lincei, Roma.

Ackley, G.
1963 *Un modello economico dello sviluppo italiano nel dopoguerra*, Giuffrè, Milano.

Alessandrini, P. (a cura di)
1978 *Specializzazione e competitività internazionale dell'Italia*, il Mulino, Bologna.

Amable, B.
2000 *International Specialization and Growth*, in «Structural Change and Economic Dynamics», 11, 4, pp. 413-31.

Amendola, G., Dosi, G., Papagni, E.
1993 *The Dynamics of International Competitiveness*, in «Weltwirtschaftliches Archiv», CXXIX, 3, pp. 451-71.

Amendola, G., Guerrieri, P., Padoan, P.C.
1998 *International Patterns of Technological Accumulation and Trade*, in Archibugi, Michie (a cura di, 1998), pp. 141-67.

Amendola, M. (a cura di)
1990 *Innovazione e progresso tecnico*, il Mulino, Bologna.

Amendola, M., Gaffard, J.L.
1988 *The Innovative Choice: An Economic Analysis of the Dynamic of Technology*, Blackwell, Oxford.

Annicchiarico, B., Quintieri, B.
2003 *Measurement of Intra-Industry Trade: Where Do We Stand? – An Analysis of Italian Trade Data*, in Banca d'Italia, Università degli Studi di Roma «La Sapienza» – Dipartimento di Scienze economiche, *Il commercio con l'estero e la collocazione internazionale dell'economia italiana: incontro di studio in memoria di Stefano Vona. Atti dell'incontro tenuto a Roma il 14 dicembre 2001*, Banca d'Italia, Roma, pp. 9-40.

Annunziato, P., Manfroni, P., Rosa, G.
1992 *La stima del capitale per settore e area geografica e alcuni indici di produttività*, Confindustria, Roma.

Antonelli, C.
1995a *Il cambiamento tecnologico: innovazione e modernizzazione (1945-90)*, in *Storia dell'Italia repubblicana*, vol. II, *La trasformazione dell'Italia: sviluppo e squilibri*, t. 1, *Politica, economia, società*, Einaudi, Torino.
1995b *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*, Kluwer, Dordrecht.
2003 *The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change*, Routledge, London.

Aquino, A.
1978 *Dinamica della specializzazione internazionale e politica di riconversione industriale*, «Studi economici», 6, Franco Angeli, Milano.

Archibugi, D., Michie, J. (a cura di)
1998 *Trade, Growth, and Technical Change*, Cambridge University Press, Cambridge.

Archibugi, D., Pianta, M.
1992 *The Technological Specialization of Advanced Countries: A Report to the EEC on International Science and Technology Activities*, Kluwer, Dordrecht.
1993 *Convergenza e specializzazioni nelle attività innovative*, in «Economia e Politica industriale», XX, 79, pp. 107-36.
1994 *Aggregate Convergence and Sectoral Specialization in Innovation*, in «Journal of Evolutionary Economics», 4, pp. 17-33.
1996 *Innovation Surveys and Patents as Technology Indicators: The State of the Art*, in OECD, *Innovation, Patents and Technological Strategies*, OECD, Paris.

Ark, B. van, Crafts, N.F.R. (a cura di)
1996 *Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Arthur, W.B.
1985 *Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events*, in «The Economic Journal», 99, 394, pp. 116-31.

Atkinson, A.B., Stiglitz, J.E.
1969 *A New View of Technological Change*, in «The Economic Journal», 79, 315, pp. 573-78.

Balassa, B.
1965 *Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantages*, in «The Manchester School of Economic and Social Studies», 33, 2, pp. 99-123.
1979 *The Changing Pattern of Comparative Advantage in Manufactured Goods*, in «The Review of Economics and Statistics», 61, 2, pp. 259-66.

Baltagi, B.H.
1995 *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley, Chichester.

Banca d'Italia
1965 *Relazione per l'anno 1964*, Banca d'Italia, Roma.
1969 *Bollettino mensile*, marzo-aprile, Banca d'Italia, Roma.

Barbiellini Amidei, F.
1994 *Il contributo degli economisti ai problemi dello sviluppo: attualità degli studi sulla teoria della crescita endogena*, in «Rivista milanese di Economia», 51, pp. 5-17.

Barbiellini Amidei, F., Impenna, C.
1999 *Il mercato azionario e il finanziamento delle imprese negli anni Cinquanta*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Politica bancaria e struttura del sistema finanziario*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.3, Laterza, Roma-Bari, pp. 657-877.

Barca, F. (a cura di)
1997 *Storia del capitalismo italiano dal dopoguerra a oggi*, Donzelli, Roma.

Becattini, G.
1998 *Distretti industriali e made in Italy*, Bollati Boringhieri, Torino.

Beckerman, W.
1962 *Projecting Europe's Growth*, in «The Economic Journal», 72, 288, pp. 912-25.

Begg, I., Dalum, B., Guerrieri, P., Pianta, M.
1999 *The Impact of Specialization in Europe*, in J. Fagerberg, P. Guerrieri, B. Verspagen (a cura di), *The Economic Challenge for Europe*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA), pp. 21-45.

Bianchi, P.
2002 *La rincorsa frenata. L'industria italiana dall'unità nazionale all'unificazione europea*, il Mulino, Bologna.

Bigazzi, D.
2000 *Mass Production or «Organized Craftsmanship»? The Post-War Italian Automobile Industry*, in J. Zeitlin, G. Herrigel (a cura di), *Americanization and Its Limits: Reworking US Technology and Management in Post-War Europe and Japan*, Oxford University Press, Oxford, pp. 269-97.

Bisogno, P. (a cura di)
1988 *La politica scientifica in Italia negli ultimi 40 anni. Risorse, problemi, tendenze e raffronti internazionali*, CNR-ISRDS, Roma.

Blumenthal, T.
1972 *Exports and Economic Growth: The Case of Postwar Japan*, in «The Quarterly Journal of Economics», 86, 4, pp. 617-31.

Boggio, L.
1974 *Crescita e specializzazione produttiva in un'economia aperta*, Vita e Pensiero, Milano.

Boltho, A.
1981 *Italian and Japanese Postwar Growth: Some Similarities and Differences*, in «Rivista internazionale di Scienze economiche e commerciali», 7/8, pp. 626-43.

Bonelli, F.
1978 *Il capitalismo italiano: linee generali d'interpretazione*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. I, *Dal feudalesimo al capitalismo*, Einaudi, Torino.

Bowen, H.P., Leamer, E.E., Sveikauskas, L.
1987 *Multicountry, Multifactor Tests of the Factor Abundance Theory*, in «The American Economic Review», 77, 5, pp. 791-807.

Boyer, R., Saillard, Y. (a cura di)
1995 *Théorie de la régulation. L'état des savoirs*, La Découverte, Paris.

Bugamelli, M.
2001 *Il modello di specializzazione internazionale dell'area dell'euro e dei principali paesi europei. Omogeneità e convergenza*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 402, Banca d'Italia, Roma.

Bugamelli, M., Infante, L.
2002 *Export, Size and Productivity*, dattiloscritto, Banca d'Italia.

Bugamelli, M., Tedeschi, R.
2003 *Pricing to Market and Market Structure*, dattiloscritto, Banca d'Italia.

Cafagna, L.
1989 *Dualismo e sviluppo nella storia d'Italia*, Marsilio, Venezia.

Caffè, F.
1964 *Vecchi e nuovi trasferimenti anormali dei capitali*, in «Giornale degli Economisti e Annali di Economia», 10, pp. 645-60.

Campa, G.
1967 *Progresso tecnico ed esportazioni nello sviluppo economico italiano*, in «Economia internazionale», 2, pp. 297-331.

Cantwell, J.
1989 *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Blackwell, Oxford.
1999 *Innovation as the Principal Source of Growth in the Global Economy*, in D. Archibugi, J. Howells, J. Michie (a cura di), *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 225-41.
2002 *The US Patent Database, 1950-1995*, CD-ROM.

Capdevielle, M., Cimoli, M., Dutrenit, G.
1997 *Specialization and Technology in Mexico: A Virtual Pattern of Development and Competitiveness?*, «Interim Reports», 16, IIASA, Laxenburg (A).

Carli, G.
1993 *Cinquant'anni di vita italiana*, in collaborazione con P. Peluffo, Laterza, Roma-Bari.

Cesarano, F.
2000 *Gli accordi di Bretton Woods. La costruzione di un ordine monetario internazionale*, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. IX, Laterza, Roma-Bari.

Cimoli, M.
1995 *Tecnologia, specializzazione e crescita: un approccio strutturalista*, in M. Pugno, M.L. Segnana (a cura di), *Commercio internazionale e crescita economica*, NIS, Roma.

Cimoli, M., Di Maio, M.
2002 *Technological Gaps, De-Industrialisation and Catching-Up*, «CESPRI Working Papers», 131, Università Commerciale L. Bocconi, Milan.

Ciocca, P., Filosa, R.
1972 *Schemi di sviluppo e difficoltà attuali dell'economia italiana. Una rassegna critica*, dattiloscritto, Banca d'Italia.

Ciocca, P., Filosa, R., Rey, G.M.
1973 *Integrazione e sviluppo dell'economia italiana nell'ultimo ventennio: un riesame critico*, in «Contributi alla Ricerca economica del Servizio Studi della Banca d'Italia», III, pp. 57-136.

Ciocca, P., Toniolo, G. (a cura di)
1999-2004 *Storia economica d'Italia*, vol. II, *Annali*; vol. III, *Industrie, mercati, istituzioni*, t. 1, *Le strutture dell'economia*, t. 2, *I vincoli e le opportunità*, Laterza, Roma-Bari.

Ciocca, P., Ulizzi, A.
1990 *I tassi di cambio nominali e «reali» dell'Italia dall'Unità nazionale al Sistema monetario europeo (1861-1979)*, in *Ricerche per la storia della Banca d'Italia*, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. I, Laterza, Roma-Bari, pp. 341-68.

Cipollone, P.
1999 *I vantaggi comparati dell'Italia: gli effetti sull'occupazione*, in «Rivista di Politica economica», LXXXIX, 6, pp. 69-109.

Coe, D.T., Helpman, E.
1995 *International R&D and Spillovers*, in «European Economic Review», 39, 5, pp. 859-87.

Cohen, J.S., Federico, G.
2001 *Lo sviluppo economico italiano. 1820-1960*, il Mulino, Bologna.

Conti, G.
1973 *Progresso tecnico e competitività internazionale nella esperienza italiana*, in «Moneta e Credito», XXVI, 104, pp. 336-61.
1975 *Note sulla posizione relativa dell'Italia dal punto di vista della specializzazione internazionale delle produzioni*, in Graziani (a cura di, 1975), pp. 381-404.
1978 *La posizione dell'Italia nella divisione internazionale del lavoro*, in Alessandrini (a cura di, 1978).

Cotula, F.
2000 *La riconquista della stabilità. Tra sviluppo e vincolo esterno (1946-1963)*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. L'Italia nel contesto internazionale*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.1, Laterza, Roma-Bari, pp. 3-75.

Cotula, F., Martinez Oliva, J.C.
2003 *Stabilità e sviluppo dalla liberazione al miracolo economico*, in F. Cotula, M. de Cecco, G. Toniolo (a cura di), *La Banca d'Italia. Sintesi della ricerca storica, 1893-1960*, «Collana storica della Banca d'Italia. Saggi e Ricerche», vol. IV, Laterza, Roma-Bari, pp. 415-93.

Crafts, N.F.R., Toniolo, G. (a cura di)
1996 *Economic Growth in Europe since 1945*, Cambridge University Press, Cambridge.

D'Antonio, M.
1970 *La base strutturale del commercio estero italiano, 1959-1965*, in «Giornale degli Economisti e Annali di Economia», 6, pp. 335-67.
1973 *Sviluppo e crisi del capitalismo italiano, 1951-1972*, De Donato, Bari.

D'Antonio, M., Marani, U.
1975 *Sul commercio estero italiano negli anni Sessanta*, in Graziani (a cura di, 1975), pp. 315-80.

David, A.P.
1985 *Clio and the Economics of QWERTY*, in «The American Economic Review», 75, 2, pp. 332-37.

Davis, D.R., Weinstein, D.E.
2001 *An Account of Global Factor Trade*, in «The American Economic Review», 91, 5, pp. 1423-53.

Deardorff, A.V.
2000 *Factor Prices and Factor Content of Trade Revisited: What's the Use?*, in «Journal of International Economics», 50, pp. 73-90.

Deardorff, A.V., Staiger, R.W.
1998 *An Interpretation of the Factor Content of Trade*, in «Journal of International Economics», 24, pp. 93-107.

De Benedictis, L.
1998 *Cumulative Causation, Harrod's Trade Multiplier, and Kaldor's Paradox: The Foundations of Post-Keynesian Theory of Growth Differentials*, in Rampa, Stella, Thirlwall (a cura di, 1998), pp. 252-75.
1999 *Specializzazione, crescita e bilancia dei pagamenti*, in «Economia politica», XVI, 3, pp. 419-57.
2005 *Three Decades of Comparative Advantages*, dattiloscritto.

De Benedictis, L., Tamberi, M.
2000 *La specializzazione internazionale dell'Italia. Anomalie, dinamica e persistenza*, dattiloscritto.
2004 *Overall Specialization Empirics: Techniques and Applications*, in «Open Economies Review», 15, pp. 323-46.

de Cecco, M.
1971 *Lo sviluppo dell'economia italiana e la sua collocazione internazionale*, in «Rivista internazionale di Scienze economiche e commerciali», XVIII, 10, pp. 973-93.
1972 *Una interpretazione ricardiana della dinamica della forza-lavoro in Italia nel decennio 1959-69*, in «Note economiche», V, 1, pp. 76-120.
1997 *Splendore e crisi del sistema Beneduce: note sulla struttura finanziaria e industriale dell'Italia dagli anni Venti agli anni Sessanta*, in Barca (a cura di, 1997), pp. 389-404.
2004a *Il declino della grande impresa*, in Toniolo, Visco (a cura di, 2004), pp. 189-204.
2004b *L'Italia grande potenza: la realtà del mito*, in Ciocca, Toniolo (a cura di, 1999-2004), vol. III, t. 2, pp. 3-36.

De Nardis, S.
1997 *Fenomeni di persistenza e cambiamento nelle specializzazioni dei paesi industriali*, in «Rivista di Politica economica», LXXXVII, 1, pp. 89-105.

De Nardis, S., Traù, F.
1999 *Specializzazione settoriale e qualità dei prodotti: misure della pressione competitiva sull'industria italiana*, in «Rivista italiana degli Economisti», IV, 2, pp. 177-212.

De Vivo, G., Pivetti, M.
1980 *International Integration and the Balance of Payments Constraint: The Case of Italy*, in «Cambridge Journal of Economics», 4, 1, pp. 1-22.

Dixit, A.K., Stiglitz, J.E.
1977 *Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity*, in «The American Economic Review», 67, 3, pp. 297-308.

Dornbusch, R., Fischer, S., Samuelson, P.A.
1977 *Comparative Advantage, Trade and Payments in a Ricardian Model*

with a Continuum of Goods, in «The American Economic Review», 67, 5, pp. 823-39.

Dosi, G.
1988 *The Nature of Innovative Process*, in G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete (a cura di), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London, pp. 221-38.

Dosi, G., Giannetti, R., Toninelli, P.A. (a cura di)
1992 *Technology and Enterprise in Historical Perspective*, Clarendon Press, Oxford.

Dosi, G., Pavitt, K., Soete, L.
1990 *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, Brighton.

Dosi, G., Soete, L.
1988 *Technical Change and International Trade*, in G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete (a cura di), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London, pp. 401-31.

Drèze, J.
1961 *Les exportations intra-CEE en 1958 et la position belge*, in «Recherches économiques de Louvain», XXVII, pp. 717-38.

Eaton, J., Kortum, S.
1999 *International Technology Diffusion: Theory and Measurement*, in «International Economic Review», 40, 3, pp. 537-70.
2001 *Technology, Trade and Growth: A Unified Framework*, in «European Economic Review», 45, 4-6, pp. 742-55.

Edquist, C., McKelvey, M. (a cura di)
2000 *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, 2 voll., Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Eichengreen, B.
1993 *Reconstructing Europe's Trade and Payments*, Manchester University Press, Manchester.

Eichengreen, B., Vázquez, P.
2000 *Institutions and Economic Growth in Postwar Europe: Evidence and Conjectures*, in B. van Ark, S.K. Kuipers, G.H. Kuper (a cura di), *Productivity, Technology, and Economic Growth*, Kluwer, Boston, pp. 91-128.

Fagerberg, J.
1988 *International Competitiveness*, in «The Economic Journal», 98, 391, pp. 355-74.
1994 *Technology and International Differences in Growth*, in «Journal of Economic Literature», 32, 3, pp. 1146-75.
1995 *Convergence or Divergence? The Impact of Technology on «Why*

Growth Rates Differ», in «Journal of Evolutionary Economics», 5, 3, pp. 269-84.

Fagerberg, J., Godinho, M.
2005 *Innovation and Catching Up*, in Fagerberg, Mowery, Nelson (a cura di, 2005).

Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (a cura di)
2005 *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

Fagerberg, J., Sollie, G.
1987 *The Method of Constant Market Shares Analysis Reconsidered*, in «Applied Economics», 19, 12, pp. 1571-83.

Faini, R., Sapir, A.
2005 *Un modello obsoleto? Crescita e specializzazione dell'economia italiana*, Relazione presentata alla Conferenza *Oltre il declino*, Fondazione Rodolfo Debenedetti, Roma, 3 febbraio.

Falcone, F.
1978 *L'integrazione economica europea e la sua influenza sulla struttura delle esportazioni*, in Alessandrini (a cura di, 1978).

Fauri, F.
1995 *La fine dell'autarchia: i negoziati commerciali dell'Italia dal 1947 al 1953*, in «Rivista di Storia economica», XII, 3, pp. 331-66.
1996 *Struttura e orientamento del commercio estero italiano negli anni Cinquanta: alle origini del «boom» economico*, in «Studi storici», XXXVII, 1, pp. 191-226.
2001 *L'Italia e l'integrazione economica europea*, il Mulino, Bologna.

Fenoaltea, S.
2004 *Contro tre pregiudizi*, in «Rivista di Storia economica», XX, 1, pp. 87-106.

Findlay, R.
1978 *Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model*, in «The Quarterly Journal of Economics», 92, 1, pp. 1-16.

Freeman, C., Clark, J., Soete, L.
1982 *Unemployment and Technical Innovation*, Pinter, London.

Freeman, C., Louçã, F.
2001 *As Time Goes by: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*, Oxford University Press, Oxford.

Freeman, C., Soete, L.
1987 *Technical Change and Full Employment*, Blackwell, Oxford.

Fuà, G.
1974 *Lavoro e reddito*, in Id. (a cura di), *Lo sviluppo economico in Italia.*

Storia dell'economia italiana negli ultimi cento anni, vol. II, Franco Angeli, Milano.

Fuà, G. (a cura di)
1974 *Lo sviluppo economico in Italia. Storia dell'economia italiana negli ultimi cento anni*, 3 voll., Franco Angeli, Milano.

Gelsomino, C.O.
1998 *Moneta e sviluppo nel dopoguerra. La politica monetaria italiana negli anni Cinquanta (1946-1964)*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Problemi strutturali e politiche economiche*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.2, Laterza, Roma-Bari, pp. 259-395.

Giannetti, R., Vasta, M. (a cura di)
2003 *L'impresa italiana nel Novecento*, il Mulino, Bologna.

Giannini, C.
2004 *L'età delle banche centrali*, il Mulino, Bologna.

Gigliobianco, A.
2006 *Via Nazionale. Banca d'Italia e classe dirigente: cento anni di storia*, Donzelli, Roma.

Ginsborg, P.
1989 *Storia d'Italia dal dopoguerra a oggi*, 2 voll., Einaudi, Torino.

Golinelli, R.
1997 *La ricostruzione dei dati di contabilità nazionale. Metodi e confronti*, dattiloscritto, Università di Bologna.

Golinelli, R., Monterastelli, M.
1990 *Un metodo per la ricostruzione di serie storiche compatibili con la nuova contabilità nazionale, 1951-1989*, Prometeia, Bologna.

Gomellini, M.
2004 *Il commercio estero dell'Italia negli anni sessanta: specializzazione internazionale e tecnologia*, «Quaderni dell'Ufficio Ricerche Storiche», 7, Banca d'Italia, Roma.

Graziani, A.
1998 *Lo sviluppo dell'economia italiana. Dalla ricostruzione alla moneta europea*, Bollati Boringhieri, Torino.

Graziani, A. (a cura di)
1969 *Lo sviluppo di un'economia aperta*, ESI, Napoli.
1972 *L'economia italiana. 1945-1970*, il Mulino, Bologna.
1975 *Crisi e ristrutturazione nell'economia italiana*, Einaudi, Torino.

Greene, W.H.
2000 *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River (N.J.), IV ed.

Griliches, Z.
1990 *Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey*, in «Journal of Economic Literature», 28, 4.

Grilli, E., Kregel, J.A., Savona, P.
1982 *Ragioni di scambio e crescita economica in Italia*, in «Moneta e Credito», XXXV, 140, pp. 391-412.

Grossman, G.M., Helpman, E.
1990 *Comparative Advantage and Long-Run Growth*, in «The American Economic Review», 80, 4, pp. 796-815.
1991 *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge (Mass.).
1995 *Technology and Trade*, in G.M. Grossman, K.S. Rogoff, *Handbook of International Economics*, vol. III, Elsevier, Amsterdam, pp. 1279-338.

Grubel, H.G., Lloyd, P.J.
1975 *Intra-Industry Trade*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Gruber, W.H., Mehta, D., Vernon, R.
1967 *The R&D Factor in International Trade and International Investments of United States Industries*, in «Journal of Political Economy», 75, 1, pp. 20-37.

Guerrieri, P., Milana, C.
1990 *L'Italia e il commercio mondiale*, il Mulino, Bologna.
1998 *High Technology Industries and International Competitiveness*, in Archibugi, Michie (a cura di, 1998), pp. 188-207.

Guerrieri, P., Pianta, M., Dalum, B.
2001 *Tecnologia, specializzazione internazionale e performance economica in Europa*, in L. Paganetto, C. Pietrobelli (a cura di), *Scienza, tecnologia e innovazione. Quali politiche?*, il Mulino, Bologna, pp. 91-120.

Helg, R., Onida, F.
1985 *Il ruolo dell'innovazione tecnologica nella teoria del commercio internazionale*, in Onida (a cura di, 1985).

Helg, R., Onida, F. (a cura di)
1992 *Specializzazione e integrazione internazionale dell'industria italiana*, vol. II, Franco Angeli, Milano.

Helpman, E., Krugman, P.
1985 *Market Structure and Foreign Trade*, MIT Press, Cambridge (Mass.).

Hirschman, A.O.
1958 *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, New Haven.

Hufbauer, G.
1970 *The Impact of National Characteristics and Technology on the Commodity Composition of Trade in Manufactured Goods*, in Vernon (a cura di, 1970), pp. 145-272.

Iapadre, P.L.
1995 *La collocazione internazionale dell'economia italiana: indicatori statistici e tendenze recenti*, in «Economia italiana», 3, pp. 437-83.
1996 *Fattori strutturali e competitività nel commercio internazionale: una rielaborazione del metodo di analisi «constant market share»*, in *I processi di internazionalizzazione dell'economia italiana: Roma, 24 marzo 1994. Atti del Convegno*, CNR, Roma, pp. 9-60.
2003 *Come definire e misurare il commercio intra-industriale: l'attualità del contributo di Stefano Vona*, in Banca d'Italia, Università degli Studi di Roma «La Sapienza» – Dipartimento di Scienze economiche, *Il commercio con l'estero e la collocazione internazionale dell'economia italiana: incontro di studio in memoria di Stefano Vona. Atti dell'incontro tenuto a Roma il 14 dicembre 2001*, Banca d'Italia, Roma, pp. 41-60.

IMF
1950-72 *Direction of Trade*, IMF, Washington DC.

ISTAT
1945-73 *Statistica annuale del commercio con l'estero*, ISTAT, Roma.
1986 *Sommario di statistiche storiche, 1926-1985*, ISTAT, Roma.

Jones, R.W.
1970 *The Role of Technology in the Theory of International Trade*, in Vernon (a cura di, 1970).

Kaldor, N.
1957 *A Model of Economic Growth*, in «The Economic Journal», 67, 12, pp. 591-624.
1981 *Le rôle des revenus croissants, du progrès technique et des effets cumulatifs dans la théorie du commerce international et de la croissance économique*, in «Économie appliquée», XXXIV, 4, pp. 593-617.
1984 *Equilibrio, distribuzione, crescita*, Einaudi, Torino.

Keesing, D.
1967 *The Impact of Research and Development on United States Trade*, in «The Journal of Political Economy», 57, 1, pp. 38-48.

Kindleberger, C.P.
1969 *Lo sviluppo economico europeo e il mercato del lavoro*, ETAS Kompass, Milano.

Krugman, P.
1979a *Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade*, in «Journal of International Economics», 9, 4, pp. 469-79.

1979b *A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income*, in «The Journal of Political Economy», 87, 2, pp. 253-66.
1985 *A Technology-Gap Model of International Trade*, in K. Jungenfelt, D.C. Hague (a cura di), *Structural Adjustment in Developed Open Economies*, Macmillan, Basingstoke.
1994a *Empirical Evidence on the New Trade Theories: The Current State of Play*, in *New Trade Theories: A Look at the Empirical Evidence*, «CEPR Conference Report», CEPR.
1994b *Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade*, in J.F. Thisse, G. Norman (a cura di), *The Economics of Product Differentiation*, Elgar, Aldershot, pp. 227-36.

Kuznets, S.
1965 *Economic Growth and Structure*, Heinemann, London.

Lafay, G.
1992 *The Measurement of Revealed Comparative Advantage*, in M.G. Dagenais, P.A. Muet (a cura di), *International Trade Modelling*, Chapman & Hall, London, pp. 209-35.

La Malfa, U., Modigliani, F.
1966 *Su alcuni aspetti della congiuntura e della politica monetaria italiana nell'ultimo quinquennio*, in «Moneta e Credito», XIX, 75, pp. 211-64.

Lamfalussy, A.
1963 *Contribution à une théorie de la croissance en économie ouverte*, in «Recherches économiques de Louvain», XXIX, 8, pp. 715-34.

Laursen, K.
2000 *Trade Specialisation, Technology, and Economic Growth: Theory and Evidence from Advanced Countries*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Leamer, E.E.
1974 *The Commodity Composition of International Trade in Manufactures*, in «Oxford Economic Papers», 3, pp. 350-74.
1980 *The Leontief Paradox, Reconsidered*, in «The Journal of Political Economy», 88, 3, pp. 495-503.
2000 *What's the Use of Factor Content?*, in «Journal of International Economics», 50, 1, pp. 17-49.

Leontief, W.W.
1956 *Factor Proportions and the Structure of American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis*, in «The Review of Economics and Statistics», 38, 4, pp. 386-407.

Linder, S.B.
1961 *An Essay on Trade and Transformation*, Wiley, New York.

Lopez, R.A.
2005 *Trade and Growth: Reconciling the Macroeconomic and Microeconomic Evidence*, in «Journal of Economic Surveys», 19, 4, pp. 623-48.

Lucas, R.
1988 *On the Mechanics of Economic Development*, in «Journal of Monetary Economics», 22, 1, pp. 3-42.

Lundvall, B.-Å. (a cura di)
1992 *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.

Lutz, V.
1962 *Italy: A Study in Economic Development*, Oxford University Press, Oxford.

Malerba, F.
1988 *La dinamica di lungo periodo della ricerca e sviluppo dell'industria italiana*, in «Rivista di Politica economica», LXXVIII, 4, pp. 467-96.
1993 *The National System of Innovation: Italy*, in Nelson (a cura di, 1993).

Malerba, F. (a cura di)
2000 *Economia dell'innovazione*, Carocci, Roma.
2004 *Sectoral Systems of Innovation*, Cambridge University Press, Cambridge.

Marglin, S.A., Schor, J.B. (a cura di)
1990 *The Golden Age of Capitalism*, Clarendon Press, Oxford.

Martinez Oliva, J.C.
2000 *L'adesione dell'Italia agli Accordi di Bretton Woods*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. L'Italia nel contesto internazionale*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.1, Laterza, Roma-Bari, pp. 75-109.

Martinez Oliva, J.C., Stefani, M.L.
2000 *Dal Piano Marshall all'Unione europea dei pagamenti. Alle origini dell'integrazione economica europea*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. L'Italia nel contesto internazionale*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.1, Laterza, Roma-Bari, pp. 111-399.

McGlade, J.
1996 *Lo zio Sam ingegnere industriale: il programma americano per la produttività e la ripresa economica dell'Europa occidentale (1948-1958)*, in «Studi storici», XXXVII, 1, pp. 9-40.

Meliciani, V.
2001 *Technology, Trade, and Growth in OECD Countries*, Routledge, London.

Meliciani, V., Pianta, M.
1995 *Specializzazione tecnologica e crescita economica nei paesi OCSE*, in «Rivista internazionale di Scienze economiche e commerciali», XLII, 7-8, pp. 565-88.

Melitz, M.J.
2003 *The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity*, in «Econometrica», 71, 6, pp. 1695-725.

Michaely, M.
1962 *Concentration in International Trade*, North-Holland Publishing Compay, Amsterdam.

Miurin, P., Santini, C.
1971 *Un'interpretazione del commercio con l'estero alla luce della teoria del ciclo del prodotto*, in «Contributi alla Ricerca economica del Servizio Studi della Banca d'Italia», I, dicembre, pp. 187-216.

Momigliano, F.
1975 *Economia industriale e teoria dell'impresa*, il Mulino, Bologna.

Momigliano, F., Siniscalco, D.
1984 *Specializzazione internazionale, tecnologia e caratteristiche dell'offerta*, in «Moneta e Credito», XXXVII, 146, pp. 121-66.

Napoleoni, C.
1964 *Note sulla congiuntura economica italiana*, in «Quaderni della Rivista trimestrale», 9, pp. 117-25.

Nardozzi, G.
1979 *Note sull'accumulazione di capitale e sulla politica della Banca d'Italia negli anni Sessanta*, Unicopli, Milano.
2003 *The Italian «Economic Miracle»*, in «Rivista di Storia economica», XIX, 2, pp. 139-80.
2004 *Miracolo e declino. L'Italia tra concorrenza e protezione*, Laterza, Roma-Bari.

NBER
2001 *International Trade and National Factor Markets*, in «NBER Reporter», Winter.

Nelson, R.R. (a cura di)
1993 *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.

Nelson, R.R., Winter, S.G.
1982 *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
2002 *Evolutionary Theorizing in Economics*, in «The Journal of Economic Perspectives», 16, 2, pp. 23-46.

OECD
1997 *International Trade by Commodities Statistics: Historical Series 1961-1990, SITC Revision 2*, CD-ROM, OECD, Paris.

OEEC
1951-58 *Foreign Trade, Statistical Bullettins, Series I, II e III*, OEEC, Paris.
1959-61 *Trade by Commodities, Serie I, Export-Import*, OECD, Paris.

Onida, F.
1977 *La collocazione dell'Italia nel commercio internazionale*, in «Giornale degli Economisti e Annali di Economia», 12, pp. 663-718.
1984 *Economia degli scambi internazionali*, il Mulino, Bologna.
1985 *Tecnologia e dinamica dei vantaggi comparati: alcune riflessioni per l'Italia*, in Cassa di Risparmio di Torino, *Moneta ed economia internazionale*, CRT, Torino.
2001 *Progresso tecnologico e commercio internazionale*, in Accademia nazionale dei Lincei, CNR (2001).
2002 *Crescita, competitività e dimensioni d'impresa nella proiezione internazionale del sistema produttivo dell'Italia*, in «Economia italiana», 3, pp. 685-737.

Onida, F. (a cura di)
1985 *Innovazione, competitività e vincolo energetico. Ricerca ENEA-IRS*, il Mulino, Bologna.

Paci, M.
1973 *Mercato del lavoro e classi sociali in Italia*, il Mulino, Bologna.

Padoan, P.C.
1996 *Trade and Accumulation and Diffusion of Knowledge*, «Policy Research Working Papers», 1679, World Bank, Washington.

Pasinetti, L.L.
1981 *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

Pavitt, K.
1984 *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*, in «Research Policy», 13, 6, pp. 343-73.

Pianta, M.
1995 *Technology and Growth in OECD Countries, 1970-1990*, in «Cambridge Journal of Economics», 19, 1, pp. 175-87.
1996 *L'innovazione nell'industria italiana e gli effetti economici e occupazionali*, in «Economia e Politica industriale», XXIII, 89, pp. 261-80.
2001 *Innovation, Demand and Employment*, in P. Petit, L. Soete (a cura di), *Technology and the Future of European Employment*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA), pp. 142-65.

2005 *Innovation and Employment*, in Fagerberg, Mowery, Nelson (a cura di, 2005).

Pierelli, F., Vicarelli, F.
1976a *Un'analisi disaggregata di alcuni settori strategici del commercio estero di manufatti*, dattiloscritto, Banca d'Italia.
1976b *Ragioni di scambio e struttura del commercio estero*, dattiloscritto, Banca d'Italia.

Pierucci, C.M., Ulizzi, A.
1973 *Evoluzione delle tariffe doganali italiane dei prodotti manufatti nel quadro della integrazione economica europea*, in «Contributi alla Ricerca economica del Servizio Studi della Banca d'Italia», III, pp. 269-83.

Piore, M.J., Sabel, C.F.
1987 *Le due vie dello sviluppo industriale. Produzione di massa e produzione flessibile*, ISEDI-Petrini, Torino.

Posner, M.V.
1961 *International Trade and Technical Change*, in «Oxford Economic Papers», 3, pp. 323-41.

Pozzolo, A.F.
2004 *Endogenous Growth in Open Economies: A Survey*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 527, Banca d'Italia, Rome.

Rampa, G., Stella, L., Thirlwall, A.P. (a cura di)
1998 *Economic Dynamics, Trade and Growth*, St. Martin's Press, New York.

Ranieri, R.
2000 *Remodelling the Italian Steel Industry: Americanization, Modernization, and Mass Production*, in J. Zeitlin, G. Herrigel (a cura di), *Americanization and Its Limits: Reworking US Technology and Management in Post-War Europe and Japan*, Oxford University Press, Oxford, pp. 236-68.

Rebecchini, S., Vona, S.
1985 *Il declino della CEE nel commercio internazionale: la dimensione del fenomeno e il ruolo di alcuni fattori strutturali*, in «Contributi all'Analisi economica del Servizio Studi della Banca d'Italia», I, pp. 169-243.

Rey, G.M.
1967 *Relazioni tra il commercio estero dell'Italia e la domanda interna e internazionale*, «Quaderni di Ricerche», 1, Banca d'Italia, Roma.

Rey, G.M. (a cura di)
1991 *I conti economici dell'Italia. Una sintesi delle fonti ufficiali. 1890-1970*, «Collana storica della Banca d'Italia. Serie statistiche», vol. I.1, Laterza, Roma-Bari.

Roccas, M.
1975 *La bilancia alimentare italiana nell'ultimo ventennio*, in «Contributi alla Ricerca economica del Servizio Studi della Banca d'Italia», V, pp. 165-226.
1997 *Problemi relativi alla impostazione di una politica commerciale a medio termine per l'Italia*, in G. Carli (a cura di), *Sviluppo economico e strutture finanziarie in Italia*, il Mulino, Bologna, pp. 407-63.
2004 *Le esportazioni nell'economia italiana*, in Ciocca, Toniolo (a cura di, 1999-2004), vol. III, t. 2, pp. 37-135.

Romer, P.M.
1986 *Increasing Returns and Long-Run Growth*, in «The Journal of Political Economy», 94, 5, pp. 1002-37.
1990 *Endogenous Technological Change*, in «The Journal of Political Economy», 98, 5, pp. 71-102.

Rosenberg, N.
1987 *Le vie della tecnologia*, Rosenberg & Sellier, Torino.

Rossi, N., Sorgato, A., Toniolo, G.
1993 *I conti economici italiani: una ricostruzione statistica, 1890-1990*, in «Rivista di Storia economica», X, 1, pp. 1-47.

Rossi, N., Toniolo, G.
1996 *Italy*, in Crafts, Toniolo (1996), pp. 427-54.

Rossi, S.
2006 *La regina e il cavallo. Quattro mosse contro il declino*, Laterza, Roma-Bari.

Rossi, S. (a cura di)
2003 *La nuova economia. I fatti dietro il mito*, il Mulino, Bologna.

Salvati, M.
1975 *Il sistema economico italiano. Analisi di una crisi*, il Mulino, Bologna.
2000 *Occasioni mancate. Economia e politica in Italia dagli anni '60 a oggi*, Laterza, Roma-Bari.

Sapelli, G.
1992 *Technical Change, Microeconomic Evolution and Growth: An Introductory View of Italian Industrial Development*, in Dosi, Giannetti, Toninelli (a cura di, 1992).
1993 *Sul capitalismo italiano*, Feltrinelli, Milano.
1994 *Economia, tecnologia e direzione d'impresa*, Einaudi, Torino.
1997 *Storia economica dell'Italia contemporanea*, Bruno Mondadori, Milano.

Schumpeter, J.A.
1934 *The Theory of Economic Development* (1911), Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
1939 *Business Cycles, I-II*, McGraw Hill, New York.

Signorini, L.F. (a cura di)
2000 *Lo sviluppo locale. Un'indagine della Banca d'Italia sui distretti industriali*, Meridiana Libri, Corigliano Calabro.

Smith, A.
1922 *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, a cura di E. Cannan, vol. I, Methuen, London.

Solow, R.M.
1956 *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, in «The Quarterly Journal of Economics», 70, 1, pp. 65-94.
1957 *Technical Change and the Aggregate Production Function*, in «The Review of Economics and Statistics», 39, 3, pp. 312-20.

Spagnolo, C.
2001 *La stabilizzazione incompiuta. Il piano Marshall in Italia, 1947-1952*, Carocci, Roma.

Stern, R.M.
1967 *Foreign Trade and Economic Growth in Italy*, Praeger, New York.

Summer, R., Heston, A.
1991 *The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons 1950-1988*, in «The Quarterly Journal of Economics», 106, 2, pp. 327-68.

Sylos Labini, P.
1957 *Oligopolio e progresso tecnico*, Giuffrè, Milano.
1967 *Prezzi, distribuzione e investimenti in Italia dal 1951 al 1966: uno schema interpretativo*, in «Moneta e Credito», XX, 79, pp. 265-344.
1970 *Problemi dello sviluppo economico*, Laterza, Bari.
1972 *Sindacati, inflazione, produttività*, Laterza, Bari.

Thirlwall, A.P.
1978 *Il vincolo della bilancia dei pagamenti come elemento di spiegazione delle differenze internazionali dei tassi di sviluppo*, in «Moneta e Credito», XXXI, 124, pp. 373-82.
1998 *The Balance of Payments and Growth: From Mercantilism to Keynes to Harrod and Beyond*, in Rampa, Stella, Thirlwall (a cura di, 1998), pp. 179-204.
2002 *The Nature of Economic Growth: An Alternative Framework for Understanding the Performance of Nations*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Toniolo, G., Visco V. (a cura di)
2004 *Il declino economico dell'Italia. Cause e rimedi*, Bruno Mondadori, Milano.

Triffin, R.
1960 *Gold and the Dollar Crisis: The Future of Convertibility*, Yale University Press, New Haven.

Tucker, J.
1774 *Four Tracts, on Political and Commercial Subjects*, Raikes, Gloceste r, II ed.

Valli, V.
1979 *L'economia e la politica economica italiana, 1945-1979. Tendenze e problemi*, ETAS Libri, Milano.

Vanek, J.
1968 *The Factor Proportion Theory: The N-Factor Case*, in «Kyklos», 21, pp. 749-56.

Verdoorn, P.J.
1949 *Fattori che regolano lo sviluppo dell'industria*, in «L'Industria», 1, pp. 45-53.

Vernon, R.
1966 *International Investment and International Trade in the Product Cycle*, in «The Quarterly Journal of Economics», 80, 2, pp. 190-207.

Vernon, R. (a cura di)
1970 *The Technology Factor in International Trade*, Columbia University Press, New York.

Vona, S.
1982 *Il commercio estero dell'Italia nell'ultimo decennio*, in «Politica ed Economia», XIII, 12, pp. 49-55.

Wakelin, K.
1997 *Trade and Innovation: Theory and Evidence*, Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Zamagni, V.
1992 *Un'analisi critica del «miracolo economico italiano»: nuovi mercati e tecnologia americana*, in E. Di Nolfo, R.H. Rainero, B. Vigezzi (a cura di), *L'Italia e la politica di potenza in Europa. 1950-60*, Marzorati, Milano, pp. 393-421.

Zeitlin, J.
2000 *L'americanizzazione e i suoi limiti: la rielaborazione della tecnologia e del management statunitensi in Europa e in Giappone nel secondo dopoguerra*, in «Annali di Storia dell'Impresa», XI, pp. 259-337.

Zellner, A.
1962 *An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias*, in «Journal of the American Statistical Association», 57, 298, pp. 348-68.

IL SISTEMA NAZIONALE DI INNOVAZIONE NEGLI ANNI CINQUANTA E SESSANTA*

di Renato Giannetti e Sabrina Pastorelli

1. *Introduzione*

Il rapporto fra applicazione di conoscenze allo sviluppo di tecnologie e creazione di nuovi prodotti risale, nella storia economica, alla nozione di prima rivoluzione industriale, basata sull'applicazione di tecnologie meccaniche alla filatura tessile e sull'utilizza-

* Gli autori desiderano ringraziare Elena Bernaldo de Quirós e David Vicary del Directorate for Science, Technology and Industry (Economic Analysis and Statistics) dell'OCSE per aver reso accessibili statistiche inedite sugli indicatori scientifici internazionali e Akihito Ito della Japan Statistical Association per aver fornito utili integrazioni alla base dati originale. Sono inoltre grati a John Cantwell per aver messo a disposizione a titolo gratuito le informazioni necessarie alla ricostruzione dell'attività brevettuale italiana e a Sandra Natoli dell'Ufficio Ricerche Storiche per la paziente collaborazione prestata nella successiva fase di estrazione dei dati. Meritano una particolare segnalazione Anna Maria Scarda, direttore dell'Istituto di studi sulla ricerca e documentazione scientifica del CNR, e il personale delle biblioteche della Camera dei deputati e del Consiglio nazionale dell'economia e del lavoro per la cortese disponibilità manifestata in occasione delle indagini effettuate presso tali strutture. Gli autori rivolgono inoltre un sentito ringraziamento a Ilaria Mandolesi e a tutto il personale impegnato nella realizzazione del progetto «Archivio storico IRI», a Mario De Luca-Picione e a Filippo Sbrana dell'Archivio storico IMI per la puntuale e valida assistenza fornita nella fase di ricerca documentale, a Lucia Castellucci per il contributo al trattamento dell'archivio Imita.db. Sono grati a Franco Russolillo della Fondazione IRI, a Federico Barbiellini Amidei e a Matteo Gomellini dell'Ufficio Ricerche Storiche per le utili conversazioni e a un anonimo referee per le preziose osservazioni formulate. Ringraziano infine Rita Anselmi e Giuliana Ferretti per l'accurata opera di revisione editoriale. Restano naturalmente i soli responsabili delle tesi sostenute nel saggio. R. Giannetti ha redatto i parr. 4.1.1, 4.2, 4.2.1-4.2.3; S. Pastorelli ha curato la stesura dei parr. 2.1-2.4, 3.1-3.2, 4.1, 5.1-5.2, 5.3.1-5.3.4, 5.4.

zione del vapore per la generazione di energia. Queste innovazioni tecnologiche non erano peraltro collegate a un'attività organizzata di adattamento di principi scientifici o di osservazioni empiriche all'attività manifatturiera, ma erano prevalentemente il frutto dell'attività informale di singoli innovatori, curiosi del mondo naturale e dotati di conoscenze formalizzate relativamente semplici. Le prime invenzioni della rivoluzione industriale inglese mancavano infatti di qualsiasi supporto scientifico in senso stretto e potevano definirsi più il frutto di un sapere artigianale che dell'«applicazione» della scienza[1]. Anche in seguito, fino alla metà dell'Ottocento, la maggior parte del progresso tecnico provenne dall'uso formale o pragmatico del «sapere utile» prodotto dagli ingegneri della prima rivoluzione industriale. Assai più importante, in questa fase, fu il ruolo delle istituzioni e della cultura. Per esempio, il prestigio sociale della scienza che si sviluppò in questo periodo fu alla base di modalità nuove di diffusione del sapere, come i manuali e le enciclopedie, che facilitarono l'accesso alla conoscenza di una parte maggiore della società, dando luogo inoltre a ideologie più aperte al cambiamento economico e sociale, come il liberalismo.

La «base scientifica» del «sapere utile», per usare la terminologia di Joel Mokyr[2], crebbe dopo il 1860: la generazione elettrica, per esempio, non sarebbe stata possibile senza la conoscenza del principio della autoeccitazione (1866-67), che permise la costruzione dei grandi generatori nei primi anni Ottanta, anche se la natura dei processi fisici sottostanti fu compresa solo molto più tardi. Lo stesso si può dire, nella chimica organica, del ruolo svolto dalla scoperta della struttura della molecola di benzene (1865), che rese più semplice e facile la produzione di coloranti rispetto alle prime applicazioni di Perkin. Anche in questi casi, tuttavia, l'ampliamento della «base scientifica» fu la condizione necessaria, ma non sufficiente, per la crescita e la diffusione delle innovazioni; questa dipese in gran parte dalle nuove istituzioni e dalla «cultura» che ne permisero lo sfruttamento: le università, le scuole politecniche, le stazioni di ricerca agricole, i dipartimenti di ricerca nelle imprese, che crebbero rapidamente di dimensione. Nelson[3]

[1] Mokyr (1999).
[2] Mokyr (2002).
[3] Nelson (1995).

e Chandler[4], per esempio, hanno sottolineato il nesso esistente, nelle ultime decadi dell'Ottocento, fra la crescita delle grandi imprese americane e il fiorire della produzione di massa e delle formule organizzative del ciclo continuo di produzione. Il «sapere utile» delle grandi imprese, a sua volta, stimolò e fu stimolato dallo sviluppo e dall'allargamento della «base scientifica», che si espresse nei primi laboratori di ricerca e sviluppo delle stesse grandi imprese, sia negli Stati Uniti (Edison), sia in Germania (Siemens) e in Olanda (Philips).

Come si è appena detto, lo sviluppo più importante delle modalità di svolgimento dell'attività innovativa, alla fine del XIX secolo, è rappresentato dalla loro concentrazione nelle imprese, nelle università, e dal ruolo del governo come principale committente di R&S; un insieme di innovazioni istituzionali e organizzative che Mowery e Rosenberg[5] chiamano l'«istituzionalizzazione dell'innovazione», e che è anche alla base della distinzione fra capitalismo imprenditoriale e capitalismo organizzato e/o manageriale che caratterizza, con alterne vicende ideologiche, il dibattito politico nel corso di tutto il Novecento.

La formalizzazione della R&S come attività autonoma nei laboratori delle grandi imprese è considerata altresì all'origine dei nuovi tratti che l'innovazione tecnologica presenta nella fase che va dal 1914 al 1973. In questo periodo infatti non si osservano «macroinvenzioni», come la macchina a vapore o la dinamo, che avevano contraddistinto, rispettivamente, la prima rivoluzione industriale e la seconda, quanto piuttosto un flusso continuo di «microinvenzioni» – nella produzione di automobili, nella chimica, nell'energia, nell'ingegneria industriale, nella produzione alimentare, nella telefonia e nella radiofonia, nei materiali sintetici – connotate altresì da una inusuale propensione a ricombinarsi e a dar luogo a innovazioni sinergiche. La maggior parte degli aumenti di produttività di questa fase fu, in linea generale, il risultato del perfezionamento delle tecniche di produzione e di innovazioni di processo. In sostanza, la «base conoscitiva» delle innovazioni di questo periodo non era molto diversa da quella presente nel periodo antecedente il primo conflitto mondiale, ma crebbero di

[4] Chandler (1962).
[5] Mowery, Rosenberg (1998).

molto la scala delle iniziative e l'accuratezza dei dettagli[6]. Questo condusse inoltre a una continua trasformazione dei metodi organizzativi, specialmente nelle attività manifatturiere, riassumibile con il termine «sistema americano di produzione», che si rafforzò negli stessi Stati Uniti dopo la seconda guerra mondiale e che, da allora, si diffuse anche in Europa.

In gran parte il Novecento è stato il secolo nel quale sia la natura sia il passo del cambiamento tecnologico sono stati determinati dalla politica. Tutti i governi incoraggiarono e investirono direttamente in ricerca e sviluppo per ragioni strategiche. La spesa militare assunse un peso rilevante nel bilancio pubblico americano fin dall'inizio del secolo, così come in Europa nello stesso periodo, rafforzandosi in particolare in preparazione alla seconda guerra mondiale; negli Stati Uniti, in particolare, questa fase fu caratterizzata dai grandi progetti in campo nucleare (*Manhattan Project*) e da quelli sugli antibiotici e sulla gomma sintetica.

Il ruolo cruciale assunto dai governi anche in Europa e in Giappone si spiega in parte con l'impossibilità, per paesi di recente industrializzazione, di costituire adeguate strutture di ricerca attorno a un sistema di imprese ancora nella loro «infanzia», e in parte con le ideologie nazionaliste che accompagnarono, fino alla seconda guerra mondiale, la crescita economica di paesi come la Germania, il Giappone e l'Italia. Quasi assente fu, in generale, l'argomento «di scuola» che l'intervento pubblico nella ricerca e sviluppo dipenda dalla propensione delle imprese private a investire in modo insufficiente in queste attività per i problemi derivanti dalle difficoltà di «appropriarsi» dei risultati di tali investimenti e per l'attitudine a non considerare le esternalità che essi generano nell'insieme del sistema economico. Così come del tutto assente fu peraltro l'argomento contrario: che lo Stato e le sue agenzie potessero «spiazzare» la ricerca e sviluppo privata e/o condurre il sistema economico su sentieri non utili allo sviluppo tecnologico civile[7], un argomento inconcepibile per la cultura tecnocratica che informa estesamente i ceti dirigenti di tutto l'Occidente, inclusi gli Stati Uniti, a partire dalla fine dell'Ottocento, e

[6] Mokyr (2002).
[7] Su questi argomenti, cfr. Malerba (a cura di, 2000).

che si prolunga fino all'«età della programmazione», gli anni Cinquanta-Sessanta, in Europa[8].

Quanto fin qui esposto sulla dimensione storica delle forme della ricerca e sviluppo e della sua rappresentazione sociale mette in evidenza come il processo di generazione e diffusione della conoscenza sia difficilmente riducibile alla ricostruzione dell'evoluzione quantitativa delle spese in R&S e degli investimenti in capitale umano e in capitale fisico. Il ruolo della conoscenza nella crescita economica dipende infatti dalle modalità storiche con le quali le diverse forme del sapere si combinano in circostanze e spazi concreti. Lundvall[9] e Mokyr[10] hanno proposto al riguardo alcune classificazioni. Per Lundvall si possono distinguere quattro categorie di conoscenza:

– l'informazione, ovvero disporre di dati, come quelli statistici sulla popolazione o il PIL (*know-what*);

– la conoscenza scientifica di principi e leggi della natura in senso lato attraverso discipline formalizzate (*know-why*);

– il «saper fare», ovvero la conoscenza che serve per far qualcosa (*know-how*);

– il sapere chi fa, ovvero conoscere chi è in grado di risolvere problemi specifici (*know-who*).

Le prime due categorie corrispondono a conoscenze codificate, ovvero sono espresse in libri e manuali, le altre due dipendono invece dall'esperienza pratica che si realizza nell'interazione fra attori sociali che dispongono dei primi due tipi di sapere. Queste conoscenze sono definite «tacite» perché non contenute in documenti o non rese esplicite da parte di chi ne dispone. Mokyr distingue invece essenzialmente tra *know-what*, che comprende le prime due forme di conoscenza indicate da Lundvall, e *know-how*, che raccoglie le seconde due, e attribuisce all'interazione fra questi due tipi di conoscenza, *in circostanze specifiche*, la nascita di nuove tecnologie. Questi due approcci danno un peso rilevante alle istituzioni nella spiegazione del concreto dispiegarsi del cambiamento tecnologico. Le istituzioni svolgono infatti un ruolo cruciale nei due principali processi di generazione del «sapere utile»,

[8] Salsano (1987).
[9] Lundvall (1992).
[10] Mokyr (2002).

che viene originato ad almeno due livelli: da un lato le istituzioni che conservano, ampliano e trasmettono il sapere sulla base di considerazioni interne alle diverse discipline che ne rappresentano i linguaggi specialistici, dall'altro quelle che trasformano queste forme di conoscenza in tecniche. Le prime sono rappresentate dalle accademie, dalle università, dagli istituti e dai laboratori di ricerca. Queste basano i loro comportamenti su regole come l'*open science*, la riproducibilità degli esperimenti, l'accettazione di esperienza e di autorità scientifica fra gli addetti ecc., in collegamento con il peculiare ambiente sociale in cui operano, che contribuisce a definire le priorità e a disegnarne, in questo modo, la specifica evoluzione storica. Nel secondo tipo di istituzioni le regole sono più orientate al risultato economico, per il quale conta avere opportuni incentivi, un sistema di diritti di proprietà, i prezzi relativi. Le modalità con le quali queste due forme essenziali del «sapere utile» vengono organizzate e quelle con cui entrano in relazione tra loro rappresentano il *percorso storico* proprio di ciascun sistema di ricerca e sviluppo.

È noto, per esempio, come le istituzioni e i 'modelli mentali' di alcuni paesi – quali la Francia – siano caratterizzati dal primo tipo di «sapere utile», quello più astratto, mentre altri mostrano una maggiore inclinazione per il «sapere applicato», come il Regno Unito e gli Stati Uniti. Mokyr sottolinea altresì come l'esistenza di istituzioni, 'modelli mentali' e regole appropriate alla diffusione del «sapere utile» favorisca il progresso tecnico e le fasi nelle quali questa relazione è più efficace siano quelle in cui il «sapere utile» cresce di più. Per esempio, la concezione universalistica della conoscenza, che caratterizza storicamente le istituzioni accademiche, favorì la crescita del «sapere utile» nel corso del XIX secolo perché gli ingegneri americani poterono avere accesso alla fisica degli scienziati francesi e tedeschi e le imprese manifatturiere inglesi furono in grado di contare sulla chimica tedesca.

Nella direzione di precisare queste differenze di spazio e di tempo nella spiegazione dell'evoluzione delle diverse economie e della loro capacità di introdurre nuove tecnologie va la tradizione di ricerca dei *sistemi nazionali di innovazione*[11]. Questa sottolinea

[11] Nelson (a cura di, 1993).

infatti il peso di fattori istituzionali e politici e di elementi legati a caratteristiche storiche non direttamente comparabili tra paesi diversi in grado di influenzare lo sviluppo e la diffusione di innovazioni e i percorsi nazionali di adattamento ai paradigmi tecnologici prevalenti. In termini di indagine storica si sono così evidenziate diverse esperienze nazionali di innovazione come quella americana, quella tedesca, quella giapponese, quella scandinava e quella italiana.

Rosenberg e Nelson[12], per esempio, hanno individuato tre componenti principali del sistema nazionale di innovazione (SNI) americano (università, industria, istituzioni) e ne hanno descritto i mutamenti nel tempo. Il modello di relazione maturato a cavallo dei secoli XIX e XX presenta una configurazione centrata su legami stabili fra i centri di ricerca universitari e le imprese, mentre nel secondo dopoguerra è il governo federale a svolgere il ruolo chiave, soprattutto in relazione a programmi di difesa nazionale.

Nel modello tedesco è cruciale il ruolo dello Stato. Si tratta infatti di uno Stato 'sviluppista'[13], basato su un originale ambiente istituzionale che lega la ricerca pubblica e il trasferimento tecnologico alle imprese. Il sistema formativo è orientato a tutti i livelli verso la diffusione e il consolidamento di un esteso sistema di addestramento tecnologico e, dal lato delle imprese, è ancorato alla formazione sul lavoro e all'accumulazione di capitale umano specifico all'interno delle imprese medesime. Da questa relazione scaturisce una configurazione del sistema innovativo orientato all'innovazione incrementale piuttosto che a quella radicale, come nel caso dell'industria dei beni strumentali, di cui la Germania è leader storico.

I paesi scandinavi (Finlandia, Norvegia, Svezia) mostrano caratteristiche assai simili al modello tedesco nella fase iniziale della loro crescita, nell'ultimo quarto del XIX secolo: ruolo chiave del sistema di formazione – analogo al modello tedesco – ma con una maggiore diffusione dell'istruzione di terzo livello; quote elevate di spesa in R&S, privata e pubblica; politiche statali basate su investimenti nelle infrastrutture dell'innovazione tecnologica e

[12] Rosenberg, Nelson (1994).
[13] Siebert, Stolpe (2002).

sulla promozione di standard tecnici comuni e di accordi tra imprese. A differenza del modello tedesco, il modello scandinavo ha ricombinato con successo queste caratteristiche istituzionali nell'ultimo quarto del XX secolo quando, diversamente dalla Germania, ha puntato sulla flessibilità delle politiche monetarie e sullo sviluppo della regolamentazione di moderni mercati contendibili per sostenere l'intensa dinamica tecnologica del periodo più recente[14].

Anche il sistema nazionale di innovazione giapponese presenta caratteri peculiari[15]. Si tratta anche in questo caso di uno Stato 'sviluppista', che adatta le proprie istituzioni alle esigenze dell'accelerazione della crescita attraverso il perseguimento di elevati livelli formativi, cospicui investimenti in attività di R&S e, soprattutto, orientamento all'esportazione delle industrie, sostenuto da modelli organizzativi delle imprese con forti tratti locali.

Il caso italiano ha caratteri del tutto originali, al punto che si è osservato che si può parlare di un eccellente sviluppo economico senza la presenza di un vero e proprio sistema nazionale di innovazione[16]. Rispetto ai modelli continentali europei il caso italiano non mostra infatti istituzioni e linee definite di intervento pubblico – nonostante che questo sia assai esteso nel corso dell'esperienza storica nazionale[17] – per quanto riguarda il coordinamento dell'attività di ricerca, la promozione degli standard e soprattutto la formazione di capitale umano, in particolare scienziati e ingegneri. Per questo, si è puntata l'attenzione su un sistema di innovazione meno visibile e rappresentabile con le misure tradizionali di istruzione e spesa in R&S. È quello delle piccole imprese, contraddistinto dall'accumulo localizzato di esperienze e patrimoni tecnico-professionali, da un processo di continuo adattamento a stimoli innovativi esterni e da forme di generazione e trasmissione dell'innovazione di tipo tacito, che tali sono perché queste imprese sono immerse in contesti in cui è elevato l'intreccio fra relazioni economiche, sociali e culturali[18].

[14] Virén, Malkamäki (2002).
[15] Posen (2002).
[16] Giannetti (1998).
[17] Vasta (1999).
[18] Malerba (1993).

Questo saggio affronta il tema del sistema innovativo italiano nell'«età dell'oro», dagli anni Cinquanta ai primi anni Settanta. L'analisi dell'infrastruttura istituzionale a sostegno dei processi di creazione della conoscenza e di generazione dell'innovazione muove dall'individuazione delle caratteristiche salienti del sistema nazionale di ricerca, del quale si ricostruiscono l'evoluzione delle risorse destinate complessivamente alle attività di R&S, la loro ripartizione per grandi aree, gli attori coinvolti (imprese private, amministrazioni pubbliche, università, altre istituzioni di ricerca), l'evoluzione del dibattito politico e delle misure che ne sono derivate nel corso del periodo.

Lo studio si sofferma quindi sull'identificazione e descrizione degli attori principali della dinamica tecnologica, ovvero le imprese. Di queste si ricostruiscono il profilo delle più innovative, per le due fasi in cui è possibile distinguere l'intero periodo, e l'attività di R&S svolta dal sistema delle imprese pubbliche, in particolare quelle appartenenti al gruppo IRI, che partecipano alle principali trasformazioni tecnologiche del sistema economico italiano di questa fase.

2. *Fisionomia del sistema nazionale di ricerca nei primi decenni del secondo dopoguerra*

2.1. *Un profilo comparato*

L'attività di R&S rappresenta uno dei fattori principali della crescita economica, all'origine della capacità inventiva e innovativa che muove lo sviluppo di un paese. L'analisi comparata dei tratti quantitativi e della dinamica evolutiva delle risorse destinate ad alimentare il potenziale scientifico dei principali paesi OCSE negli anni Sessanta e nei primi anni Settanta pone in luce le peculiarità e i limiti del sistema italiano della ricerca, destinati a dettare la direzione e il ritmo del cambiamento tecnologico dell'apparato produttivo fino ai nostri giorni.

Risale al secondo dopoguerra l'interesse manifestato in sede internazionale per la valutazione dell'impatto delle attività di ricerca scientifica sulla performance economica di un paese. Negli Stati Uniti, il processo di istituzionalizzazione della politica scien-

tifica e tecnologica appare condizionato, nel decennio successivo al conflitto mondiale, dal prevalere di una visione utilitaristica della scienza, considerata funzionale al raggiungimento di obiettivi di sicurezza nazionale. Negli anni successivi, grazie soprattutto al progressivo superamento delle tensioni internazionali, la mutata percezione politica del paradigma dello sviluppo si accompagna, nei paesi occidentali più avanzati, all'affermazione della centralità della scienza nei processi di crescita economica.

Il riconoscimento della necessità di avviare analisi quantitative del sistema scientifico e tecnologico al fine di sostenere le politiche dei governi nazionali porta alla redazione del *Manuale di Frascati*, prima codificazione internazionale delle regole da adottare nella rilevazione di informazioni statistiche sulle attività di ricerca e sviluppo[19].

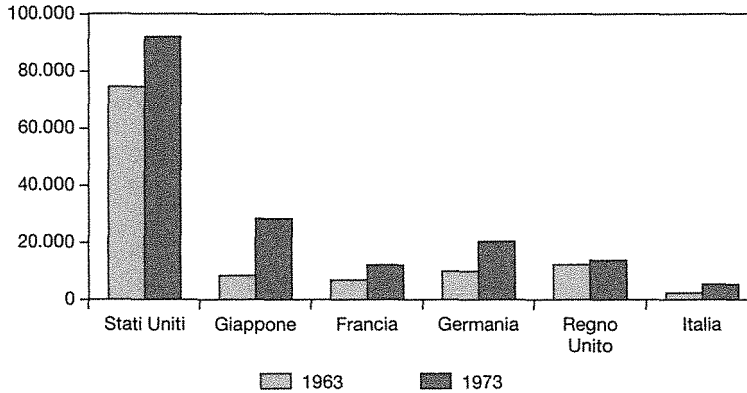
La prospettiva di indagine adottata in quegli anni rispecchia la concettualizzazione lineare del processo innovativo, che assegna alla ricerca un ruolo preminente nella generazione di conoscenza scientifica e tecnologica[20]. Questo paradigma, che si risolve nell'articolazione sequenziale delle attività di ricerca e sviluppo e nella concezione dicotomica di scienza e tecnologia, non consente però l'identificazione delle relazioni tra i diversi tipi di conoscenza, limitando la comprensione della reale natura dei processi di avanzamento cognitivo. Pur riconoscendo l'importanza di altre variabili nella spiegazione delle traiettorie di sviluppo, la limitata disponibilità di indicatori comparabili favorisce una visione non olistica, che tuttavia permette di tratteggiare la fisionomia dei sistemi nazionali di ricerca e di formulare alcune osservazioni sui più evidenti tratti strutturali che plasmano l'evoluzione di contesti geo-economici eterogenei.

Le spese per ricerca e sviluppo rilevate dall'OCSE includono, secondo le indicazioni contenute nel *Manuale di Frascati*, le risor-

[19] Il *Manuale* è il frutto di una lunga elaborazione concettuale iniziata sulla scorta dello schema per la misurazione delle attività scientifiche e tecnologiche proposto da Freeman, autore, insieme a Young, del primo studio comparato delle risorse dedicate alla ricerca e sviluppo nei paesi membri dell'OCSE (Freeman, Young, 1965). In Italia, la rilevazione sistematica di statistiche sulla ricerca, concernenti le risorse finanziarie e umane e le attività di ricerca delle imprese e dell'amministrazione pubblica, viene avviata nel 1963.

[20] Freeman (1995).

Fig. 1 - *Spese totali per ricerca e sviluppo* (milioni di dollari 1995 PPP)



Fonte: OECD (s.d.); per gli Stati Uniti, i dati relativi al 1963 sono stati integrati con le informazioni ricavate da US Department of Commerce – Bureau of the Census (1975).

se finanziarie in conto corrente e in conto capitale provenienti da fondi pubblici e privati e destinate ad alimentare le attività eseguite sul territorio nazionale; sono esclusi i pagamenti all'estero. Nel computo sono considerate le spese di ricerca per le scienze naturali (comprese quelle mediche e agrarie) e l'ingegneria e, dal 1973, le risorse destinate alle scienze sociali e umanistiche. I dati presentati nella figura 1 consentono di confrontare l'ammontare di disponibilità finanziarie per la ricerca evidenziando chiaramente la preminenza degli Stati Uniti che, ancora all'inizio degli anni Settanta, investono nelle attività legate all'avanzamento delle conoscenze più di tutti gli altri paesi considerati insieme. Tuttavia, il confronto tra i tassi medi annui di crescita delle spese in R&S evidenzia una riduzione del divario con gli altri stati: nel periodo 1963-73, questo indicatore si aggira intorno al 2 per cento per gli Stati Uniti, mentre raggiunge addirittura il 13 per cento nel caso del Giappone. Quest'ultimo paese, che all'inizio del periodo realizza investimenti pari al 10 per cento circa di quelli statunitensi, arriva a sostenerne per importi pari al 30 per cento, raggiungendo il secondo posto quanto ad ammontare della spesa in termini assoluti. L'Italia, pur sperimentando incrementi di spesa

Tab. 1 - *Spesa per ricerca e sviluppo* (% su PIL)

	Stati Uniti	Giappone	Francia	Germania	Regno Unito	Italia
1963	2,85	1,43	1,52	....	....	0,59
1964	2,95	1,44	1,76	1,25	2,27	....
1965	2,90	1,53	1,95	1,42	....	0,61
1966	2,88	1,50	1,98	1,49	2,32	....
1967	2,89	1,55	2,08	1,57	2,32	0,68
1968	2,78	1,65	2,04	1,62	2,27	0,71
1969	2,69	1,72	1,95	1,63	2,24	0,75
1970	2,58	1,82	1,83	1,84	....	0,82
1971	2,44	1,87	1,83	1,97	....	0,85
1972	2,37	1,91	1,80	1,98	2,05	0,85
1973	2,28	1,94	1,70	1,87	....	0,82

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (s.d.); OECD Statistics (2003); Maddison (2001).

al tasso medio annuo dell'8 per cento, non riesce a migliorare la propria posizione, rimanendo stabilmente all'ultimo posto fra i paesi considerati.

Naturalmente il confronto in valore assoluto non permette di cogliere l'evoluzione della variabile esaminata in relazione alle risorse disponibili all'interno del paese: un indicatore molto diffuso nelle comparazioni internazionali è rappresentato dal rapporto fra le spese in ricerca e sviluppo e il prodotto interno lordo. Dai dati illustrati nella tabella 1 si evince chiaramente che in quasi tutti i paesi contemplati le risorse destinate alla ricerca e sviluppo crescono più rapidamente delle risorse totali a disposizione. Notevole eccezione è rappresentata dagli Stati Uniti, dove il basso livello di crescita della spesa in senso assoluto trova riscontro nel declino dell'incidenza della stessa sul prodotto interno lordo. Rispetto agli altri paesi, l'Italia non evidenzia segni di *levelling off* delle risorse, caratterizzandosi per moderati tassi di crescita che tuttavia, a causa dei bassi livelli iniziali, non consentono al paese di recuperare posizioni nella graduatoria internazionale.

L'intensità relativa delle risorse dedicate alle attività di avanzamento delle conoscenze può essere valutata anche con riferimento alle risorse umane qualificate impiegate nella ricerca e sviluppo.

Tab. 2 - *Personale addetto alla ricerca e sviluppo per 1.000 unità di forza lavoro*

	1963-64	1967	1969	1971
Stati Uniti	12,9	14,5	14,8	13,6
Giappone	6,2	7,1	7,7	8,2
Francia	7,5	9,4	9,4	9,2
Germania	6,9	7,8	9,0	10,6
Regno Unito	11,0	11,3	12,1	
Italia	2,3	2,8	3,3	3,6

Fonte: OECD (1975).

Nonostante le difficoltà che si pongono nella rilevazione di questi dati, a causa della natura stessa del fenomeno indagato e della conseguente arbitrarietà nella valutazione del tempo effettivamente dedicato a questa attività, l'indicatore basato sul rapporto fra occupati nel settore (in qualità di ricercatori e di personale di supporto) e forza lavoro complessiva mette in luce ulteriori, spiccate differenze tra i paesi. I dati presentati nella tabella 2, rilevati dall'OCSE in occasione di periodiche inchieste internazionali, mostrano infatti la modesta posizione dell'Italia, aggravata dal fatto che, secondo altre rilevazioni dello stesso organismo, nel 1971 quasi la metà degli occupati classificati come ricercatori nel settore industriale non possedeva un titolo di studio universitario.

All'insufficiente disponibilità, in ottica comparativa, di personale addetto alle attività di ricerca, riconducibile più a discrasie tra modelli formativi e preparazione richiesta dal mercato che a carenze di tipo quantitativo[21], si aggiunge una configurazione strut-

[21] Nel 1953-54 l'OECE conduce un'inchiesta internazionale sulla disponibilità di personale scientifico e tecnico, la cui eventuale carenza viene considerata un potenziale ostacolo al futuro sviluppo industriale. In questa occasione, l'ISTAT avvia una vasta indagine presso gli istituti scientifici universitari, i centri di studio dipendenti dal Consiglio nazionale delle ricerche, gli istituti e le stazioni sperimentali del ministero dell'Agricoltura e di quello dell'Industria e i laboratori di ricerca costituiti presso i maggiori stabilimenti industriali. I risultati dello studio non sono troppo incoraggianti: le penurie riscontrate sono più di ordine qualitativo che quantitativo, e riflettono la difficoltà di reperire personale in possesso di una preparazione adeguata alle esigenze delle moderne tecniche di produzione. Tra le industrie più colpite figurano quelle metallurgiche e meccaniche; le

turale delle unità di ricerca caratterizzata da elevati margini di inefficienza, denunciati dall'elevato numero di ricercatori impiegati in mansioni a bassa qualificazione.

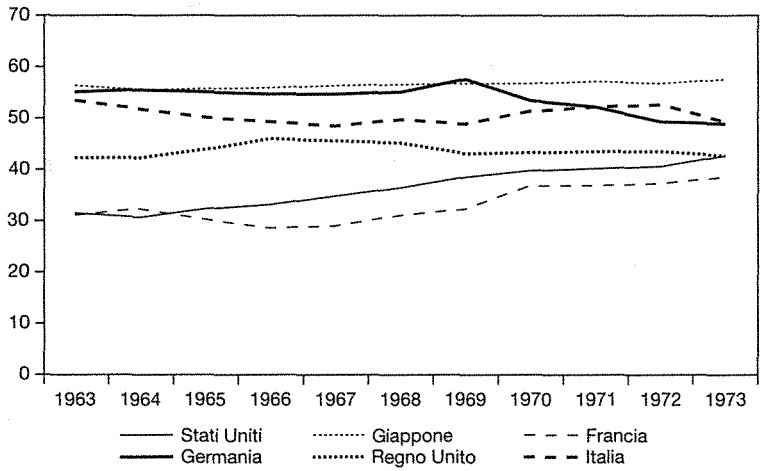
Dall'analisi comparata dei dati delle tabelle 1 e 2 si rileva poi la diversa priorità accordata al fattore umano o a quello finanziario nelle strategie di allocazione delle risorse destinate alla ricerca: per l'Italia, ad esempio, il divario relativo all'incidenza dell'occupazione nel settore sul totale della forza lavoro è più marcato di quello riscontrato nel rapporto delle spese sul PIL.

Nella figura 2 vengono presentati i dati percentuali relativi al finanziamento della ricerca da parte del settore industriale che, nella definizione OCSE, comprende, oltre alle aziende private e agli istituti di ricerca di supporto all'industria, le imprese pubbliche impegnate nella produzione e nella vendita per il mercato. In tutti i paesi considerati, il finanziamento della ricerca è quasi esclusivamente assicurato dalle risorse interne investite dal governo e dal settore delle imprese industriali; il ruolo rispettivo dei due attori, tuttavia, è sensibilmente diverso. Emerge infatti un gruppo di paesi (Germania, Giappone, Italia) in cui prevale, per la maggior parte del periodo, l'importanza delle risorse investite dalle imprese, che si contrappone a Stati Uniti e Francia, tipicamente *government-financed*. Nel corso del periodo, si assiste a un consistente incremento della percentuale di spesa coperta dalle imprese negli Stati Uniti; in Italia, nonostante il sostenuto tasso di crescita, si assiste a un lieve declino relativo della quota coperta dall'industria.

Per valutare compiutamente le differenze più sensibili tra paesi nella distribuzione della spesa per fonti di finanziamento, si può analizzarne l'incidenza percentuale sul PIL. La tabella 3, che mostra questo indicatore con riferimento al finanziamento fornito

categorie maggiormente interessate dalla lamentata carenza includono gli ingegneri elettrotecnici, meccanici e civili. La ricerca scientifica svolta negli istituti universitari risulta pesantemente condizionata dall'insufficiente disponibilità di studiosi, spesso occupati in attività didattiche, e dalla carenza di attrezzature adeguate; essa non appare quindi in grado di contribuire in maniera decisiva allo sviluppo di nuove modalità produttive, anche a causa dei labili legami con l'attività sperimentale dell'industria: «L'industrie fait face à ses besoins par elle-même, pas toujours aussi bien qu'il le faudrait, mais cependant avec des moyens plus importants et avec des installations plus modernes. La grande partie des personnes interrogées semble d'accord que cet état de choses se répercute négativement sur le développement de la technique productive» (OECE, 1955, p. 105).

Fig. 2 - *Spesa per ricerca e sviluppo finanziata dalle imprese* (%)



Fonte: OECD (s.d.); per gli Stati Uniti, i dati relativi al 1963 sono stati integrati con le informazioni ricavate da US Department of Commerce – Bureau of the Census (1975); per il Giappone (anni 1963-70), Statistics Bureau, Management and Coordination Agency, Government of Japan (1986).

Tab. 3 - *Spesa per ricerca e sviluppo finanziata dall'industria* (% su PIL)

	Stati Uniti	Giappone	Francia	Germania	Regno Unito	Italia
1963	0,89	0,80	0,47	....	....	0,31
1964	0,90	0,80	0,57	0,69	0,96	....
1965	0,93	0,85	0,58	0,78	....	0,31
1966	0,95	0,84	0,56	0,81	1,06	....
1967	1,00	0,87	0,60	0,85	1,05	0,33
1968	1,00	0,93	0,63	0,89	1,02	0,35
1969	1,03	0,97	0,63	0,93	0,96	0,37
1970	1,02	1,03	0,67	0,98	....	0,42
1971	0,97	1,07	0,67	1,02	....	0,44
1972	0,96	1,09	0,67	0,97	0,89	0,45
1973	0,97	1,12	0,65	0,91	....	0,40

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (s.d.); OECD Statistics (2003); Maddison (2001); per gli Stati Uniti, i dati relativi al 1963 sono stati integrati con le informazioni ricavate da US Department of Commerce – Bureau of the Census (1975); per il Giappone (anni 1963-70), Statistics Bureau, Management and Coordination Agency, Government of Japan (1986).

dalle imprese, evidenzia che nel 1963 il contributo del settore è particolarmente elevato negli Stati Uniti, nel Regno Unito, in Germania, in Giappone, aggirandosi intorno all'1 per cento del PIL all'inizio degli anni Settanta. In questi termini, è dunque agevole osservare che negli Stati Uniti, in cui prevale il finanziamento governativo, le imprese industriali dedicano approssimativamente alla ricerca il doppio dei fondi rispetto all'Italia, classificata tra le nazioni in cui prevale il modello *business-financed*. In questo paese, l'assenza di *levelling off* nell'andamento delle spese di ricerca sulle risorse nazionali disponibili nasconde un trend divergente relativamente alle fonti di finanziamento: la quota finanziata dalle imprese cresce più rapidamente del PIL nell'arco temporale considerato, quella governativa, pur aumentando a tassi più elevati, mostra segni di decelerazione alla fine del periodo.

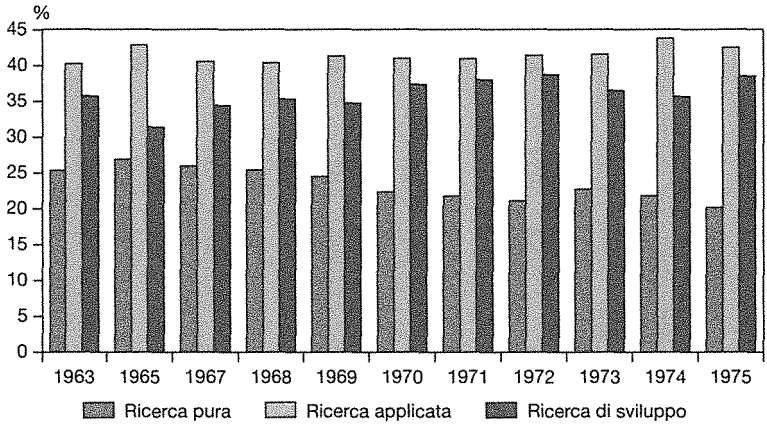
Evidenze quantitative più analitiche sulla situazione italiana consentono di identificare ulteriori interessanti caratteristiche del sistema nazionale di ricerca. L'osservazione diacronica dei dati disaggregati per tipo di ricerca[22] rivela che, nel 1963, lo sforzo nel campo della ricerca pura sul totale della spesa si colloca attorno al 25 per cento, la ricerca applicata assorbe il 40 per cento circa del complesso delle risorse e la ricerca di sviluppo il rimanente 35 (cfr. fig. 3). A partire dagli inizi degli anni Settanta si assiste a un progressivo declino della quota di risorse investite nella ricerca di base e a un correlato, modesto aumento degli stanziamenti a favore delle altre due componenti, indice di un deterioramento qualitativo dello sforzo innovativo di lungo periodo.

L'aumento delle risorse destinate al supporto delle attività innovative si traduce dunque in una ricomposizione qualitativa della spesa che, alla fine del periodo considerato, mostra una chiara propensione a privilegiare la ricerca di più immediata applicazione a scapito di strategie più rischiose ma dalle ricadute economiche potenzialmente superiori[23].

[22] Secondo la classificazione internazionale proposta in sede OCSE, la ricerca pura, generalmente libera nel fine, è rivolta all'ampliamento della frontiera cognitiva; la ricerca applicata è finalizzata all'immediata utilizzazione pratica delle conoscenze acquisite; lo sviluppo sperimentale, infine, presenta un contenuto innovativo più basso, trattandosi in via principale di tradurre in prototipi o nuovi prodotti i risultati delle altre due attività di ricerca.

[23] Accanto al deterioramento dei livelli qualitativi di spesa, la specializzazio-

Fig. 3 - *Spese per ricerca pura, applicata e di sviluppo in Italia* (composizione percentuale)



Fonte: ISTAT (1977, 1980).

Il *trend* decrescente nel finanziamento governativo della ricerca fondamentale (cfr. tab. 4) suggerisce una progressiva involuzione della strategia innovativa del paese. Infatti, pur in presenza di una sostanziale eterogeneità della relazione tra ricerca di base e innovazione, altamente variabile a seconda del dominio scientifico e del settore industriale di riferimento, un consistente supporto statale alla ricerca di base conduce a un ampliamento delle opportunità innovative delle imprese evitando di limitare i possibili percorsi di sviluppo all'esplorazione delle sole opzioni tecnologiche individuate dal mercato. Una politica scientifica che non ravvisi le esternalità insite nel potenziamento delle strutture e dei finanziamenti governativi destinati alla ricerca fondamentale si traduce nell'inevitabile riduzione delle *learning capabilities* della società, anche in presenza di traiettorie di cambiamento tecnologico basate su strategie puramente imitative.

ne italiana nei settori tradizionali nei primi decenni del secondo dopoguerra ha impedito di tradurre i più elevati investimenti nei settori ad alta tecnologia in un miglioramento della performance innovativa dell'industria (Giannetti, 2003).

Tab. 4 - *Spese di ricerca per tipo di attività e settore di finanziamento* (%)

	Ricerca pura			Ricerca applicata			Ricerca di sviluppo			Totale finanziamento		
	Amministrazione pubblica	Imprese	Estero	Amministrazione pubblica	Imprese	Estero	Amministrazione pubblica	Imprese	Estero	Amministrazione pubblica	Imprese	Estero
1963	22,2	2,6	0,2	15,5	23,9	0,3	8,3	26,8	0,2	46,0	53,3	0,7
1965	24,6	1,8	0,3	19,6	21,1	1,6	3,0	27,3	0,7	47,2	50,2	2,6
1967	24,1	1,5	0,2	20,1	19,5	0,6	4,0	27,2	2,9	48,2	48,2	3,7
1968	23,4	1,6	0,1	19,1	20,6	0,3	6,4	27,1	1,4	48,9	49,3	1,8
1969	23,0	1,3	0,1	20,7	20,0	0,4	6,0	27,6	1,0	49,6	48,9	1,5
1970	20,7	1,6	0,1	19,9	20,1	0,6	6,9	29,6	0,7	47,5	51,2	1,3
1971	20,4	1,6	0,1	19,9	20,0	0,5	5,6	30,6	1,4	45,9	52,2	1,9
1972	19,3	1,5	0,0	20,1	20,3	0,3	6,7	30,5	1,2	46,1	52,3	1,6
1973	21,4	1,2	0,1	21,5	19,3	0,3	6,3	28,8	1,1	49,3	49,3	1,5
1974	20,2	1,4	0,1	21,4	21,3	0,4	5,1	29,1	1,1	46,7	51,7	1,5
1975	18,6	1,2	0,0	21,1	20,4	0,5	7,5	29,4	1,2	47,1	51,0	1,8

Fonte: ISTAT (1977, 1980).

Tab. 5 - *Spese di ricerca per tipo di attività e settore di esecuzione* (%)

	Ricerca pura		Ricerca applicata		Ricerca di sviluppo		Tot. esecuzione	
	Amministr. pubblica	Imprese	Amministr. pubblica	Imprese	Amministr. pubblica	Imprese	Amministr. pubblica	Imprese
1963	22,5	2,6	15,9	23,8	8,1	27,2	46,5	53,5
1965	24,9	1,8	20,3	22,0	3,5	27,4	48,8	51,2
1967	24,4	1,5	20,5	19,7	4,3	29,7	49,2	50,8
1968	23,5	1,6	19,4	20,6	5,2	29,7	48,2	51,8
1969	23,1	1,3	20,8	20,3	4,9	29,7	48,7	51,3
1970	20,9	1,4	19,7	20,9	4,9	32,2	45,5	54,5
1971	20,7	1,5	19,3	21,1	4,2	33,3	44,1	55,9
1972	19,5	1,3	19,2	21,6	5,2	33,2	43,9	56,1
1973	21,5	1,2	21,0	20,2	4,8	31,3	47,3	52,7
1974	20,3	1,3	20,8	22,3	3,6	31,7	44,7	55,3
1975	18,6	1,2	20,1	21,8	5,5	32,7	44,3	55,7

Fonte: ISTAT (1977, 1980).

Infatti lo *stock* di conoscenze necessario per comprendere e adattare i progressi scientifici realizzati all'estero impedisce alle singole realtà nazionali di mettere in atto strategie di *free riding* nell'ambito del sistema scientifico mondiale: l'assenza di una significativa capacità di ricerca sviluppata all'interno limita fortemente la partecipazione del paese al network innovativo internazionale[24].

L'analisi congiunta dei dati relativi alle risorse destinate alla ricerca e sviluppo per fonte di finanziamento e settore di esecuzione (cfr. tabb. 4-5) pone in evidenza la progressiva erosione della quota di ricerca finanziata dalle imprese: in poco più di un decennio, infatti, il rapporto tra spese finanziate ed eseguite dal settore industriale scende dal 99,6 al 91,6 per cento, testimoniando l'accresciuto impegno dell'operatore pubblico nella copertura dell'onere connesso all'attività di ricerca e innovazione tecnologica.

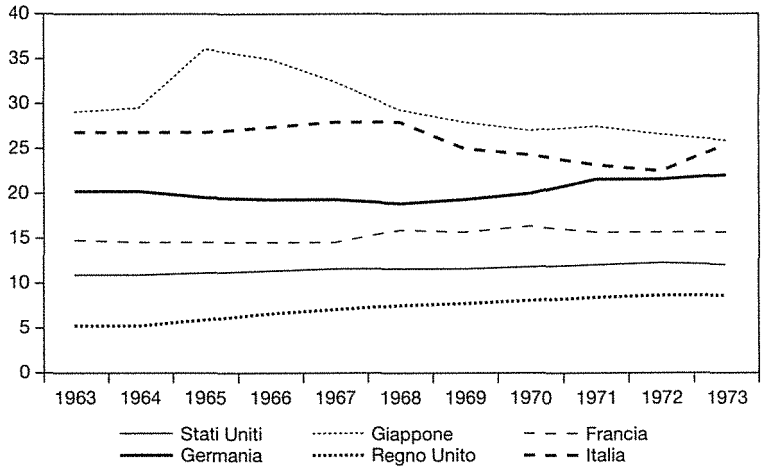
In termini più generali, uno studio comparato sulle tendenze globali del finanziamento governativo delle attività di ricerca e sviluppo nel corso degli anni Sessanta[25] pone in luce alcune caratte-

[24] Salter, Martin (2001).
[25] OCDE (1975).

ristiche fondamentali del caso italiano: all'inizio del periodo, in base all'indicatore costituito dalla percentuale del finanziamento pubblico sul totale delle spese correnti statali, la priorità accordata dal governo alla ricerca è definita debole, non raggiungendo la quota del 2 per cento; nel 1971, le risorse destinate allo scopo sono più che raddoppiate, ma lungi dall'eguagliare quelle investite dalla Francia o dagli Stati Uniti, che superano largamente il 7 per cento. Fra gli obiettivi considerati prioritari figurano, per l'Italia, la promozione della scienza attraverso il finanziamento delle attività di ricerca delle università e degli istituti di insegnamento superiore ad esse assimilati e le applicazioni civili dell'energia nucleare. Nel confronto internazionale, le maggiori differenze si riscontrano senza dubbio per le spese destinate a coprire le attività militari di ricerca e sviluppo in campo nucleare e spaziale, naturalmente predominanti nei paesi che considerano essenziali adeguati investimenti in materia di difesa: in Italia le risorse dedicate a questo obiettivo raggiungono appena lo 0,2 per cento del totale delle spese statali correnti, mentre negli Stati Uniti, nel Regno Unito e in Francia oscillano fra il 3 e il 4 per cento. A livello generale, degna di nota è la progressione dei finanziamenti pubblici destinati a sovvenzionare la ricerca industriale. Secondo l'interpretazione degli estensori del rapporto, l'importanza crescente attribuita a questo obiettivo nel corso del decennio riflette il mutato orientamento del potere politico che affianca, al tradizionale sostegno dei settori produttivi meno dinamici, l'incoraggiamento alle attività di ricerca delle industrie di punta, come l'aeronautica e l'elettronica, per contrastare l'accresciuta concorrenza internazionale. In questo ambito, l'Italia si segnala per il ritardo nella decisione di erogazione dei finanziamenti: fino alla metà degli anni Sessanta le spese sono trascurabili, per poi crescere sensibilmente alla fine del decennio, grazie soprattutto al Fondo IMI destinato alla ricerca industriale applicata.

Fra i settori esecutori della spesa, un ruolo chiave spetta sicuramente all'*higher education*, che nella rilevazione OCSE include le università, i centri di ricerca e le stazioni sperimentali ad esse collegati e gli altri istituti di educazione post-secondaria, indipendentemente dalla fonte di finanziamento o dallo *status* legale. La rilevazione di questo tipo di dati presenta spesso notevoli margini di approssimazione, a causa della natura arbitraria della distin-

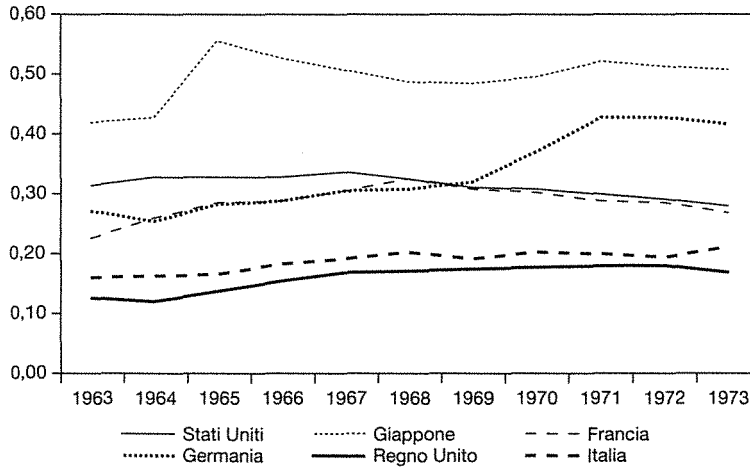
Fig. 4 - *Spesa per ricerca e sviluppo eseguita dalle università* (%)



Fonte: nostre elaborazioni da OECD (s.d.); per gli Stati Uniti, i dati relativi al 1963 sono stati integrati con le informazioni ricavate da US Department of Commerce – Bureau of the Census (1975); per il Giappone (anni 1963-70), Statistics Bureau, Management and Coordination Agency, Government of Japan (1986).

zione tra attività di ricerca e di insegnamento adottata nella pratica statistica. Pur con questi limiti, il confronto tra i dati percentuali relativi all'incidenza della spesa destinata al settore sul totale (cfr. fig. 4) evidenzia l'importanza rivestita dalla ricerca universitaria, con percentuali superiori al 20 per cento in tre paesi (Giappone, Italia, Germania) all'inizio del periodo; questa quota è molto più bassa nei paesi che nel 1963 destinavano alla ricerca la parte più consistente di risorse in termini assoluti e relativi (Stati Uniti e Regno Unito: cfr. fig. 1; tab. 1). Naturalmente la rappresentazione cambia, almeno per il caso statunitense, se si prende a riferimento l'ammontare delle spese universitarie per ricerca in rapporto al PIL (cfr. fig. 5). Nel periodo, comunque, si assiste a un generale incremento delle risorse destinate al settore; particolarmente interessante è il caso del Giappone, in cui il valore assoluto delle spese cresce a un tasso medio annuo del 12 per cento circa. L'indicatore relativo di spesa assume valori sensibilmente inferiori nel caso dell'Italia: la modesta entità delle risorse destinate alla ricer-

Fig. 5 - *Spesa per ricerca e sviluppo eseguita dalle università* (% su PIL)



Fonte: nostre elaborazioni da OECD (s.d.); OECD Statistics (2003); Maddison (2001); per gli Stati Uniti, i dati relativi al 1963 sono stati integrati con le informazioni ricavate da US Department of Commerce – Bureau of the Census (1975).

ca universitaria è solo in parte compensata dai moderati tassi di crescita (intorno al 7 per cento) sperimentati nel corso degli anni Sessanta.

L'elevato livello di risorse investite in Italia nella ricerca accademica (cfr. fig. 4) rispetto al dato complessivo induce a non imputare a questa componente la maggiore responsabilità del divario nelle attività di ricerca e sviluppo riscontrato nel confronto internazionale. Sembra essere questa una caratteristica di lungo periodo del sistema innovativo italiano, spiegata sia con la prevalenza di una struttura industriale basata su unità di piccole e medie dimensioni, sia con la scarsa specializzazione nei settori ad alta intensità di ricerca.

2.2. *L'architettura istituzionale del sistema scientifico pubblico*

Il processo di istituzionalizzazione della politica scientifica e tecnologica che investe i principali paesi industrializzati nel corso

dei primi due decenni del secondo dopoguerra è caratterizzato dalla creazione di nuove strutture politiche e amministrative e dalla predisposizione di appositi strumenti operativi a supporto dell'attività scientifica, nel quadro di una consistente crescita del budget destinato alla ricerca e sviluppo. L'evoluzione dei paradigmi tecnologici prevalenti discende infatti sia dai processi di generazione e applicazione di nuove conoscenze, alimentati da una consistente attività di ricerca, sia dall'adozione di soluzioni istituzionali tese a facilitare il coordinamento tra gli agenti del sistema innovativo e ad assicurare la diffusione dei risultati dei percorsi cognitivi nel tessuto economico e sociale.

Naturalmente, la concreta attuazione degli orientamenti prevalenti in sede politica segue traiettorie segnate dalle caratteristiche storiche dei percorsi di sviluppo di ciascun paese[26], che ostacolano il completo isomorfismo di strutture e di strumenti di intervento concepiti in contesti eterogenei. All'interno di questa tendenza generale, la configurazione istituzionale dei sistemi di ricerca nazionali condiziona e, al tempo stesso, trae ispirazione dall'azione di promozione della scienza condotta a livello sovranazionale a partire dall'immediato dopoguerra.

Nel 1949, con la costituzione – in seno all'OECE – di un gruppo di lavoro sull'informazione scientifica e tecnica incaricato di analizzare l'influenza delle nuove acquisizioni tecnologiche sulla struttura economica dei paesi aderenti, prende avvio una vasta riflessione sulla necessità di concentrarsi, almeno nel breve periodo, sui problemi legati a un più efficace utilizzo dei fattori impiegati nell'attività industriale[27]. Alla costituzione di un Comitato per la ri-

[26] Nelson, Winter (1982); Freeman (1987); Lundvall (1992); Nelson (a cura di, 1993).

[27] Il gruppo di lavoro, costituito da alti funzionari rappresentanti delle organizzazioni di ricerca applicata dei paesi membri, arriva alla conclusione che «à cette époque particulière de la reconstruction européenne, où les capitaux étaient extrêmement rares, la recherche scientifique et même l'innovation technique avaient peu à offrir dans l'immédiat [...] il s'agissait plutôt de modifier l'attitude et le comportement de l'industrie en l'amenant à envisager de façon plus rationnelle ou plus scientifique les problèmes liés à sa structure, aux modes de gestion, aux relations avec la main-d'œuvre, à l'éducation syndicale, à la commercialisation, à la productivité, c'est-à-dire – en somme – à l'amélioration de son efficacité générale. C'étaient là des conclusions d'une importance historique considérable. Les membres du Groupe de travail, hommes de sciences plutôt

cerca applicata segue infatti, nel 1953, la creazione dell'Agenzia europea della produttività, affiancata da centri operanti a livello nazionale, allo scopo di avviare una profonda opera di rinnovamento delle pratiche produttive e delle tecniche organizzative prevalentemente ispirata al modello statunitense[28]. Agli inizi degli anni Cinquanta, la vasta campagna del *productivity drive* si basa infatti più su un'interpretazione statica del concetto di produttività, il cui incremento appare legato a interventi di razionalizzazione delle modalità di sfruttamento degli input disponibili, che su una visione dinamica tesa a valorizzare il ruolo della ricerca scientifica e tecnologica nell'adozione di soluzioni produttive più efficienti.

Nei primi anni del decennio successivo, la constatazione della sempre più ampia possibilità di applicazione pratica delle acquisizioni della scienza – testimoniata dal progressivo affermarsi, soprattutto negli Stati Uniti, delle industrie *science based*, caratterizzate da un flusso non episodico di innovazioni – conduce alla chiara presa di coscienza del legame esistente tra ricerca scientifica e sviluppo economico e costituisce il naturale retroterra della vasta campagna di sensibilizzazione lanciata dall'OCSE sulla necessità, soprattutto per i paesi europei, di incoraggiare e sostenere lo sviluppo della ricerca scientifica (politica per la scienza) al fine di sfruttarne i risultati per obiettivi politici generali (politica attraverso la scienza). L'esperienza dell'Agenzia europea della produttività, esauritasi agli inizi degli anni Sessanta, viene in certo

qu'économistes, furent les premiers à souligner la nécessité de se préoccuper, à l'échelle internationale, des problèmes de productivité industrielle que sous-entendait un meilleur rendement de l'économie, à un moment où les disponibilités de capitaux et de main-d'œuvre étaient limitées. Le Groupe de travail ne devait pas se borner à définir ces problèmes. Il décida aussi de contribuer à leur solution et, bien que ces initiatives ne fussent pas explicitement prévues dans son mandat, il entreprit immédiatement d'effectuer un certain nombre d'études sur la productivité, d'organiser des échanges de vues entre spécialistes de la mesure de la productivité dans divers secteurs et de faire connaître la technologie américaine à l'Europe en envoyant aux États-Unis les premières missions internationales chargées d'examiner ces problèmes» (King, 1965, pp. 17-18).

[28] Negli ultimi anni il dibattito storiografico sulla presunta americanizzazione dell'economia europea sembra aver accantonato la prospettiva della massiccia esportazione di un coerente modello di produttività a favore di una interpretazione basata sulla disseminazione selettiva e sulla rielaborazione nazionale delle pratiche provenienti da oltreoceano tramite meccanismi di adattamento istituzionale (Zeitlin, Herrigel, a cura di, 2000; Barjot, a cura di, 2002).

modo aggiornata ai nuovi orientamenti grazie, tra l'altro, alla periodica organizzazione di conferenze dei ministri responsabili dell'elaborazione della politica scientifica nei paesi membri[29]. Alla metà del decennio, in un clima caratterizzato dall'accresciuta sensibilità del potere governativo verso l'impostazione di politiche di promozione del progresso tecnologico e la soluzione dei problemi sollevati dalle necessarie innovazioni istituzionali[30], si è già in presenza di una politica della scienza «di seconda generazione», non più condizionata dalle urgenze strategico-diplomatiche che avevano caratterizzato le misure adottate nel periodo bellico e nei primi anni della ricostruzione, ma decisamente orientata allo sfruttamento delle potenzialità della ricerca a fini civili attraverso la razionale pianificazione delle risorse[31].

L'evoluzione degli obiettivi e delle finalità assegnate alla politica scientifica viene recepita con sostanziale ritardo nella realtà italiana[32]; tuttavia gli orientamenti prevalenti in sede internazionale

[29] Le prime due conferenze si tengono nel 1963 e nel 1966. In occasione di tali incontri, viene predisposta una ricca serie di documenti che testimonia l'opera delle élites di ispirazione schumpeteriana responsabili, nel corso degli anni Sessanta, della elaborazione e diffusione del concetto di *technological gap*; tra i primi lavori, cfr. OCDE (1963).

[30] «Alors qu'en 1963, parmi les pays Membres de l'OCDE, ceux qui disposaient de mécanismes pour traiter de la politique de la science étaient la minorité, en 1966 ils étaient devenus la majorité. Même le débat sur la question de savoir s'il faut ou non créer un Ministère de la Science paraissait dépassé, puisque la plupart des pays avaient trouvé des solutions, conformes à leurs traditions et à leurs institutions propres, pour la coordination des affaires scientifiques à l'échelon le plus élevé de l'exécutif: avec ou sans Ministère nommément chargé de cette coordination, la politique de la science était reconnue comme un secteur décisif parmi les attributions gouvernementales» (OCDE, 1968b, p. 8).

[31] In questo periodo, l'azione dell'OCSE si arricchisce di un nuovo strumento: le *reviews of national science policy*, che, oltre ad analizzare gli aspetti quantitativi legati al finanziamento e all'esecuzione delle attività di ricerca e sviluppo nei paesi aderenti, offrono interessanti spunti di riflessione sulle caratteristiche qualitative dei sistemi nazionali, sia con riferimento alle soluzioni istituzionali adottate per l'organizzazione e la gestione delle attività finalizzate all'avanzamento scientifico e tecnologico, sia in relazione alla qualità e intensità dei legami tra gli attori coinvolti nella realizzazione degli indirizzi di politica scientifica.

[32] Come sottolinea il presidente del Consiglio nazionale delle ricerche Caglioti sul finire degli anni Sessanta, «delle tre fasi: politica per la scienza, politica attraverso la scienza, politica attraverso la innovazione tecnologica, noi ci troviamo oggi ad attraversare la prima, quella della politica per la scienza» (CNR, 1970, p. 647).

trovano eco nei dibattiti interni, condizionando inevitabilmente la futura configurazione degli assetti di governo della ricerca.

Nel primo decennio postbellico, l'elaborazione concettuale delle problematiche relative al settore offusca la visione delle complesse interrelazioni tra gli attori del sistema, risolvendosi nel potenziamento di strutture scientifiche tradizionali. Alla tardiva consapevolezza dell'importanza strategica della ricerca nei processi di cambiamento tecnologico contribuiscono anche le particolari condizioni di crescita dell'industria: il ricorso obbligato all'importazione di tecnologie più avanzate non appare qualificato dal potenziamento di una autonoma capacità di ricerca, limitando di riflesso la dinamica di sviluppo istituzionale del sistema scientifico.

Esaurita la fase di emergenza imposta dalle esigenze di ricostruzione dell'apparato produttivo del paese, prende avvio una riflessione più articolata sulla necessità di impostare un organico disegno di razionalizzazione delle strutture responsabili della pianificazione e dell'attuazione degli indirizzi di politica scientifica.

Nel 1955 il Convegno internazionale sui problemi della ricerca scientifica, promosso dal Consiglio nazionale delle ricerche, rappresenta un'importante occasione di confronto tra rappresentanti della cultura accademica ed esponenti del mondo industriale. In quella sede emergono con chiarezza gli ostacoli più rilevanti che si frappongono al raggiungimento di una maggiore efficienza del sistema della ricerca: non ultimi, lo scarso rendimento dei mezzi erogati, causato da una logica spartitoria che provoca la dispersione delle esigue risorse disponibili in un elevato numero di istituti (circa 900), e l'assenza di qualsiasi collegamento tra l'industria e le agenzie pubbliche di ricerca[33]. L'anno successivo, il congresso organizzato dalle Camere di Commercio arricchisce il dibattito presentando una descrizione delle risorse strumentali e finanziarie a disposizione delle università, degli enti scientifici pubblici e dell'industria[34].

All'inizio degli anni Sessanta, comunque, il mutamento di prospettiva è favorito dall'esigenza di dotarsi di strutture sufficientemente competitive nell'arena internazionale, in cui il processo di

[33] CNR (1955).

[34] Unione italiana delle Camere di Commercio, Industria e Agricoltura (1957).

liberalizzazione degli scambi svela e acuisce le disparità tecnologiche tra paesi. Per tutto il decennio, la proliferazione di studi e documenti di varia natura e autorevolezza sulla razionalizzazione degli assetti gestionali del sistema si traduce in un dibattito a tratti vivace, ma sostanzialmente privo di concrete realizzazioni.

Una tappa importante della elaborazione concettuale di quegli anni è rappresentata dal convegno promosso nel 1961 dalla Democrazia cristiana, nel corso del quale emergono prime interessanti indicazioni in ordine alla possibile configurazione di un quadro istituzionale di direzione della ricerca scientifica. In un clima ideologico segnato dai sempre più evidenti prodromi delle future esperienze di programmazione, la proposta costituzione di un organo collegiale interministeriale integrato con la partecipazione del Consiglio nazionale delle ricerche tenta di coniugare l'esigenza di identificare a livello politico le linee generali di sviluppo della ricerca con le istanze di autodeterminazione espresse dalla comunità scientifica[35]. Questa posizione viene sostanzialmente accolta nella formulazione legislativa sull'organizzazione e sviluppo della ricerca scientifica in Italia emanata a poco più di un anno dalla conclusione del convegno.

Nell'assetto di governo disegnato dalla legge 2 marzo 1963, n. 283 è ravvisabile la configurazione di un archetipo unitario di direzione politico-amministrativa della ricerca. La norma demanda al Comitato interministeriale per la ricostruzione, integrato con i ministri della Pubblica Istruzione, della Difesa e per il coordinamento della Ricerca, il compito di «accertare le condizioni e le esigenze della ricerca scientifica e tecnologica e stabilire le direttive generali per il suo potenziamento, in vista dello sviluppo economico, sociale e culturale del paese, e nel rispetto della libertà della scienza» e di «promuovere la formulazione ed il coordinamento di programmi di ricerca di interesse nazionale e sovraintendere al loro svolgimento». All'organo politico collegiale responsabile dell'elaborazione di direttive generali di sviluppo del settore si sostituisce, nel 1967, il nuovo Comitato interministeriale per la programmazione economica; tuttavia, l'intento di istituzionalizzare il collegamento tra la formulazione di indirizzi specifici nel

[35] Alberigi Quaranta (1962).

settore della ricerca e la pianificazione nazionale è di fatto vanificato dalla natura degli interventi dell'organo, ridotti a mera autorizzazione formale di programmi scientifici non coordinati[36].

La stessa disposizione legislativa del 1963 ratifica la figura del ministro per la Ricerca, formalmente creata alla fine del 1962, ma allo stesso tempo sancisce il potenziamento del ruolo di coordinamento già affidato nel 1945 al Consiglio nazionale delle ricerche. La normativa emanata nell'immediato secondo dopoguerra, infatti, oltre ad alimentare ambiguità sulla natura giuridica dell'ente[37], affida al CNR compiti di promozione, coordinamento e consulenza in materia di ricerca scientifica, la cura della partecipazione italiana agli organismi scientifici e tecnici di carattere internazionale, d'intesa con il ministero degli Affari esteri, e una specifica responsabilità nel campo della normazione tecnica[38]. L'apparente antinomia tra il conferimento della personalità giuridica e la qualificazione organica riflette la necessità di porre l'ente sotto il controllo dell'esecutivo rafforzandone al contempo i profili di autonomia negoziale. Nelle intenzioni del legislatore, la strumentalità della ricerca al superamento della difficile fase postbellica si traduce nell'attribuzione al Consiglio della funzione di organo

[36] Un'analisi diacronica delle attribuzioni dei comitati economici interministeriali nel settore della ricerca è contenuta in Ferruggia (1991).

[37] Il D.Lgs.Lgt. 1° marzo 1945, n. 82 sancisce la riorganizzazione del CNR da ente morale a organo dello Stato, dotato di personalità giuridica e gestione autonoma, posto alle dirette dipendenze della presidenza del Consiglio dei ministri.

[38] Si riportano di seguito, per completezza, le principali tappe normative che precisano l'evoluzione formale del CNR fino all'emanazione della fondamentale legge 2 marzo 1963, n. 283 sull'organizzazione e lo sviluppo della ricerca scientifica in Italia: D.P.C.N.R. 26 dicembre 1945, n. 297 («Norme per il conferimento degli assegni, dei premi e delle borse di studio del CNR»), modificato con D.P.C.N.R. 18 giugno 1962, n. 1110; D.P.C.M. 8 giugno 1946 («Costituzione dei ruoli organici del Consiglio nazionale delle ricerche»); D.Lgs.C.P.S. 17 luglio 1947, n. 732 («Elezione dei membri dei comitati nazionali del Consiglio nazionale delle ricerche»); D.Lgs. 7 maggio 1948, n. 1167 («Modificazioni al decreto legislativo 1° marzo 1945, n. 82, relativo al riordinamento del Consiglio nazionale delle ricerche»); D.P.C.N.R. 24 maggio 1949, n. 496 («Norme per il funzionamento degli organi direttivi del Consiglio nazionale delle ricerche»); D.P.C.N.R. 5 luglio 1949, n. 500 («Norme per il funzionamento dei servizi di contabilità del Consiglio nazionale delle ricerche») e successive modifiche; L. 22 dicembre 1960, n. 1613 («Nomina e trattamento del Presidente del Consiglio nazionale delle ricerche»); L. 11 dicembre 1962, n. 1683 («Norme relative al personale del Consiglio nazionale delle ricerche»). Cfr. Barlaam, Contini (1965), pp. 34-78.

permanente di consulenza scientifico-tecnica del Comitato interministeriale per la ricostruzione. In realtà, a sei anni dalla promulgazione del decreto appare già evidente la difficoltà dell'ente di avviare a soluzione i problemi della ricostruzione e dello sviluppo, sia per l'assenza di contatti istituzionalizzati con gli organi statali impegnati in attività tecnico-scientifiche[39], sia per il deciso orientamento del Consiglio verso il finanziamento della ricerca fondamentale non finalizzata svolta in ambito accademico.

La centralità del CNR nel sistema di governo della ricerca è comunque confermata e rafforzata dalla previsione normativa del 1963, che affida all'ente l'annuale presentazione di una relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica, corredata di proposte di programmi di sviluppo annuali o pluriennali. Tuttavia, ai nuovi indirizzi operativi, rafforzati dalle coeve riforme strutturali sulla dilatazione dei settori scientifici di competenza all'area umanistica ed economico-sociale e sul conferimento di un'autonoma potestà di regolamentazione per l'istituzione e il funzionamento degli organi interni di ricerca[40], non si accompa-

[39] Così si esprime il presidente Colonnetti all'inizio degli anni Cinquanta: «quanti sono i settori in cui l'attività del Consiglio non si è sviluppata, oltre i limiti delle attività culturali, come sarebbe stato necessario! Io penso per esempio a quel che si sarebbe potuto fare in tema di ricostruzione industriale, affrontando in profondità il problema del rinnovamento degli impianti e della razionalizzazione dei processi di produzione, in vista di quell'accrescimento della produttività a cui è indissolubilmente subordinata qualsiasi nostra futura affermazione sui mercati internazionali. Penso all'impulso che all'agricoltura, alla zootecnia ed alle industrie relative, si potrebbe facilmente imprimere istituendo più stretti e continui rapporti di collaborazione tra le stazioni sperimentali competenti e certi nostri attivissimi Centri di studii biologici. Penso a tutti i servizii di taratura degli standards di misura e di riferimento, e di determinazione delle costanti fisiche e delle caratteristiche dei materiali [...]. Penso a quelle norme tecniche di carattere generale la cui compilazione il citato Decreto affidava al Consiglio; e che il Consiglio ha in diversi casi effettivamente preparate, ma che restano lettera morta per anni ed anni perché negli Organi che hanno il potere di promulgarle il Consiglio non ha voce di sorta. Penso soprattutto alla mancanza assoluta di collegamento tra i diversi istituti, statali o privati, che si occupano di ricerche – a volte anzi delle stesse ricerche – ignorandosi l'un l'altro» (Colonnetti, 1951, pp. 1101-102).

[40] A questo proposito, il D.P.C.M. 2 agosto 1963 precisa il numero e le competenze degli undici Comitati nazionali di consulenza del CNR, che operano nei seguenti ambiti disciplinari: scienze matematiche; scienze fisiche; scienze chimiche; scienze biologiche e mediche; scienze geologiche e minerarie; scienze

gna la revisione della posizione istituzionale dell'ente, ancora segnata da estese sovrapposizioni funzionali con gli altri soggetti ministeriali operanti nel campo della ricerca e da un'eccessiva commistione con l'ambiente accademico, perpetuata dalla prassi del finanziamento suppletivo agli istituti scientifici, che conserverà dimensioni significative fino alla fine degli anni Settanta.

L'attribuzione di poteri di promozione e di indirizzo dell'attività scientifica a un organo tecnico privo di autorità politica si risolve nell'impossibilità di superare la tradizionale concezione settoriale nell'elaborazione dei programmi di sviluppo. L'evoluzione normativa successiva conferma infatti la tendenza a privilegiare l'impostazione di linee di azione non coordinate, come avviene nel settore nucleare e in quello spaziale, in cui la destinazione di risorse anche ingenti per progetti specifici avviene al di fuori di una strategia integrata di intervento. A ben guardare, nei vent'anni che intercorrono fra la riorganizzazione postbellica dell'ente e l'emanazione della legge 283/1963, la stessa evoluzione strutturale del CNR rivela i prodromi di una consistente perdita di influenza nella determinazione degli indirizzi scientifici di rilevanti aree di ricerca. All'inizio degli anni Cinquanta, la creazione di enti a competenza settoriale[41] in ambito nucleare provoca infatti una consistente erosione del ruolo di coordinamento originariamente assegnato al Consiglio.

Il policentrismo che segna l'evoluzione strutturale del settore negli anni Sessanta non è certo contrastato, sul piano funzionale, dalle interferenze tra i soggetti teoricamente responsabili dell'attuazione di un unitario indirizzo di governo. Il lento processo di consolidamento istituzionale della figura del ministro per la Ricerca appare il frutto di una evoluzione normativa non pianificata, che si traduce nella progressiva stratificazione di com-

agrarie; scienze di ingegneria e di architettura; scienze storiche, filosofiche e filologiche; scienze giuridiche e politiche; scienze economiche, sociologiche e statistiche; ricerche tecnologiche.

[41] Alla creazione dell'Istituto nazionale di fisica nucleare, avvenuta nell'agosto 1951 su decreto del presidente del CNR, segue l'istituzione del Comitato nazionale per le ricerche nucleari, costituito per un quadriennio in base al D.P.C.M. 26 giugno 1952, prorogato per un triennio nel 1956 e infine trasformato in Comitato nazionale per l'energia nucleare (legge 11 agosto 1960, n. 933). Quest'ultima norma sancisce il distacco del Comitato dal CNR; l'INFN ne costituisce il braccio operativo fino alla ristrutturazione dei primi anni Settanta (L. 15 dicembre 1971, n. 1240), con la quale acquisisce personalità giuridica e gestione autonoma.

petenze[42] non di rado sovrapposte alle attribuzioni spettanti al CNR. Alle originarie funzioni di rappresentanza in sede internazionale si sommano non ben specificati compiti di coordinamento a livello politico e amministrativo, generalmente espletati in veste di garante della compatibilità dei programmi settoriali con i più generali orientamenti di politica scientifica[43].

Naturalmente ogni ipotesi di razionalizzazione degli assetti di governo della ricerca si scontra con la difficoltà di adattare il po-

[42] Si riporta di seguito un breve elenco dei principali testi normativi che precisano le attribuzioni del ministro per il coordinamento della Ricerca scientifica e tecnologica dalla sua istituzione alla metà degli anni Settanta: L. 2 marzo 1963, n. 283 («Organizzazione e sviluppo della ricerca scientifica in Italia»); L. 27 ottobre 1966, n. 910 («Provvedimenti per lo sviluppo dell'agricoltura nel quinquennio 1966-70»); D.P.R. 30 giugno 1967, n. 1523 («Testo unico delle leggi sugli interventi nel Mezzogiorno»); L. 27 febbraio 1967, n. 48 («Attribuzioni e ordinamento del Ministero del bilancio e della programmazione economica e istituzione del Comitato dei Ministri per la programmazione economica»); D.P.R. 23 novembre 1967, n. 1318 («Norme per il riordinamento della sperimentazione agraria»); L. 25 ottobre 1968, n. 1089 («Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 30 agosto 1968, n. 918, recante provvidenze creditizie, agevolazioni fiscali e sgravio di oneri sociali per favorire nuovi investimenti nei settori dell'industria, del commercio e dell'artigianato e nuove norme sui territori depressi del centro-nord, sulla ricerca scientifica e tecnologica e sulle ferrovie dello Stato»); L. 14 luglio 1969, n. 471 («Finanziamenti per l'acquisto all'estero di strumenti scientifici e beni strumentali di tecnologia avanzata»); L. 15 dicembre 1971, n. 1240 («Norme relative alla ristrutturazione del Comitato nazionale per l'energia nucleare»); D.L. 1° ottobre 1973, n. 580 («Misure urgenti per l'Università»), convertito con modifiche dalla L. 30 novembre 1973, n. 766; D.P.R. 31 maggio 1974, n. 419 («Sperimentazione e ricerca educativa, aggiornamento culturale e professionale ed istituzione dei relativi istituti»); L. 2 agosto 1974, n. 388 («Autorizzazione della spesa per i programmi spaziali nazionali»); L. 6 agosto 1974, n. 390 («Autorizzazione alle spese per il finanziamento della partecipazione italiana a programmi spaziali internazionali»); L. 14 ottobre 1974, n. 652 («Integrazioni e modifiche al fondo speciale di cui all'art. 4 della L. 25 ottobre 1968, n. 1089, destinato alla ricerca applicata»); L. 16 luglio 1974, n. 407 («Ratifica ed esecuzione degli accordi firmati a Bruxelles il 23 novembre 1971, nell'ambito del programma europeo di cooperazione scientifica e tecnologica, ed autorizzazione alle spese connesse alla partecipazione italiana ad iniziative da attuarsi in esecuzione del programma medesimo»); L. 7 giugno 1975, n. 227 («Programma di interventi straordinari per la meccanizzazione e l'automazione dei servizi postali, di bancoposta e telegrafici, per il riassetto dei servizi telefonici nonché per la costruzione di alloggi di servizio da assegnare in locazione semplice ai dipendenti del Ministero delle poste e delle telecomunicazioni»). Cfr. Barlaam, Contini (1965, 1976).

[43] Per un esame approfondito dell'eterogenea normativa che specifica le attribuzioni del ministro, cfr. Endrici (1991), pp. 109-18.

co flessibile apparato politico-amministrativo alle esigenze di un settore caratterizzato da elevati gradi di incertezza. Già negli anni Cinquanta, il dibattito sulla costituzione di un ministero della ricerca registra l'opposizione degli accademici, timorosi di interferenze politiche nelle procedure di distribuzione dei fondi, pur in presenza di possibili vantaggi derivanti da una stabile rappresentanza degli interessi del settore in sede governativa[44]. All'inizio degli anni Sessanta, la costituzione della figura del ministro per la Ricerca senza portafoglio sottolinea la precarietà della soluzione istituzionale adottata, chiaro preludio alle numerose ipotesi di riforma del nuovo soggetto governativo che si sarebbero succedute per oltre un ventennio.

Il primo disegno di legge sull'istituzione del ministero per la Ricerca scientifica e tecnologica presentato in Parlamento dopo l'approvazione del programma economico nazionale[45] non sembra recepire le istanze di maggior coordinamento espresse da quel documento. Alla supervisione del nuovo dicastero, infatti, si sottraggono le attività svolte presso le università e gli istituti superiori scientifici sottoposti alla vigilanza del ministero della Pubblica Istruzione; alla limitazione della sfera di influenza si aggiunge poi il collegamento assai episodico con le amministrazioni che svolgono attività di ricerca, previsto solo in sede di presentazione di una relazione annuale sull'attività svolta e di contestuale predisposizione dei programmi futuri di ricerca. Il disegno di legge Moro, decaduto per la fine della legislatura, esaurisce, insieme a quello ripresentato al Senato l'anno successivo[46], i tentativi di riforma esperiti nel corso della IV e della V legislatura.

Le ipotesi di istituzionalizzazione del nuovo soggetto politico espresse in questi anni non risolvono in realtà i conflitti di competenza alla base della scarsa efficienza del sistema: la commistione di poteri di coordinamento, programmazione e controllo e di compiti esecutivi, come la gestione operativa di un apposito fon-

[44] CNR (1955).

[45] D.d.l. «Istituzione del Ministero della ricerca scientifica e tecnologica», presentato il 14 settembre 1967 dal presidente del Consiglio Moro (Camera dei deputati, 1974).

[46] D.d.l. «Istituzione del Ministero della ricerca scientifica e tecnologica», presentato il 27 agosto 1968 dal presidente del Consiglio Leone (Camera dei deputati, 1978).

do per il finanziamento dei programmi di ricerca, priva il ministero di una precisa collocazione istituzionale, soprattutto in assenza di definite responsabilità nei confronti delle principali agenzie pubbliche di ricerca. Alla sottoposizione del CNR alle direttive del nuovo soggetto politico, considerata da alcuni un ostacolo alla valorizzazione dell'autonomia funzionale dell'ente, non corrisponde analoga previsione per il CNEN, per il quale si propone uno speciale regime di vigilanza esercitata congiuntamente dal ministro dell'Industria e da quello della Ricerca.

Si dovrà attendere la metà degli anni Settanta per assistere al fiorire di numerose proposte di istituzione del ministero che, pur nella varietà delle soluzioni adottate per la ripartizione delle competenze tra il nuovo soggetto politico e il CIPE, non delineano un'azione di governo unitaria nel campo della ricerca, limitandosi a configurare l'ipotesi di un dicastero sostanzialmente autonomo[47]. Naturalmente però appare impossibile conciliare il potere di programmazione e di coordinamento attribuito al nuovo soggetto politico con il permanere di importanti enti pubblici (CNEN, Istituto superiore di sanità...) alle dipendenze di ministeri diversi. Solo alla fine del successivo decennio la valorizzazione delle sinergie tra attività di ricerca svolte in sedi istituzionali diverse incontrerà i consensi delle varie forze politiche e condurrà alla creazione del ministero per l'Università e per la Ricerca.

L'assetto di governo delineato dalla legge 283/1963 si scontra con la complessità della configurazione istituzionale dei soggetti destinatari degli interventi. Il quadro degli operatori pubblici attivi nel campo della ricerca assume contorni indefiniti: nel 1963 il *Rapporto sullo stato della ricerca*[48] include nel novero, oltre al Consiglio nazionale delle ricerche, ben dieci dicasteri, a ciascuno dei quali fanno capo istituti scientifici e servizi tecnici impegnati a vario titolo in attività sperimentali[49].

[47] Per un sintetico esame dei contenuti delle otto iniziative di legge presentate nel corso della VI legislatura, si rinvia a Endrici (1991), pp. 141-45.

[48] CNR (1964a).

[49] Si tratta dei seguenti organi ministeriali (tra parentesi sono indicati gli istituti e i servizi tecnici ad essi afferenti): Pubblica Istruzione (università); Industria e Commercio (otto stazioni sperimentali per l'industria, Servizio geologico, Servizio chimico, CNEN); Difesa; Lavori pubblici; Sanità (Istituto superiore di sanità); Poste e Telecomunicazioni (Istituto superiore delle poste e teleco-

Secondo le cifre riportate nel documento, circa il 65 per cento delle risorse è destinato a ricerca di base, grazie soprattutto alla forte incidenza della componente universitaria sul totale della spesa. Le attività di sperimentazione scientifica svolte in ambito ministeriale non appaiono agevolmente classificabili nelle tradizionali categorie, risolvendosi spesso nell'esecuzione di compiti di analisi e controllo strumentali alle esigenze delle stesse amministrazioni: nella quasi totalità dei casi, comunque, l'attività di ricerca dei dicasteri viene considerata di tipo applicato.

L'analisi dell'assetto operativo della ricerca pubblica rivela un disegno istituzionale confuso e disorganico: ai numerosissimi enti che vantano attribuzioni nel settore si aggiunge la sovrapposizione funzionale e la conseguente frammentarietà delle iniziative. Ulteriori difficoltà sorgono dalla natura degli organi di ricerca, ora inquadrati nell'amministrazione statale, ora dotati di personalità giuridica di diritto pubblico o non rientranti in fattispecie chiaramente identificabili (come nel caso del CNR). L'eterogeneità delle configurazioni ostacola la definizione della disciplina giuridica a cui gli enti sono sottoposti e la esatta delimitazione dei rispettivi ambiti di autonomia. Alla confusione del quadro istituzionale si aggiunge l'assenza di qualsiasi controllo di merito sulle attività svolte e sui risultati raggiunti, che impedisce una programmazione delle iniziative future e priva gli organi ministeriali competenti della necessaria responsabilità politica che discende dall'esercizio di effettivi poteri di indagine[50].

Lo stesso Consiglio nazionale delle ricerche, la cui funzione di direzione scientifica e tecnica delle attività di ricerca pubblica appare potenziata dalla disciplina normativa del 1963, è in realtà privo di effettivi poteri di indirizzo e coordinamento nei confronti

municazioni, nel cui ambito operano la Fondazione «U. Bordoni» e il Centro radiotecnico sperimentale «G. Marconi»); Agricoltura e Foreste (quaranta stazioni sperimentali, dodici istituti universitari operanti nel settore agrario); Trasporti e Aviazione civile; Finanze (Servizio di studi e statistica, Laboratori chimici delle dogane e Uffici del catasto e dei servizi tecnici erariali); Interno (Centro studi ed esperienze antincendi). Dall'elenco è escluso il ministero delle Partecipazioni statali, la cui attività di ricerca è considerata privata.

[50] Per un'ampia trattazione coeva dei profili giuridici degli enti pubblici di ricerca, cfr. ISLE (1967).

degli istituti e servizi scientifici dipendenti dalle amministrazioni statali. La *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica* presentata annualmente dal presidente dell'ente si limita a un'analisi ricognitiva dei programmi di ricerca degli organismi pubblici, assegnando al Consiglio il ruolo di collettore di previsioni di spesa formulate in sedi eterogenee.

Tuttavia, i dati contenuti in questo documento consentono, pur con una certa cautela, di formulare alcune considerazioni sulle dimensioni e sugli orientamenti dell'impegno statale nel settore della ricerca a partire dalla metà degli anni Sessanta.

Dalle prime informazioni disponibili sulla ripartizione degli stanziamenti destinati al ministero della Pubblica Istruzione, al CNR e al CNEN per gli esercizi finanziari dal 1960-61 al 1965 risulta che all'inizio del decennio è il Comitato nazionale per l'energia nucleare ad assorbire la parte più cospicua delle risorse (oltre la metà dei finanziamenti erogati ai tre organi), seguito dall'ente ministeriale (33,7 per cento) e, a distanza, dal CNR (12 per cento). Cinque anni più tardi, la ripartizione istituzionale della spesa è profondamente mutata: il ministero riceve circa il 40 per cento dei fondi, il CNR e il CNEN raccolgono il residuo 60 per cento in proporzioni pressappoco uguali[51].

Rilevazioni più compiute, estese ad altri organi ministeriali e alle contribuzioni italiane alle iniziative di cooperazione internazionale, vengono effettuate sistematicamente a partire dal 1965.

Le cifre presentate nella *Relazione generale* sono affette da un certo margine di approssimazione a causa dell'applicazione di meccanismi convenzionali di attribuzione delle spese da parte dei diversi dicasteri: in particolare, nel caso della ricerca universitaria, la pratica di imputare ad attività di indagine scientifica il 50 per cento delle risorse assorbite dalle istituzioni accademiche conduce inevitabilmente a considerare nel computo stanziamenti destinati al funzionamento corrente. Nel tentativo di rimediare almeno in parte all'aleatorietà dei criteri di imputazione della spesa,

[51] CNR (1965), p. 4. Secondo stime anteriori alla pubblicazione della *Relazione generale*, all'inizio degli anni Sessanta i finanziamenti destinati alla ricerca scientifica statale rappresentano appena lo 0,2% del reddito nazionale lordo (Alberigi Quaranta, 1962).

l'art. 3 della legge 283/1963 stabilisce il raggruppamento in un unico capitolo delle risorse assegnate alla ricerca scientifica negli stati di previsione della spesa dei singoli ministeri[52]; tale disposizione viene però di fatto largamente disattesa[53]. Bisogna poi considerare che le cifre presentate sono riferite agli stanziamenti previsti e non alle spese effettivamente sostenute nell'esercizio: in tal modo, non vengono evidenziati gli eventuali residui delle gestioni passate, la cui presenza può denunciare una situazione di inadeguatezza strutturale e condurre paradossalmente a una alterazione regressiva della pratica scientifica all'aumentare delle risorse destinate alla ricerca[54].

L'arbitraria estensione del concetto di ricerca scientifica alle attività svolte dagli uffici tecnici dei ministeri e rientranti piuttosto in attività di analisi tecnica e di controllo ostacola la reale quantificazione degli sforzi dedicati all'ampliamento della frontiera delle conoscenze. A livello descrittivo, la disorganicità del

[52] Nel caso della determinazione delle spese di ricerca sostenute dal ministero della Pubblica Istruzione i margini di arbitrarietà sono rilevanti: gli stanziamenti derivano infatti dall'applicazione di percentuali convenzionali riferite a ventitré capitoli di bilancio.

[53] Secondo quanto riportato nella *Relazione generale* (CNR, 1964b), solo alcuni ministeri hanno esplicitamente introdotto in bilancio opportune percentuali da applicare alle spese iscritte in alcuni capitoli al fine di ricavare, presuntivamente, le aliquote da assegnare alla sola ricerca. Completamente carenti di queste informazioni sono i bilanci dei ministeri dell'Agricoltura, delle Finanze, dei Trasporti, dell'Interno. Diffuse omissioni si riscontrano anche l'anno successivo: in alcuni casi non viene fatto alcun riferimento al capitolo relativo alla ricerca scientifica, in altri, a fronte di una notevole attività di ricerca effettivamente svolta, si riscontra l'esiguità degli stanziamenti formalmente iscritti in bilancio.

[54] Dopo la vana attesa di riforme istituzionali, allo spirare del decennio si è costretti a registrare l'inevitabile «deterioramento del livello delle attività di ricerca e relative prospettive e, inoltre, un grave e diffuso decadimento delle strutture stesse [...] in questo periodo non sono stati adottati gli attesi *provvedimenti necessari per lo sviluppo della ricerca*. Non si è ancora pervenuti alla riforma degli studi universitari, non si è provveduto per lo stato giuridico e per un adeguato trattamento economico del personale degli enti di ricerca, peraltro insufficiente, [...] non sono state ammodernate la normativa di gestione né le strutture degli enti e servizi di ricerca» (CNR, 1969, p. 3, corsivo nel testo). Nel 1968, per esempio, le somme effettivamente spese dal CNR sono pari all'80% degli stanziamenti; maggiori difficoltà a utilizzare i fondi disponibili incontrano le stazioni sperimentali per l'agricoltura, i cui impieghi raggiungono nello stesso anno appena il 60% delle somme stanziate; cfr. Zorzoli (1970).

Tab. 6 - *Stanziamenti statali destinati alla ricerca per settore disciplinare* (%)

	Scienze matematiche	Scienze fisiche	Scienze chimiche	Scienze biologiche e mediche	Scienze geologiche e minerarie	Scienze agrarie	Scienze umanistiche	Ricerche nucleari	Ricerche spaziali	Scienze di ingegneria e ricerche tecnologiche	Ricerche interdisciplinari e varie - Spese generali
1966	1,8	13,7	5,1	11,9	1,5	3,9	10,6	23,7	10,5	13,3	3,8
1967	1,9	12,2	4,9	12,5	1,7	4,1	10,9	23,5	7,7	13,3	7,3,
1968	1,9	11,6	5,0	12,8	1,8	5,5	10,7	20,4	5,1	17,4	7,9
1969	2,1	11,1	5,9	13,3	2,1	6,2	11,0	20,5	5,6	13,2	9,0
1970	2,3	11,0	6,5	14,9	2,8	6,4	11,9	18,9	4,3	16,2	4,9
1971	2,2	11,5	6,0	14,3	2,2	4,6	12,2	18,2	8,6	14,6	5,7
1972	2,3	13,1	6,7	14,9	2,5	5,5	11,0	15,9	7,1	15,4	5,5
1973	2,5	13,5	6,5	14,3	2,6	6,9	11,1	14,9	5,2	15,5	7,1
1974	2,1	14,3	5,7	12,9	1,9	5,2	12,3	17,3	10,4	14,9	2,9
1975	2,1	12,7	5,6	12,6	2,2	5,4	12,3	16,5	10,5	14,4	5,5

Fonte: CNR (1966-75).

quadro d'insieme è acuita dall'assenza di qualsiasi cenno alle attività di ricerca svolte in ambito accademico e industriale: questa visione parziale, strettamente connessa alla posizione istituzionale degli estensori del documento, riflette il ritardo nell'elaborazione concettuale, a livello politico e culturale, delle complesse interrelazioni tra gli attori del sistema innovativo.

La qualità delle rilevazioni risente naturalmente dell'eterogeneità delle fonti e mina l'attendibilità di quello che, nelle intenzioni del legislatore, avrebbe dovuto costituire lo strumento conoscitivo privilegiato per le decisioni parlamentari di allocazione delle risorse[55]. Pur con queste limitazioni, i dati relativi agli stanziamenti previsti per ricerca e sviluppo consentono la composizione di un quadro complessivo dell'impegno statale per settori disciplinari ed enti e l'individuazione delle principali linee evolutive del sostegno finanziario pubblico alle attività scientifiche.

L'esame della distribuzione settoriale della spesa pubblica per ricerca dal 1966 al 1975[56] evidenzia la chiara preminenza degli stanziamenti destinati alle ricerche nucleari, pur nel quadro di una progressiva riduzione dell'incidenza percentuale sul totale. Stabile e degna di rilievo si mantiene la quota riservata alla fisica, che rappresenta una delle rare aree disciplinari in cui la concen-

[55] Ancora alla metà degli anni Settanta la situazione appare invariata: «Per quanto riguarda il totale del settore pubblico, occorre tener presente che esso è composto da stanziamenti diversamente rilevati. Infatti, mentre gli enti di ricerca (CNR, CNEN, ecc.) destinano tutti i fondi a loro disposizione alla ricerca scientifica, i Ministeri debbono procedere a valutazioni in quanto l'attività di cui sopra non è separata dalle altre attribuzioni ad essi assegnate. Né il capitolo per spese di ricerca che ogni Ministero dovrebbe iscrivere sul proprio bilancio (legge n. 283 del 2 marzo 1963) può considerarsi esauriente in quanto inserito nella parte relativa alle spese in conto capitale. Di conseguenza non solo si deve tener conto delle spese correnti (personale, beni di consumo) che appaiono in altri capitoli, ma anche dell'apporto di altri investimenti che soltanto in modo parziale vengono utilizzati per ricerca scientifica (attrezzature, immobili, ecc.). Alla composizione della spesa del settore pubblico concorrono inoltre i contributi stanziati con leggi speciali (ad esempio gli stanziamenti per la ricerca spaziale), i contributi ad enti internazionali per ricerca che vengono segnalati da vari capitoli nel bilancio di alcuni ministeri (in particolare del Ministero degli affari esteri), gli stanziamenti delle diverse amministrazioni regionali» (CNR, 1976, pp. 27-34).

[56] Per il 1965, la mancata ripartizione per settori disciplinari dell'attività di ricerca finanziata dal ministero della Pubblica Istruzione non consente la ricostruzione di dati confrontabili con le rilevazioni degli anni successivi.

trazione delle risorse è funzionale alla creazione e al potenziamento di strutture di eccellenza. Nel quadro della maggiore finalizzazione dell'attività di ricerca svolta in ambito statale, le risorse destinate alle scienze ingegneristiche e alle ricerche tecnologiche assumono dimensioni consistenti; più variabili gli stanziamenti per ricerche interdisciplinari, che risentono dell'erraticità nella distribuzione dei fondi destinati al finanziamento di programmi pluriennali di ricerca[57]. A metà degli anni Settanta, alla progressiva riduzione degli stanziamenti per il settore nucleare corrisponde l'aumento dei fondi per le ricerche spaziali, in seguito all'erogazione di parte dei finanziamenti stanziati in ambito nazionale (legge 2 agosto 1974, n. 388) e internazionale (legge 6 agosto 1974, n. 390). Alla fine del periodo, la ripartizione settoriale dei fondi appare maggiormente equilibrata, in presenza di una sostanziale stabilità del peso relativo delle diverse aree disciplinari.

Negli anni considerati la quota destinata alle spese per ricerca dal ministero della Pubblica Istruzione mantiene approssimativamente la stessa incidenza percentuale sul totale delle risorse stanziate dal settore statale. Tuttavia, l'impegno finanziario del dicastero a favore della ricerca accademica è estremamente esiguo: secondo stime attendibili, a metà degli anni Sessanta i circa 2.000 istituti universitari ricevono una dotazione media di appena 16 milioni di lire correnti, con la quale si deve far fronte alle spese di funzionamento e alla metà degli oneri per la retribuzione del personale[58]. A questa cifra vanno però aggiunti gli stanziamenti provenienti dal CNR, che ancora alla fine dello stesso decennio assolve una decisiva funzione surrogatoria dell'amministrazione pubblica, destinando alle istituzioni accademiche circa la metà di quanto da queste percepito da fonte ministeriale[59]. Nel 1969, in-

[57] Il marcato calo registrato nel 1970 è infatti imputabile alla tardiva assegnazione delle risorse destinate ai programmi speciali di ricerca del CNR, incluse dapprima nella voce «Scienze di ingegneria e ricerche tecnologiche» e successivamente, a partire dalla fine degli anni Sessanta, tra le ricerche a carattere interdisciplinare.

[58] Quilico (1968).

[59] Nel 1967 il dicastero della Pubblica Istruzione destina 24,9 miliardi agli istituti universitari, pari a circa il doppio di quanto versato nel 1966; il contributo del CNR, si aggira sui 14 miliardi, pari a circa il 56% di quanto stanziato in sede ministeriale (CNR, 1968, p. 7).

Tab. 7 - *Stanziamenti per ricerca del settore statale* (%)

	Ministero Pubblica Istruzione	CNR	CNEN*	Ministero Sanità	Ministero Difesa	Ministero Agricoltura	Altri ministeri**	Contributi organizzazioni internazionali
1965	27,6	20,1	21,4	0,8	6,5	0,5	3,9	19,1
1966	28,2	16,9	18,6	0,7	6,1	0,9	4,5	24,1
1967	31,2	17,8	19,8	0,6	5,0	1,2	3,9	20,5
1968	29,8	20,8	16,1	0,7	4,5	2,4	7,2	18,5
1969	31,0	22,0	19,2	0,7	4,1	2,3	6,4	14,3
1970	31,9	21,4	15,9	1,9	4,9	2,6	8,5	12,9
1971	31,3	24,9	17,3	1,7	4,8	0,8	7,8	11,3
1972	32,9	23,6	17,6	1,6	4,9	1,6	7,7	10,1
1973	33,8	22,2	17,8	1,3	5,0	2,4	8,5	9,0
1974	33,6	17,6	20,2	1,1	5,0	1,8	8,3	12,3
1975	33,5	19,5	19,2	1,2	3,4	1,7	9,0	12,6

* A partire dal 1973 le dotazioni dell'INFN, che gode di bilancio autonomo in base alla legge 15 dicembre 1971, n. 1240, sono evidenziate separatamente rispetto a quelle del CNEN. Nella tabella i due stanziamenti sono considerati congiuntamente. Per gli anni 1973-75 la quota relativa al solo Comitato nazionale per l'energia nucleare è pari rispettivamente al 15,9, al 17,8 e al 16,5%.
** Per il 1975 la categoria «Altri ministeri» comprende gli stanziamenti destinati alle amministrazioni regionali, pari al 12,5% del totale della voce.

Fonte: CNR (1965-75).

Tab. 8 - *Variazione percentuale annua degli stanziamenti per ricerca del settore statale**

	Ministero Pubblica Istruzione	CNR	CNEN	Ministero Sanità	Ministero Difesa	Ministero Agricoltura	Altri ministeri	Contributi organizzazioni internazionali	Totale
1966	19,3	–2,2	1,7	1,8	9,7	107,2	32,1	48,0	16,9
1967	38,9	32,9	33,0	13,5	1,9	62,8	10,2	6,7	25,6
1968	5,3	28,4	–10,1	18,5	–0,6	115,5	103,1	–0,7	10,1
1969	8,1	10,1	23,6	9,0	–6,3	–0,5	–7,2	–20,0	3,9
1970	2,8	–2,7	–17,3	177,0	20,8	12,0	32,6	–9,8	0,0
1971	6,2	25,7	18,2	–3,3	5,9	–65,8	–1,0	–4,9	8,2
1972	6,4	–4,1	2,9	–5,3	4,3	94,8	0,1	–9,1	1,4
1973	6,9	–1,9	4,9	–13,2	5,4	55,9	14,7	–7,5	4,0
1974	–11,6	–29,7	1,2	–24,1	–10,3	–33,1	–13,3	20,8	–11,2
1975	5,7	17,9	0,7	15,6	–28,9	–1,1	14,7	8,6	6,2

* Valori calcolati in termini reali.

Fonte: CNR (1966-75).

fatti, il 32,4 per cento del finanziamento dell'attività di ricerca accademica è assicurato da altri enti pubblici, *in primis* dal CNR. L'efficienza nella gestione delle attività scientifiche rientranti nella competenza del ministero della Pubblica Istruzione appare comunque condizionata sia dai criteri di ripartizione delle risorse, basati sulla semplice distribuzione proporzionale tra le varie sedi di ricerca indipendentemente dal livello scientifico delle stesse, sia dall'assenza di un organo amministrativo qualificato in grado di effettuare un controllo di merito sull'utilizzazione dei fondi erogati[60]. Il ruolo del ministero nell'impostazione di coerenti linee di sviluppo della ricerca accademica appare dunque limitato dalla carenza di consolidate procedure di valutazione e dall'assenza di un dialogo istituzionalizzato con l'agenzia pubblica di ricerca responsabile del finanziamento integrativo degli istituti scientifici. Ancora alla metà degli anni Settanta l'attesa di una definizione normativa dei rapporti tra i due enti si traduce in forme episodiche di collaborazione tra il dicastero e i comitati nazionali di consulenza[61].

Il peso delle disponibilità finanziarie gestite dal CNR, dopo una lieve flessione registrata nel biennio 1966-67, si mantiene al di sopra del 20 per cento fino al 1973; a partire dal 1971, anno in cui gli stanziamenti previsti raggiungono circa un quarto dell'impegno pubblico nel settore grazie anche all'attribuzione al CNR della gestione dei fondi per l'esecuzione dei programmi spaziali[62], si registra una notevole diminuzione in termini reali dei fondi ri-

[60] Sul punto, cfr. Pedrazzi, Prandi (a cura di, 1963).

[61] «Per facilitare il coordinamento e la razionalizzazione degli interventi si è convenuto con il Ministero della pubblica istruzione che i pareri per l'attribuzione dei contributi per ricerca del Ministero stesso verranno espressi previo esame da parte dei Comitati nazionali di consulenza del CNR» (CNR, 1975, p. 12). L'iniziativa, tuttavia, che avrebbe potuto rappresentare una qualificante occasione di coordinamento della ricerca universitaria italiana, ha breve durata: come si legge nella successiva relazione con riferimento all'attività del Comitato per le scienze di ingegneria e di architettura, «purtroppo nel 1976 il Ministero ha fatto marcia indietro: [...] il coordinamento fra le ricerche universitarie finanziate da diverse fonti è tornato ad essere tacitamente affidato soltanto alla buona volontà e alle conoscenze personali dei componenti il Comitato medesimo, come era accaduto prima del 1975» (CNR, 1976, p. 131).

[62] La legge 9 marzo 1971, n. 97 autorizza la spesa di 29.400 milioni di lire per l'esecuzione dei programmi spaziali nazionali negli anni 1969-72.

servati alla ricerca, ridotti a poco più di un sesto del totale nel 1974. Deboli segnali di ripresa si manifestano l'anno successivo, grazie all'aumento della dotazione statale ordinaria.

All'inizio degli anni Sessanta, nel quadro degli operatori pubblici attivi nel campo della ricerca, il Comitato nazionale per l'energia nucleare[63] si distingue per struttura istituzionale ed entità dei finanziamenti, che incidono in misura determinante sulla destinazione settoriale delle risorse: l'elevata concentrazione di mezzi è insieme causa ed effetto dell'atrofia di vaste aree disciplinari, la cui marginalizzazione si giustifica anche alla luce della disorganica impostazione delle strategie scientifiche.

Nel 1963 il CNEN è impegnato in cinque programmi scientifici, che spaziano dalla realizzazione di un reattore dimostrativo di potenza refrigerato con liquido organico agli studi sul ritrattamento del combustibile[64]: si tratta di attività di ricerca concepite in assenza di qualsiasi collegamento con le linee di sviluppo industriale impostate in occasione della realizzazione dei primi tre impianti elettronucleari nazionali. La crisi che investe il Comitato nello stesso anno in seguito allo scoppio del «caso Ippolito» si riflette nella progressiva riduzione della quota coperta dall'ente sul totale degli stanziamenti statali: strategie non univoche di politica energetica e assenza di stretti legami funzionali con l'ENEL acuiscono le difficoltà create dalla carenza di fondi e dall'esodo del personale scientifico più qualificato. All'inizio degli anni Settanta, i ritardi nell'avvio del III Piano quinquennale e nell'approvazione delle leggi di finanziamento impediscono l'effettivo sviluppo

[63] Originariamente costituito in seno al CNR come Comitato nazionale per le ricerche nucleari al fine di sviluppare competenze nell'ambito delle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare, questo organismo acquisisce autonoma configurazione istituzionale all'inizio degli anni Sessanta. In base alla legge 11 agosto 1960, n. 933, il Comitato nazionale per l'energia nucleare è un ente di diritto pubblico sottoposto alla vigilanza del ministero dell'Industria e del Commercio; il perseguimento delle proprie finalità istituzionali avviene nel rispetto delle direttive generali fissate da un comitato interministeriale, di cui fa parte, dal 1964, il ministro per la Ricerca scientifica. La legge di ristrutturazione del CNEN, approvata alla fine del 1971, pone le premesse per un effettivo inserimento delle attività nucleari nell'ambito della programmazione nazionale, affidando al CIPE il compito di fissare le direttive di attività e di deliberare sui programmi pluriennali predisposti dall'ente stesso.

[64] Per una descrizione analitica dei progetti, cfr. Paoloni (a cura di, 1992).

dell'attività dell'ente e provocano fenomeni di precarietà della gestione. In seguito a esigenze di contenimento delle spese, espresse dallo stesso ministero dell'Industria, l'ente è costretto a ridurre le richieste finanziarie per i grandi programmi tecnologici, limitando le traiettorie di sviluppo delle industrie nucleari pubbliche e private coinvolte nei progetti.

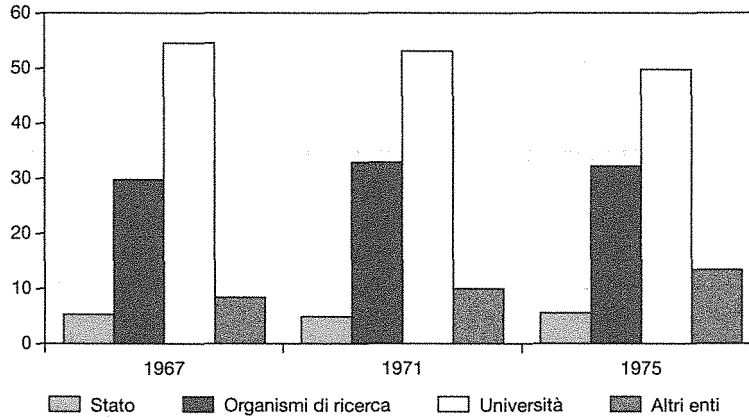
Il bilancio dell'attività dell'ente negli anni Sessanta è comunque positivo: se la molteplicità delle linee di sviluppo perseguite in assenza di meccanismi di selezione e valutazione tecnologica riduce la portata delle realizzazioni pratiche, la dimensione dell'impegno finanziario e la qualificata collaborazione con l'industria rappresentano un esempio unico di innovazione istituzionale nel panorama asfittico e frammentario della ricerca tecnologica nazionale. Ancora una volta, però, l'assenza di chiare indicazioni programmatiche limita il compiuto perseguimento dell'unica strategia *mission-oriented* impostata nei primi decenni del dopoguerra.

Eccettuato il settore della difesa, poco consistente appare il contributo degli altri dicasteri al totale delle spese statali per attività di ricerca. All'esiguità della quota si accompagna una marcata erraticità degli stanziamenti, probabile riflesso delle modalità di imputazione delle relative risorse e della marginalità delle attività di indagine scientifica svolte dalle amministrazioni statali.

La quota stanziata per la partecipazione a programmi di ricerca internazionali raggiunge l'acme alla metà degli anni Sessanta: nel 1966 il 43 per cento circa dei contributi destinati alla cooperazione estera è destinato alle ricerche nucleari internazionali; superiore al 40 per cento è anche la quota assorbita dai programmi di ricerca spaziale[65]. Tuttavia, il peso relativo di tale componente della spesa pubblica per ricerca si riduce inesorabilmente nel corso del decennio a vantaggio delle risorse assegnate alle attività scientifiche nazionali, nell'ambito di una strategia di razionaliz-

[65] In tale ambito, i programmi spaziali ESRO (*European Space Research Organization*) ed ELDO (*European Launcher Development Organization*), di cui alle leggi 6 marzo 1965, n. 257; 6 marzo 1965, n. 258, assorbono rispettivamente il 78 e il 22% della spesa. Completa il quadro della cooperazione internazionale nel settore spaziale l'accordo bilaterale riguardante il Progetto San Marco, realizzato dal CNR in collaborazione con la NASA, conclusosi con successo nel 1967 con il lancio dell'omonimo satellite.

Fig. 6 - *Ripartizione della spesa eseguita dal settore statale* (%)



Fonte: nostre elaborazioni da Avveduto, Rocchi, Silvani (1990).

zazione degli interventi pubblici nel settore. L'esperienza dell'EURATOM evidenzia infatti i limiti della cooperazione internazionale in presenza di evidenti disparità nelle dotazioni tecnologiche di partenza: nella prima metà degli anni Sessanta, il rapporto tra contratti di ricerca ottenuti dall'EURATOM e contributi versati è largamente inferiore all'unità; la minore capacità di assorbimento dei fondi comunitari rispetto a paesi come la Francia e la Germania denuncia naturalmente la carenza di una definita strategia di sviluppo di un'autonoma capacità di ricerca, rafforzando ulteriormente squilibri strutturali consolidati.

Alla metà degli anni Settanta, la lieve ripresa della quota destinata alla cooperazione internazionale è attribuibile all'aumento dei finanziamenti destinati ai programmi di ricerca spaziale (legge 6 agosto 1974, n. 390), che nel 1975 rappresentano circa la metà degli stanziamenti destinati alla ricerca esterna.

L'analisi della ripartizione della spesa effettivamente eseguita dal settore statale non modifica in modo rilevante il quadro operativo della ricerca pubblica ricostruito attraverso l'esame degli stanziamenti preventivi. La ricerca effettuata nei laboratori statali assorbe risorse contenute, che si aggirano intorno al 5 per cento del totale per tutto il periodo considerato; alla relativa stabilità

della quota imputabile agli enti di ricerca (CNR, CNEN), pari a circa un terzo della spesa pubblica destinata ad attività scientifiche, fa riscontro la lieve erosione delle risorse impiegate in ambito accademico, che comunque nel 1975 rappresentano ancora la metà del totale. Tuttavia l'università, che nel 1967 esegue il 28 per cento circa della ricerca nazionale, scende a poco più del 20 per cento alla metà degli anni Settanta.

Il bilancio dei primi dieci anni di applicazione della disciplina legislativa del 1963 appare offuscato da non poche ombre, generate dalla confusione istituzionale che pervade il quadro di comando della ricerca, come icasticamente rilevato da osservatori coevi:

> Quanto alla strutturazione della ricerca stessa, essa è acefala da ogni punto di vista. La sola connessione fra i vari enti che se ne occupano è rappresentata dalla curiosità del CNR il quale, per legge, deve presentare una relazione annuale sullo stato della ricerca scientifica. Vi sono, fra i grossi enti, lo stesso CNR e il CNEN, vi sono le partecipazioni agli enti internazionali tenute dal ministero degli Esteri, vi è la ricerca universitaria finanziata in parte dal ministero dell'Istruzione, in parte dal CNR, in parte da altri. L'industria fa, evidentemente, per conto suo. Quasi tutti i ministeri hanno giurisdizione su piccoli capitoli di ricerca che indirizzano come credono. Le formule: 'l'ente X sarà sottoposto alle direttive che gli verranno dal ministero Y, di concerto con i ministeri A, B, C, sentito il CIPE' abbondano, ma i 'concerti' sono spesso stonati. Ed abbondano nei consigli direttivi degli enti dozzine di rappresentanti di altri enti e ministeri, incrociandosi a vicenda in un turbine di comitati, che avrebbero compiti di indirizzo e guida, ma che in pratica spersonalizzano la condotta della ricerca e scoraggiano ogni iniziativa personale[66].

Il progetto di creare un sistema coerente di rilevazione della dimensione quantitativa e qualitativa dell'intervento statale nel settore della ricerca viene vanificato dall'assenza di chiare attribuzioni funzionali in capo agli organi formalmente titolari dei poteri di indirizzo e di coordinamento e dal permanere di larghi margini di autonomia nei soggetti destinatari delle direttive superio-

[66] Silvestri (1968), p. 343.

ri. In particolare, alla facile elusione dei (peraltro labili) tentativi di coordinamento del CIPE da parte delle amministrazioni interessate, si aggiunge la sostanziale inerzia del ministro per la Ricerca scientifica e tecnologica: questi, che dovrebbe rappresentare l'interlocutore governativo privilegiato degli enti di ricerca, è privo di iniziativa legislativa e di idonei strumenti operativi, spesso attribuiti a sedi non istituzionalmente competenti.

La disorganicità del quadro di riferimento si riflette in interventi settoriali, non inquadrati in un disegno istituzionale unitario: così si verifica per la legislazione di urgenza prevista per l'università, per i provvedimenti di riordino del CNEN, per quelli di ristrutturazione dell'Istituto superiore di sanità e per la disciplina di coordinamento delle attività di sperimentazione agraria.

L'oscurità della trama organizzativa e funzionale del sistema scientifico pubblico viene ripetutamente posta a giustificazione della necessità di una razionalizzazione dell'intero sistema. Le proposte formulate in questi anni compongono tuttavia un quadro indistinto delle nuove possibili configurazioni istituzionali: alle ipotesi di creazione di un dicastero *ad hoc* dalle competenze non definite, si aggiungono progetti di riforma del Consiglio nazionale delle ricerche, ampiamente discussi nel corso del Convegno di Pugnochiuso[67] promosso dallo stesso organo. Accanto alla richiesta di una nuova disciplina giuridica che potenzi l'efficacia operativa dell'ente dotandolo di un'agile strumentazione normativa, si sottolinea l'esigenza di una *actio finium regundorum* che ne definisca la sfera d'azione; si ravvisa inoltre la necessità di modifiche strutturali interne per ovviare alla scarsa democraticità nella composizione dei Comitati di consulenza, in cui la prevalenza di rappresentanti di provenienza accademica non rispecchia l'evoluzione quantitativa delle diverse componenti del mondo della ricerca. Altre indicazioni emerse dall'incontro riguardano l'assetto del «quadro di comando» della ricerca, in cui la riaffermazione delle attribuzioni del CNR in tema di coordinamento del sistema nazionale pubblico di ricerca conduce necessariamente a limitare alla sola responsabilità politica l'area di influenza del nuovo organo ministeriale. In realtà la posizione del Consiglio appare indebolita dalla commistione di

[67] CNR (1970).

funzioni di coordinamento, di erogazione di finanziamenti tramite i Comitati di consulenza e di produzione di conoscenza scientifica e tecnologica attraverso le proprie unità di ricerca.

Alla metà degli anni Settanta, dunque, il sistema continua a essere caratterizzato dall'ambigua definizione di ruoli e competenze tra i soggetti responsabili della pianificazione e dell'attuazione degli indirizzi di politica scientifica. L'evoluzione funzionale delle attribuzioni del CNR e del ministro per la Ricerca scientifica si traduce nella progressiva stratificazione di competenze istituzionali e nella sovrapposizione di compiti operativi e direttivi, in assenza di significativi mutamenti negli assetti istituzionali degli organi di coordinamento del sistema della ricerca e delle strutture amministrative di supporto alla scienza. La carenza di una visione integrata delle attività di ricerca svolte in sedi istituzionali diverse si traduce nell'accentuata settorializzazione degli interventi, come dimostra la mancanza di contestualità fra la ristrutturazione delle attività scientifiche svolte in ambito pubblico e la riforma universitaria.

In definitiva, il fallimento dei tentativi di razionalizzazione degli assetti di governo della ricerca scientifica realizza una configurazione istituzionale di tipo negoziale, in cui il tentativo di mediazione degli interessi dei diversi soggetti attivi nel campo della ricerca si risolve nell'inerzia gestionale e nello scarso coordinamento operativo. Il perseguimento di obiettivi di natura quasi esclusivamente quantitativa si risolve dunque in una prevedibile dispersione di risorse, in assenza di univoche strategie di intervento e di riforme strutturali volte ad attivare le necessarie sinergie tra gli attori del sistema.

2.3. *Le interazioni tra agenzie pubbliche di ricerca e imprese*

L'esistenza di rapporti formalizzati tra i principali attori del sistema nazionale di innovazione – università, imprese, istituzioni scientifiche pubbliche – genera sinergie ed esternalità positive che rafforzano l'efficienza complessiva del potenziale scientifico e tecnologico del paese, non più limitato alla semplice sommatoria della capacità innovativa delle varie componenti. In questo quadro, gli istituti e i laboratori pubblici di ricerca dovrebbero assicurare un collegamento permanente tra la ricerca puramente speculativa e l'applicazione produttiva. Nel caso italiano, l'analisi della con-

figurazione e degli ambiti di operatività di queste indispensabili infrastrutture scientifiche rivela la presenza di evidenti disfunzioni, che si riflettono negativamente sulla performance dell'intero sistema.

La Missione OECE del 1952, progettata e diretta dallo Stanford Research Institute allo scopo di studiare l'organizzazione della ricerca in Italia e le possibili azioni di intervento nel quadro della sicurezza generale dei paesi occidentali, pur rimanendo favorevolmente colpita dal potenziale scientifico e tecnologico nazionale, rileva la carenza di significative interazioni tra i laboratori pubblici di ricerca e il mondo produttivo e, nel campo della formazione, la scarsa presenza di rappresentanti dell'industria in seno ai consigli amministrativi e consultivi di università e di istituti scientifici[68].

Alla metà degli anni Cinquanta, l'assenza di collegamenti istituzionalizzati tra la principale agenzia pubblica di ricerca multidisciplinare e l'ambiente industriale appare correlata all'alterazione dell'originaria missione del CNR consumatasi sotto l'urgenza della ricostruzione postbellica; a un orientamento favorevole all'armonizzazione dei programmi di ricerca scientifica con le reali esigenze del progresso tecnologico si sostituisce un'eccessiva polarizzazione accademica delle attività dell'ente, denunciata anche dalla scarsa presenza di esponenti di estrazione imprenditoriale nei Comitati di consulenza[69].

All'indomani del conflitto, infatti, la scelta di avvalersi dell'organizzazione scientifica esistente, mediante la creazione di centri di ricerca presso gli istituti universitari, piuttosto che optare per lo sviluppo di una rete autonoma di istituti[70] – soluzione indubbia-

[68] Hobson, Gibson (1953).

[69] «Agli industriali nel seno dei sei Comitati Nazionali di Consulenza erano riservati 12 dei 72 posti totali. Detti posti però non sono stati occupati completamente o sono occupati da membri a sua volta provenienti dagli ambienti universitari, cosicché attualmente più dell'80 per cento dei membri dell'Assemblea del Consiglio è costituito da professori universitari. Il risultato di tutto ciò è che il C.N.R. fra tutte le sue funzioni esercita di preferenza quella di promotore della ricerca scientifica presso le Università» (Bona, 1955, pp. 170-71).

[70] Sulle motivazioni che inducono a preferire questa particolare configurazione organizzativa, si veda Morelli (1945). Per una posizione favorevole alla creazione di un'organizzazione scientifica distinta da quella universitaria, cfr. Cessi (s.d.).

mente più onerosa – rafforza i legami con l'ambiente accademico già palesi nella composizione dei Comitati di consulenza dell'ente, accentuandone le tendenze corporative. La successiva disciplina contenuta nel D.Lgs. 7 maggio 1948, n. 1167, che prevede espressamente la presenza di istituti scientifici posti alle dirette dipendenze del CNR in ben definiti ambiti disciplinari, non attenua per tutti gli anni Cinquanta l'orientamento verso la ricerca fondamentale, che continua a esprimersi attraverso il cospicuo finanziamento agli istituti universitari in aggiunta agli scarsi stanziamenti del ministero della Pubblica Istruzione. Nell'anno finanziario 1953-54, infatti, i contributi erogati dal Consiglio affluiscono per il 62,7 per cento agli istituti accademici e per il residuo 37,3 ai centri di studio costituiti dal CNR in ambito universitario[71].

Alla metà del decennio si manifesta tuttavia una nuova sensibilità per la ricerca finalizzata; si auspica infatti che il Consiglio ricopra un ruolo di coordinamento tra le istanze dell'ambiente accademico e le esigenze del mondo produttivo[72]. È proprio nella seconda metà degli anni Cinquanta, durante la seconda presidenza Giordani, che si consuma il processo di transizione tra la configurazione postbellica dell'ente sancita dalla riforma del 1945 e la complessiva ristrutturazione operata dal successore Polvani nei primi anni Sessanta.

L'esigenza di assicurare adeguate strutture pubbliche di promozione e coordinamento delle attività di ricerca tecnologica conduce nel 1956 alla costituzione, in seno al CNR, della «Commissione per la ricerca industriale», composta da esperti provenienti dal mondo accademico e industriale. Il nuovo organo ha il compito, in particolare, di assistere le piccole e medie imprese nell'impostazione di programmi di ricerca in risposta a specifici problemi incontrati nel corso del processo produttivo, assicurando la disponibilità di mezzi strumentali e di personale qualificato e l'erogazione di incentivi finanziari. La Commissione è coadiuvata da un organo tecnico, il «Servizio assistenza ricerche», incaricato, tra l'altro, di favorire la stipulazione di contratti di ricerca tra aziende industriali e istituti pubblici di ricerca.

[71] Capocaccia (1955).
[72] Giordani (1957).

L'inizio dell'attività della Commissione è caratterizzato da un diffuso disinteresse all'attivazione di meccanismi di interazione, manifestato sia dall'ambiente scientifico che da quello industriale[73]; solo nel 1958-59 vengono conclusi i primi quattro contratti di ricerca, seguiti da una decina l'anno successivo.

Anche il tentativo di promuovere, sul modello delle *research associations* inglesi, la costituzione di associazioni di ricerca tra imprese appartenenti a specifici settori tecnologici, al fine di stimolare indagini scientifiche su temi di interesse comune, stenta a decollare per la manifesta diffidenza degli interlocutori industriali[74]; in tal modo si ostacola la possibile generazione di *spillovers* intersettoriali, dal momento che il livello di produttività raggiunto da un'impresa dipende non solo dai suoi sforzi di ricerca ma anche dal *pool* generale di conoscenze ad essa accessibili.

All'atto dell'inizio del secondo quadriennio di attività nel 1960, il presidente dell'organo, Luigi Morandi, esorta il CNR a caratterizzare meglio la figura della Commissione e a dotarla di un'organizzazione più adeguata al vasto compito di promuovere l'incontro tra i metodi della sperimentazione scientifica e le esigenze dell'applicazione pratica. La particolare configurazione istituzionale dell'organo, privo di effettiva rappresentanza all'interno del Consiglio di presidenza del CNR, la mancanza di autonomia e la scarsità di risorse finanziarie inducono alle dimissioni della Commissione all'inizio degli anni Sessanta e alla sua sostituzione con una «Giunta per le attività di interesse industriale».

Con il riordinamento degli organi consultivi del CNR seguito all'entrata in vigore della legge 283/1963, alla Giunta succede un organo permanente non elettivo a carattere interdisciplinare, il «Comitato nazionale per le ricerche tecnologiche», affiancato da un servizio tecnico che assume, nel 1967, la deno-

[73] In base alle prime esperienze, «vi è ancora incapacità, da parte delle aziende che sono state interpellate, a formulare in maniera abbastanza chiara un argomento che, rispecchiando le difficoltà dei loro processi di lavorazione in atto, possa diventare l'oggetto di una ricerca scientifica. D'altra parte le esigenze dell'insegnamento, l'insufficienza del personale ricercatore, la maggior simpatia per la ricerca fondamentale, o, meglio, per quella libera da vincoli, sono ragioni che inducono i direttori di istituti a non manifestare il loro entusiasmo per la ricerca stabilita da un contratto» (CNR, 1960, p. 1615).

[74] Sul punto, cfr. Martinoli (1962).

minazione di «Ufficio studi per la ricerca tecnologica»[75]. Fin dall'inizio l'attività del nuovo organo è frenata dalla mancata specificazione della propria sfera di competenza, aggravata dalla carenza di dati quantitativi attendibili sulla reale dimensione dell'attività di ricerca svolta dalle imprese e dalla conseguente impossibilità di predisporre un'efficace programmazione degli interventi. In questi anni, comunque, il CNR procede all'istituzione di numerosi centri di ricerca tecnologica e al potenziamento di quelli esistenti[76].

Nel primo periodo di attività, il Comitato adotta una politica passiva di sostegno dei temi di ricerca proposti dall'esterno, limitandosi alla semplice elargizione di fondi e favorendo così la dispersione dei finanziamenti in progetti privi di collegamento con le più generali esigenze di sviluppo economico del paese: tuttavia si assiste a un sostenuto incremento delle risorse devolute dal CNR alla ricerca industriale, passate da 15 milioni di lire nel 1958 a oltre 1 miliardo nel 1967[77].

Nello stesso anno, il mutato orientamento a favore dell'assunzione di un ruolo attivo nell'incentivazione della ricerca industriale conduce alla decisione di concentrare gli interventi su alcuni campi di indagine a elevato contenuto tecnologico. La maggior finalizzazione delle attività di sostegno si traduce nella ricomposizione qualitativa dei destinatari degli interventi: nel 1968 i finanziamenti alle università per contratti di ricerca, oscillanti tra il 50 e il 70 per cento tra il 1965 e il 1967, si riducono drasticamente al di sotto del 20 per cento grazie all'incremento della quota destinata al finanziamento parziale dei progetti di ricerca industriale; cospicui sono inoltre gli stanziamenti a favore di altri enti pubblici, destinati in particolare alle stazioni sperimentali per l'industria. Anche il nuovo orientamento, tuttavia, non riesce a contrastare la labilità dei legami con il mondo industriale, soprattut-

[75] CNR (1971b).

[76] Nel 1968 si contano diciotto organi di ricerca afferenti al Comitato per le ricerche tecnologiche: si tratta di quattro istituti (Istituto centrale per l'industrializzazione e la tecnologia edilizia - ICITE; Istituto del legno; Istituto di metrologia «Gustavo Colonnetti»; Istituto di ricerca sulle acque), nove laboratori e cinque centri e gruppi di ricerca.

[77] Di questa cifra, circa la metà è distribuita sotto forma di contratti di ricerca (CNR, 1968, allegato B11, p. 81).

to in assenza di una programmazione pluriennale degli interventi nel campo della ricerca tecnologica[78].

I primi anni Settanta sono caratterizzati da difficoltà crescenti: il mancato adeguamento dei finanziamenti alla svalutazione della lira si accompagna alla riduzione del valore assoluto degli stanziamenti. Nell'arco di soli sette anni, a partire dal 1969, le risorse a disposizione del Comitato si riducono del 62,5 per cento in termini reali, ponendo a rischio la sopravvivenza degli organi ad esso afferenti e impedendo il finanziamento di nuovi interventi. Naturalmente, in assenza di una chiara individuazione di priorità settoriali, le spese destinate a esigenze di sviluppo tecnologico vengono facilmente compresse a favore di stanziamenti per il funzionamento ordinario di università e istituti scientifici pubblici. Neppure la partecipazione all'esperienza dei progetti finalizzati riesce in questo periodo a contrastare la progressiva involuzione della strategia scientifica del Comitato: la compressione dell'attività di ricerca ordinaria, causata dall'esiguità dei finanziamenti, impedisce la formazione di nuclei di competenze a elevata qualificazione scientifica necessari per affrontare linee di indagine più specialistiche.

La performance del sistema nazionale di ricerca è dunque condizionata dalla carenza di infrastrutture tecnico-scientifiche di collegamento tra la sede accademica, tradizionalmente orientata alla ricerca teorica, e la rete dei laboratori industriali, prevalentemente impegnati nello sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative applicate ai reali processi produttivi. A questo riguardo, l'analisi della configurazione istituzionale delle reti scientifiche pubbliche extrauniversitarie evidenzia criticità connesse alla selezione degli orientamenti scientifici, all'efficienza delle strutture organizzative e all'efficacia dei meccanismi di diffusione della conoscenza prodotta al proprio interno.

[78] «[...] il CNR da anni finanzia ricerche di carattere industriale, sotto forma di contratti, attraverso il Comitato Nazionale per le Ricerche Tecnologiche, ma ancora ha difficoltà a prendere decisioni in merito a programmi distribuiti su un lungo arco di anni e che prevedano un massiccio finanziamento, per affrontare alla radice i problemi della ricerca industriale, evitando di disperdere i fondi in iniziative frammentarie e non determinanti» (Comitato nazionale per le ricerche tecnologiche, s.d., pp. 2-3).

In particolare, la rete interna di ricerca del CNR appare affetta da una eccessiva diversificazione disciplinare e condizionata dall'assenza di un'organica strategia di programmazione e di sviluppo delle attività scientifiche. La riproduzione di modelli organizzativi di prevalente matrice accademica si risolve in un eccessivo frazionamento delle unità di ricerca, nella moltiplicazione delle linee di indagine e nella disseminazione incoerente dei fondi[79]. Non stupisce quindi l'assenza, nei primi due decenni postbellici, di significative interazioni con la ricerca industriale, paragonabili per esempio a quelle realizzate negli anni Trenta. Nel clima autarchico favorito dal nazionalismo scientifico del primo dopoguerra, infatti, il Consiglio promuove la costituzione di una rete di laboratori di fisica e di chimica e l'avvio di indagini scientifiche in settori tecnologici vicini agli interessi industriali[80].

Intorno alla metà degli anni Sessanta, la trama delle strutture interne del CNR, articolata in istituti, laboratori, centri di studio e gruppi di ricerca[81], si caratterizza per la singolare varietà delle formule organizzative. La disposizione regolamentare del 1967 stabilisce la revisione generale, ogni sei anni, di tutti gli organi di ricerca dell'ente, «ai fini della loro conservazione, modificazione, trasformazione o soppressione, in relazione all'aggiornamento dell'organizzazione scientifica»; tuttavia il lodevole tentativo di conferire maggiore flessibilità alle unità di ricerca viene vanificato dalla mancata osservanza del periodico riesame delle strutture, che

[79] Cfr. Gullo (1994).

[80] Cfr. Bisogno *et al.* (1997); Giannetti (2001).

[81] D.P.C.M. 26 gennaio 1967 («Approvazione del regolamento concernente l'istituzione ed il funzionamento degli organi di ricerca del Consiglio nazionale delle ricerche ed altre iniziative dello stesso Consiglio per lo sviluppo delle attività scientifiche»), modificato con D.P.C.M. 25 febbraio 1969 (Barlaam, Contini, 1976). Gli istituti sono costituiti per lo svolgimento di attività a carattere permanente; gli altri organi rispondono a esigenze di ricerca di carattere temporaneo e hanno durata non superiore a cinque anni, eventualmente prorogabile. Gli istituti e i laboratori usufruiscono delle infrastrutture tecniche del CNR e le relative spese di funzionamento sono a carico del bilancio dell'ente. I centri di studio, istituiti presso università, altri enti scientifici, amministrazioni pubbliche o istituti privati, sono regolamentati da apposite convenzioni stipulate fra il CNR e gli enti interessati, che ne stabiliscono durata, modalità di finanziamento e attribuzione di poteri di direttiva e di controllo. I gruppi di ricerca, infine, svolgono ricerche che comportano organizzazione del lavoro di ricerca di più persone e organismi scientifici.

avrebbe costituito un'importante occasione di valutazione delle rispettive capacità tecnologiche e di razionalizzazione delle strategie scientifiche. Il consistente ampliamento della struttura periferica, che passa dai sessanta organi censiti nel 1950 ai duecentoventi del 1971[82], nasconde quindi anche fenomeni di cristallizzazione di unità di ricerca concepite come temporanee, ma in realtà non più adeguate alle mutevoli esigenze della ricerca scientifica.

Già all'inizio degli anni Sessanta, comunque, il superamento delle più evidenti disfunzioni gestionali e organizzative delle strutture tradizionali coincide con il tentativo di conferire una maggiore finalizzazione all'attività di ricerca autonoma dell'ente superando i tradizionali criteri di finanziamento «a pioggia»; il varo delle nuove «imprese» coordinate di ricerca[83] avviene in un quadro di incremento degli stanziamenti governativi e di crescita della consistenza degli organici. All'esperienza dei «programmi speciali»[84], avviati alla metà degli anni Sessanta nell'ambito della

[82] I dati sono tratti da Bisogno *et al.* (1997).

[83] Come precisa lo stesso Polvani, fino agli anni 1960-61 la ricerca coordinata dal CNR è stata impostata secondo gli stessi criteri degli anni precedenti: «cioè, nella maggioranza dei casi, sulla base di sovvenzioni assegnate ai professori universitari per ricerche singole, isolate e individuali da loro proposte. Il C.N.R. come tale, non ha avuto sostanzialmente iniziative proprie [...]. Assunto il governo dell'Ente ai primi di ottobre 1960 – cioè quando le sovvenzioni erano state, in massima parte, già distribuite – il Consiglio di Presidenza, in un lungo lavoro durato praticamente otto mesi, ha preparato le condizioni per l'avvio ad una evoluzione dell'attività del C.N.R. sia per quanto riguarda il funzionamento amministrativo sia, ed è quello che qui soprattutto interessa, per quanto riguarda l'organizzazione nel 1961-62 della ricerca che al C.N.R. stesso fa capo: evoluzione favorita grandemente dalla circostanza che l'assegnazione al C.N.R. per il 1961-62 è stata portata da 4 miliardi, che era nel 1960-61, a 6 miliardi di lire. Brevemente si può dire che la parte più vistosa della evoluzione avvenuta dal 1960-61 al 1961-62, consiste in questo: che, stimando in 5,5 miliardi la somma totale assegnata globalmente alla ricerca, 3 miliardi almeno sono stati destinati a 'imprese' di notevole momento e di estensione quasi sempre nazionale. Queste 'imprese' – così chiamando ricerche fortemente organizzate e ramificate che impegnano molte persone, notevoli mezzi e anche lunghe durate, sono sostanzialmente iniziative proprie del C.N.R., cioè iniziative d'origine centrale e non periferica [...]. Possiamo quindi dire che per circa tre quinti dell'assegnamento ordinario i criteri distributivi del C.N.R. sono cambiati profondamente, puntando essi decisamente verso la ricerca ampiamente organizzata e programmata» (Ufficio centrale attività culturali della Democrazia cristiana, 1962, pp. 316-17).

[84] Si tratta di progetti, intrapresi dal CNR con l'approvazione del CIR, destinati a dare soluzione a particolari problemi di ordine economico. I primi pro-

strategia di potenziamento della ricerca applicata, segue, nel decennio successivo, il varo dei progetti finalizzati, creati allo scopo di favorire la collaborazione tra strutture scientifiche pubbliche e laboratori industriali e il trasferimento dei risultati dell'attività di ricerca al sistema produttivo. La nuova formula, sicuramente più efficace dei tradizionali strumenti erogatori scarsamente selettivi, si innesta però in una struttura organizzativa di tipo tradizionale rimanendone inevitabilmente condizionata: rigidità gestionali e assenza di consolidate procedure di valutazione minano il successo di questo esperimento, dimostrando l'importanza e la necessità di meccanismi di adattamento istituzionale.

Altrettanto emblematica della scarsa presenza di efficaci meccanismi di collegamento tra le attività di indagine scientifica e la realtà produttiva appare la vicenda delle stazioni sperimentali per l'industria, espressione della progressiva estensione degli ambiti di intervento statale diretto nel settore della ricerca. La rete di questi istituti, la cui costituzione risale in molti casi ai primi decenni successivi all'avvento dello Stato unitario, appare un mero retaggio del passato e il risultato di un'evoluzione completamente avulsa dalle necessità dell'ambiente industriale.

I compiti delle stazioni, precisati da un *corpus* normativo elaborato tra gli anni Venti e gli anni Quaranta, sono sinteticamente identificabili nell'attività di ricerca, analisi, sperimentazione e controllo per conto delle imprese, consulenza e assistenza tecnica, documentazione e informazione scientifica. Nel caso italiano, l'attivazione di processi di diffusione tecnologica risulta determinante in presenza di un radicato tessuto di piccole e medie imprese, ritenute bisognose di assistenza tecnica e generalmente prive di laboratori aziendali di ricerca.

Negli anni Sessanta sono attive otto stazioni sperimentali nelle seguenti aree merceologiche: cellulosa, carta e fibre tessili vegetali e artificiali; oli e grassi; combustibili; seta; conserve alimen-

getti di ricerca autorizzati riguardano i seguenti temi: approvvigionamento idrico con speciale riguardo ai procedimenti di desalinizzazione; industrializzazione dell'edilizia; meccanizzazione integrale delle aziende agricole con speciale riguardo a quelle collinari e alla produzione della barbabietola; risorse marine e del fondo marino; biopatologia sperimentale con speciale riguardo alle questioni virologiche; automazione nell'industria meccanica con speciale riguardo alle macchine utensili; sfruttamento delle energie endogene.

tari; pelli e materie concianti; essenze e derivati agrumari; vetro. Di queste, ben sei sono state create tra il 1885 e il 1923. L'evidente cristallizzazione di queste strutture, a fronte della marcata diversificazione dei settori produttivi nel secondo dopoguerra, denuncia la scarsa sensibilità dell'autorità pubblica verso la creazione di un'efficiente rete di istituti scientifici a sostegno del progresso tecnico e industriale del paese. Gli eterogenei ambiti di operatività delle stazioni e la presenza in settori a diversa maturità tecnologica, caratterizzati da difformi strutture di mercato, non appaiono riconducibili ad alcun organico piano di sviluppo dell'attività di ricerca orientata a fini applicativi.

Posti sotto la vigilanza del ministero dell'Industria e Commercio e dotati di personalità giuridica e autonomia amministrativa, questi istituti godono di una formula di finanziamento misto, derivante in via principale da contributi obbligatori gravanti sulle imprese appartenenti all'area merceologica di rispettiva competenza. Nel 1963 gli stanziamenti statali totali a favore delle stazioni, pari a meno del 20 per cento delle entrate complessive, raggiungono la somma di 175 milioni, di cui oltre la metà destinata alle retribuzioni per il personale di ruolo. L'esiguità delle risorse finanziarie a disposizione di questi organismi – puntualmente denunciata, anno dopo anno, dalla *Relazione generale* del CNR – si accompagna all'insufficienza quantitativa e qualitativa del personale di ricerca, che costringe spesso le stazioni all'assunzione di personale fuori ruolo a carico del proprio bilancio, con conseguente elevato *turnover* motivato dalla mancanza di adeguate prospettive di sviluppo professionale: ciò impedisce sia la formazione di nuclei stabili di elevata competenza scientifica, sia l'impostazione di programmi di attività a lungo termine per la ricerca di soluzioni tecnologiche innovative. Sporadici e non continuativi risultano i collegamenti con altri enti scientifici pubblici: alcune stazioni ospitano centri di ricerca tecnologica del CNR e partecipano, negli anni Settanta, all'esperienza dei progetti finalizzati.

Ipotesi di riforma di questi organismi, emerse già negli anni Cinquanta[85] e fissate nello schema di disegno di legge elaborato

[85] Un'approfondita inchiesta sulle risorse a disposizione delle stazioni, con relative proposte di potenziamento, è contenuta in Unione italiana delle Camere di Commercio, Industria e Agricoltura (1957).

dal ministero dell'Industria, vengono periodicamente presentate senza esito all'assemblea parlamentare ancora negli anni Settanta. Le proposte formulate in questi anni si concentrano sul potenziamento del contributo statale[86] e sull'attribuzione al ministero dell'Industria di rilevanti compiti di coordinamento e impulso, in aggiunta alla tradizionale funzione di vigilanza. Paradossalmente, però, le ipotesi di intervento operano in direzione contraria al rafforzamento delle possibili interazioni tra ricerca e industria: né nei comitati tecnici previsti presso ciascun ente, né nel comitato centrale incaricato del coordinamento delle attività di ricerca svolta negli istituti è infatti contemplata la presenza di esponenti del mondo industriale. La mancanza di una reale volontà politica di attuazione degli indirizzi di ristrutturazione si salda con il profondo disinteresse delle categorie produttive destinatarie degli interventi, spesso non adeguatamente informate dell'attività delle stazioni[87]; le interazioni con le grandi imprese più innovative, poi, sono assolutamente marginali[88].

Il fallimento di questa rete scientifica non risiede tanto nella scarsa efficacia dei meccanismi di diffusione delle soluzioni innovative elaborate al proprio interno, quanto nell'incapacità di recepire le istanze economico-sociali espresse dall'ambiente industriale e di adattare la propria configurazione ai mutamenti strutturali del tessuto produttivo.

Non mancano tuttavia casi di significativa interazione tra enti scientifici pubblici e mondo produttivo. Nel corso degli anni Sessanta, il Comitato nazionale per l'energia nucleare rappresenta una struttura di sviluppo tecnologico in stretto collegamento con l'industria. La strategia di autonomia energetica perseguita dall'ente, finalizzata all'acquisizione di un nucleo originale di elevate competenze scientifiche nella progettazione e realizzazione di

[86] I previsti stanziamenti sono tuttavia ritenuti ancora esigui: «Lo stesso progetto di legge inoltrato alla Presidenza della Camera l'8 febbraio 1973 e che è rimasto tale per la scadenza della sesta legislatura prevedeva contributi statali per meno di un miliardo, quando il complesso delle stazioni sperimentali presenta un costo vicino ai 5 miliardi di lire» (CNR, 1976, p. 191).

[87] Per una riflessione coeva sui problemi di comunicazione tra istituti tecnologici e piccole e medie imprese, cfr. Petrelli (1968).

[88] Cfr. le dichiarazioni rilasciate nel 1967 dal presidente della Montecatini-Edison Valerio (Camera dei deputati, 1971).

impianti nucleari, si traduce in un'azione di stimolo dell'industria nazionale tramite la concessione di contratti per studi e ricerche riguardanti i propri programmi; vengono inoltre sperimentate nuove formule giuridiche che affidano alle imprese la piena responsabilità per i progetti di ricerca più impegnativi.

Anche in questo settore, tuttavia, risulta difficile stabilire contatti istituzionalizzati, propedeutici al trasferimento continuo, in ambito produttivo, di soluzioni innovative sperimentali. Secondo le opinioni degli industriali, l'ostacolo maggiore alla configurazione di permanenti rapporti di collaborazione è identificabile nell'assenza di una pianificazione concertata delle possibili linee di ricerca del Comitato; il CNEN sottolinea invece l'atteggiamento di chiusura delle imprese, non interessate ad avviare un dialogo sui propri programmi, e la difficoltà di individuare interlocutori interessati[89]. In realtà, le possibilità di interazione sono limitate sia dall'assenza di strumenti giuridici idonei all'attivazione di canali stabili di trasferimento della conoscenza scientifica prodotta dall'ente, sia, soprattutto, dall'insufficiente grado di maturità tecnologica dell'industria elettromeccanica italiana.

In definitiva, l'analisi della realtà operativa delle infrastrutture pubbliche a sostegno della ricerca tecnologica induce a sottolineare l'importanza di fattori strutturali nella spiegazione della limitata interazione con l'ambiente produttivo.

A parte poche eccezioni nel campo della fisica e della ricerca nucleare, la scarsa concentrazione delle risorse e la parcellizzazione delle strutture limitano la capacità di produzione di conoscenza tecnologica sfruttabile dalle imprese. D'altra parte, il modesto ricorso allo strumento dei contratti di ricerca impedisce di sviluppare all'interno delle imprese nuclei di qualificazione necessari per perseguire futuri sviluppi autonomi e non consente di ridurre al minimo i tempi necessari per il trasferimento dei risultati dell'attività di sperimentazione nei processi industriali.

In questo scenario, naturalmente, l'importanza di meccanismi di diffusione e di trasferimento delle conoscenze prodotte all'interno dei laboratori pubblici nel sistema economico appare notevolmente ridimensionata.

[89] Cfr. Salvetti (1968).

2.4. *Ricerca scientifica e sistema formativo*

Considerazioni non dissimili, pur con gli adattamenti richiesti dalla specificità del contesto, possono essere avanzate in merito alla configurazione dei rapporti tra università e industria, che risultano comunque influenzati dall'assetto strutturale della realtà accademica e dal carente adeguamento dei programmi scolastici alle esigenze della moderna ricerca scientifica.

La crescente attenzione riservata alla congruità tra modelli formativi e sviluppo economico, scaturita anche dalle riflessioni sulla disponibilità di capitale umano qualificato maturate in sede internazionale a partire dalla metà degli anni Cinquanta, si manifesta in concomitanza con la mutata percezione della natura dell'istruzione quale bene di investimento e non semplicemente di consumo.

In questo nuovo quadro concettuale, si afferma l'esigenza di accertare l'efficienza del sistema educativo e di prevederne la possibile evoluzione in armonia con gli obiettivi fissati dalla programmazione economica generale. Le risultanze dell'indagine condotta dalla Commissione sullo stato e lo sviluppo della pubblica istruzione all'inizio degli anni Sessanta compongono un quadro segnato da crisi strutturali e insufficienze infrastrutturali. All'esigenza di un radicale rinnovamento organizzativo e di una maggiore articolazione dell'offerta formativa attraverso la distribuzione dei titoli universitari in tre livelli, si unisce la necessità di una serie di interventi tesi a rimediare alla diffusa carenza di locali, personale e attrezzature.

Le modalità di intervento statale adottate in questi anni sono orientate però esclusivamente all'incremento dei livelli di spesa, in assenza di incisivi mutamenti degli assetti organizzativi: una occasionale disponibilità di mezzi finanziari aggiuntivi alimenta una dispersione delle risorse a causa della diffusa parcellizzazione delle strutture, come si verifica nel caso dei provvedimenti in favore dell'economia nazionale varati alla fine degli anni Cinquanta[90].

[90] La legge 24 luglio 1959, n. 622 («Interventi in favore dell'economia nazionale»), integrata dalle disposizioni contenute nella legge 16 giugno 1960, n. 605, prevede uno stanziamento di 12 miliardi per l'acquisto di materiale didattico e scientifico destinato a università e istituti di ricerca; gli esiti dell'iniziativa, non accompagnata da provvedimenti di adeguamento strutturale, non sono completamente positivi.

Le successive disposizioni[91] si inquadrano in una prospettiva temporale di medio termine, rivelando una nuova sensibilità per le esigenze di programmazione. Tuttavia, l'incremento delle disponibilità finanziarie non assicura il successo dei necessari interventi infrastrutturali, ostacolati dall'insorgere di difficoltà di ordine tecnico legate al reperimento delle aree e all'approvazione dei progetti[92].

Su un piano più generale, le decisioni di allocazione della spesa statale in campo educativo rivelano il perseguimento di strategie non orientate al potenziamento dei livelli formativi più avanzati.

L'evoluzione delle risorse destinate all'istruzione nell'arco di un secolo[93] evidenzia come l'incremento più consistente della spesa si sia in effetti verificato nei primi due decenni del secondo dopoguerra, in concomitanza con la ricostruzione dell'apparato produttivo del paese; tuttavia, nel lungo periodo, al sostenuto incremento della spesa pubblica complessiva non corrispondono altrettanto elevati tassi di crescita della componente destinata al finanziamento del sistema educativo. L'elevata ciclicità della spesa per l'istruzione, che registra una marcata espansione in coincidenza con le fasi di sviluppo, rivela la mancata percezione della necessità di alimentare con continui investimenti la formazione di capitale umano, soprattutto ai livelli più elevati.

In ottica comparativa, un rapido esame dell'impegno statale per l'istruzione terziaria pone in luce un importante limite strutturale del sistema educativo italiano: la preferenza per una politica di sostegno finanziario dei livelli scolastici meno avanzati e

[91] Si riportano di seguito alcuni dei principali provvedimenti emanati in materia nel corso degli anni Sessanta: L. 5 marzo 1961, n. 158 («Provvedimenti a favore delle Università e degli Istituti di istruzione superiore in relazione al Piano di sviluppo della scuola mediante utilizzazione degli stanziamenti di L. 45.134.000.000 per gli esercizi 1959-60 e 1960-61»); L. 24 luglio 1962, n. 1073 («Provvedimenti per lo sviluppo della scuola nel triennio dal 1962 al 1965»); L. 31 ottobre 1966, n. 942 («Finanziamento del piano di sviluppo della scuola nel quinquennio dal 1966 al 1970»); L. 28 luglio 1967, n. 641 («Nuove norme per l'edilizia scolastica e universitaria e piano finanziario dell'intervento per il quinquennio 1967-1971»). Cfr. Barlaam, Contini (1965, 1976).

[92] Cfr. Avveduto, Rocchi, Silvani (1990).

[93] Cfr. Antonelli, Leoncini, Nosvelli (1998). I dati storici sulla spesa pubblica per l'istruzione si riferiscono al periodo 1890-1990.

Tab. 9 - *Rapporto fra spesa pubblica per l'istruzione terziaria e spesa pubblica complessiva per l'istruzione* (%)*

	Italia	Francia	Germania federale	Regno Unito	Paesi Bassi	Giappone	Stati Uniti
1960	11,40	....	....	....	23,98	....	....
1965	7,70	11,00	19,40	21,53	17,70	11,00	25,90
1966	8,50	13,40	18,90	23,81	21,10	11,40	27,80
1967	7,40	19,60	20,70	24,54	21,70	12,70	28,20
1968	7,70	19,70	21,20	15,05	21,20	12,90	29,30
1969	6,60	21,50	21,70	26,02	21,80	12,60	30,20
1970	8,80	17,40	18,40	24,80	22,10	12,70	29,50
1971	10,30	15,90	18,10	26,03	23,60	12,40	29,70
1972	8,00	15,70	19,20	....	25,70	11,50	29,10
1973	9,30	16,50	18,60	....	25,40	10,90	28,80
1974	10,50	....	18,80	22,00	25,50	10,50	31,90
1975	13,30	13,70	15,00	21,10	28,30	10,20	32,50

* Per i Paesi Bassi, i dati includono le spese private relative all'educazione non statale; per il Giappone, i valori inerenti agli anni 1965, 1970 e 1973 si riferiscono esclusivamente all'educazione pubblica. Pur se la significatività di questo tipo di rilevazioni statistiche appare condizionata dalla peculiare configurazione istituzionale dei sistemi formativi, l'analisi comparativa consente comunque di evidenziare importanti fattori esplicativi delle differenti performance nazionali.

Fonte: UNESCO (1963-80).

l'ampia sottovalutazione dell'importanza della formazione specialistica nei processi di sviluppo economico. Prescindendo dalla dimensione quantitativa dell'impegno finanziario, la presenza di archetipi formativi differenziati in base alla composizione della spesa all'interno delle varie fasi del percorso educativo rappresenta un interessante tratto distintivo dei diversi sistemi nazionali, che conserva la sua validità anche in periodi successivi, come confermato da analisi più recenti[94]. La particolare attenzione riservata ai livelli educativi iniziali in assenza di interventi mirati al

[94] Antonelli, Leoncini, Nosvelli (1998). Con riferimento ai primi anni Novanta, gli autori identificano un modello «renano», che privilegia la formazione secondaria, e un modello «anglosassone», prevalentemente orientato a quella terziaria; rispetto a questo quadro di riferimento, il caso italiano presenta significativi tratti di atipicità, segnalati dalla priorità accordata al finanziamento dell'istruzione primaria.

miglioramento delle prestazioni della formazione avanzata si traduce dunque nella persistenza di un deficit formativo e nella conseguente riduzione delle *learning capabilities* della società.

In questo contesto, il continuo rinvio di riforme strutturali tese alla maggiore qualificazione dell'offerta educativa produce effetti ancor più rilevanti sulla performance complessiva del sistema: la lenta evoluzione del quadro normativo ritarda l'adozione di soluzioni istituzionali efficienti.

A metà degli anni Sessanta, le ipotesi di razionalizzazione degli assetti strutturali e funzionali dell'università formano oggetto di un ampio dibattito in occasione della formulazione, nel 1965, di una organica proposta di riforma[95] che, oltre all'introduzione del dottorato di ricerca, di fatto disattesa, prevede il riconoscimento degli istituti scientifici policattedra e l'istituzione del dipartimento quale struttura universitaria comprendente cattedre di insegnamento di discipline affini anche afferenti a diverse facoltà. Il disegno di legge Gui, approdato alla discussione parlamentare dopo più di due anni dalla presentazione, viene accantonato per l'opposizione di diverse forze politiche e la resistenza dell'ambiente accademico.

Il successivo profluvio di proposte di legge, generato soprattutto dall'esplosione del disagio sociale sul finire degli anni Sessanta, disegna un quadro di riferimento disorganico in cui la strumentalità delle polemiche è funzionale all'attuazione di riforme parziali che finiscono con l'aggravare gli squilibri esistenti. Il difficile processo di adattamento delle istituzioni accademiche all'incremento della domanda sociale di istruzione e all'evoluzione qualitativa delle richieste formative pone in discussione il classico binomio ricerca-insegnamento su cui si fonda il tradizionale modello continentale germanico elaborato da Wilhelm von Humboldt agli inizi dell'Ottocento e successivamente assurto a paradigma per la configurazione degli atenei europei.

Una significativa caratteristica delle risposte politiche elaborate in quegli anni[96] risiede nella carenza di una visione sistemica

[95] D.d.l. «Modifiche all'ordinamento universitario», presentato il 4 maggio 1965 dal ministro della Pubblica Istruzione Gui (Camera dei deputati, 1974).

[96] Si veda, in particolare, il disegno di legge presentato dal ministro della Pubblica Istruzione Ferrari-Aggradi nell'aprile 1969 (A.S. 612; A.C. 3450) e ri-

delle connessioni tra didattica e ricerca; la priorità assegnata alla missione formativa si traduce nell'assenza di ipotesi di coordinamento tra la ricerca accademica e quella extrauniversitaria, abdicando a qualsiasi tentativo di istituzionalizzazione del rapporto. Periodicamente riemerge il tentativo di ancorare l'insegnamento universitario alla pura ripetizione di schemi e modelli consolidati, pretendendo di risolvere il problema del necessario potenziamento delle infrastrutture confinando l'attività di ricerca in strutture specializzate esterne all'ambiente accademico. La proposta di separazione istituzionale tra la sede didattica e quella scientifica rimanda alla mancata integrazione tra ricerca e formazione, compiutamente realizzata invece negli Stati Uniti attraverso l'adozione della struttura dipartimentale e la previsione di un livello formativo *postgraduate*[97]. La configurazione della relazione tra ricerca e insegnamento si riverbera negativamente sulle possibili interazioni tra realtà accademica e industriale: l'assenza di una solida tradizione di formazione alla ricerca[98] limita fortemente la possibilità per le imprese di reperire personale particolarmente qualificato e riduce la mobilità dei ricercatori tra laboratori pubblici e privati, acuendo per questa via le naturali difficoltà nella condivisione di metodologie e finalità di ricerca.

L'assenza di una precisa strategia di razionalizzazione della struttura universitaria risulta evidente dal carattere di urgenza dei provvedimenti varati nel 1969 e nei primi anni Settanta, che rimarranno le uniche concrete realizzazioni legislative fino al riassetto

masto all'ordine del giorno della Camera dopo un lungo esame da parte delle due aule parlamentari; cfr. Camera dei deputati (1978).

[97] Sul modello accademico europeo, basato sulla separazione istituzionale tra compiti di formazione e attività di ricerca, e sul contrapposto sistema integrato storicamente affermatosi negli Stati Uniti, si soffermano Orsenigo e Cancogni (1999).

[98] «[...] *nel complesso* l'Università, ancor oggi, non è posta in grado di assolvere *completamente e da sé sola* le necessità relative alla ricerca, né sempre riesce a condurre i giovani, durante il loro periodo di studio, a una completa maturità per la ricerca. E ciò perché gli istituti universitari, non potendo talora disporre nemmeno del potenziale finanziario e organizzativo necessario per svolgere un minimo di ricerca libera, originale, attuale, ben scelta e collocata nel quadro mondiale degli studi, non riescono neanche a soddisfare adeguatamente il dovere scolastico di avviare alla ricerca i giovani *fin dai primi anni* di studio universitario» (CNR, 1964b, p. 18, corsivi nel testo).

funzionale del 1980. In particolare, la legge 11 dicembre 1969, n. 910 sulla liberalizzazione degli accessi all'università, pur rispondendo a diffuse istanze di democratizzazione sociale, sembra confermare, in assenza di sostanziali modifiche strutturali, l'ipotesi della paventata dequalificazione della funzione culturale dell'università. La mancata adozione della soluzione dipartimentale come sede di aggregazione di più istituti afferenti a discipline diverse impedisce la sperimentazione di nuove forme di coordinamento della ricerca in ambito universitario. L'ambigua definizione della sfera di competenza dei dipartimenti, ora limitata alla sola funzione di elaborazione di linee programmatiche di ricerca per discipline affini, ora dilatata fino ad assurgere a struttura organizzativa fondamentale dell'università, ritarda il necessario processo di adeguamento delle strutture ai mutamenti del contesto esterno[99].

All'inizio degli anni Sessanta si contano circa 2.000 istituti universitari, la cui proliferazione appare non strettamente correlata alla crescita del numero delle facoltà[100]. Pur riconoscendo l'esistenza di una relazione non lineare tra dimensione delle unità di ricerca e produttività delle stesse, è tuttavia innegabile che unità di dimensioni ridotte favoriscono la dispersione degli sforzi dei ricercatori in attività spesso non attinenti al lavoro di ricerca. La configurazione degli istituti, in larga misura monodisciplinari e privi di collegamenti orizzontali con strutture analoghe, determina inevitabili duplicazioni di linee di ricerca e impedisce una gestione più accentrata delle necessarie strumentazioni scientifiche. Il problema dell'eccessiva frammentazione e del conseguente scarso rendimento delle unità scientifiche accademiche, già autorevolmente segnalato a metà degli anni Cinquanta[101] e periodicamente riportato all'attenzione del dibattito nei due decenni successivi[102], è aggravato dall'assenza di procedure gestionali di valutazione degli esiti delle iniziative finanziate.

Le disfunzioni degli istituti scientifici universitari, infrastrutture di base della ricerca pubblica italiana, appaiono evidenti an-

[99] Cfr. CNEL (1990), vol. VI, pp. 1-15; Accademia nazionale dei Lincei (1973).

[100] CENSIS (1968b).

[101] Capocaccia (1955).

[102] Ageno (1970).

che agli occhi di osservatori internazionali. L'inchiesta sulle politiche scientifiche nazionali condotta dall'OCSE[103] negli anni Sessanta rileva la moltiplicazione delle unità di ricerca, generata da un'interpretazione eccessiva del concetto di autonomia, e la conseguente dispersione degli sforzi, peraltro già condizionati dall'insufficiente dotazione di attrezzature e dall'esiguità dei fondi, assegnati con procedure farraginose e affette da eccessivi controlli formali.

La proliferazione degli istituti acuisce la degenerazione dei criteri di assegnazione delle risorse finanziarie, già pesantemente compromessi dalla configurazione strutturale degli organi incaricati di selezionare i progetti di ricerca più promettenti. In particolare, l'azione suppletiva del CNR nel finanziamento delle strutture universitarie si traduce, a causa della natura corporativa dell'ente, in logiche spartitorie avulse da qualsiasi tentativo di programmazione degli interventi. I fondi risultano assegnati non a fronte di progetti articolati, ma sulla base di somme aggregate la cui ripartizione non fa riferimento alle indicazioni di spesa dei progetti stessi: in tal modo alcuni dispongono di risorse in eccesso rispetto alle esigenze e altri registrano disponibilità incoerenti con gli obiettivi indicati. La mancanza di chiari meccanismi istituzionali di allocazione delle risorse destinate alla ricerca conduce naturalmente a fenomeni di dispersione e di finanziamento «a pioggia». La dispersione, di per sé non necessariamente negativa, in quanto permette di privilegiare una maggiore varietà di linee di ricerca e di sviluppare in modo diffuso le necessarie capacità di assorbimento[104] indispensabili per assimilare e sfruttare le conoscenze generate all'esterno, assume connotati negativi in assenza di una precisa politica di programmazione che coaguli gli sforzi dispersi intorno al raggiungimento di obiettivi ben precisi, risolvendosi spesso in finanziamenti dettati da pressioni clientelari.

Di fronte a chiari problemi di configurazione istituzionale, appare evidente la sterilità del dibattito sul carente finanziamento destinato agli istituti universitari[105]; la frammentazione delle strut-

[103] OCDE (1969).

[104] Cohen, Levinthal (1989).

[105] «[...] l'attuale struttura del nostro ordinamento universitario è tale che quando anche si aumentasse di molto l'entità dei finanziamenti i risultati non

ture e la particolare natura della ricerca universitaria si risolve spesso nel perseguimento di linee di ricerca affini e non coordinate, avulse da qualsiasi progetto globale di innalzamento delle capacità scientifiche.

La cristallizzazione delle strutture tradizionali e la mancata sperimentazione di modalità alternative di organizzazione della ricerca accademica si traduce in una produzione scientifica spesso di bassa qualità, che naturalmente non incentiva le relazioni con soggetti istituzionali esterni.

D'altro canto, la particolare struttura dell'industria italiana, caratterizzata dalla prevalenza di unità di piccole e medie dimensioni e dalla scarsa specializzazione nei settori ad alta intensità di ricerca, ostacola l'attuazione di forme istituzionalizzate di collaborazione con la rete dei laboratori universitari. La ridotta capacità tecnologica del tessuto produttivo si traduce in una debole domanda industriale per la ricerca condotta in ambito accademico. Naturalmente, la particolare configurazione istituzionale del sistema innovativo può amplificare o, al contrario, deprimere l'importanza delle interazioni tra università e imprese. In presenza di una struttura industriale caratterizzata dalla diffusa presenza di imprese *science based*, la cui performance innovativa è strettamente legata ai risultati della ricerca fondamentale, la qualità delle relazioni con le università e gli istituti di ricerca assume un'importanza cruciale[106]. La specializzazione italiana nei settori tradizionali, oltre a ridimensionare l'importanza di queste interazioni, non consente lo sviluppo di un'autonoma capacità di ricerca, indispensabile per acquisire le competenze tecnico-scientifiche necessarie per sostenere un qualificato dialogo con il mondo accademico.

D'altra parte, l'impostazione tipicamente disciplinare della ricerca accademica impedisce la costituzione di reti di ricerca estese a più ambiti scientifici, limitando le occasioni di interazione tra i principali attori della dinamica tecnologica. La struttura organizzativa universitaria ostacola poi la configurazione di collega-

potrebbero mai essere pienamente soddisfacenti e notevole sarebbe, mediamente, la dissipazione dei mezzi, nell'*iter* che questi devono compiere per passare dal finanziamento al risultato della ricerca» (Accademia nazionale dei Lincei, 1965, p. 28).

[106] McKelvey (1997).

menti permanenti con l'ambiente industriale; i ridotti margini di autonomia negoziale degli istituti, privi di personalità giuridica, impediscono di stipulare direttamente contratti di ricerca o di provvedere all'assunzione di personale specializzato senza ricorrere all'intermediazione dell'apparato amministrativo accademico, poco idoneo a intrattenere relazioni qualificate con il mondo imprenditoriale[107].

La distanza tra università e imprese è misurata anche dalla dimensione quantitativa del finanziamento privato della ricerca accademica[108]. Fino alla fine degli anni Settanta le università beneficiano dell'esclusivo sostegno pubblico; nel 1967 il 63,4 per cento dei fondi proviene dallo Stato, mentre gli altri enti pubblici, primo fra tutti il CNR, assicurano il restante 36,6. Nel corso del decennio successivo, l'evoluzione strutturale della spesa è segnata dal consistente incremento della quota stanziata dalle amministrazioni pubbliche, che raggiunge l'81,6 per cento nel 1976. Comunque per tutti gli anni Settanta i contributi del CNR alle attività scientifiche svolte in ambito accademico conservano una dimensione significativa, fino agli interventi legislativi di riassetto funzionale dell'università emanati nel 1980 che ne sanciscono l'autonomia finanziaria. La partecipazione finanziaria delle imprese, inesistente fino alla fine degli anni Settanta, si mantiene successivamente su livelli decisamente modesti (1,2 per cento nel 1979)[109].

In linea generale, la concezione dicotomica di scienza e tecnologia prevalente in questi anni, fondata sull'interpretazione lineare del processo innovativo, accentua le tradizionali differenze tra ambiente accademico e industriale nell'impostazione e nell'esecuzione delle attività di ricerca.

[107] La rimozione degli evidenti vincoli normativi derivanti da procedure burocratiche lente e farraginose viene auspicata da diversi osservatori della realtà universitaria; cfr., tra gli altri, Pedrazzi, Prandi (a cura di, 1963).

[108] A livello internazionale, nel ventennio successivo al secondo conflitto mondiale, la concezione di una politica della scienza al servizio delle esigenze nazionali di difesa si traduce nel quasi esclusivo finanziamento governativo della ricerca accademica; solo in epoca più recente la mutata percezione politica del paradigma dello sviluppo e il conseguente riconoscimento del ruolo centrale della scienza nel processo di crescita economica favoriscono un più consistente finanziamento privato della ricerca universitaria.

[109] Dati ISRDS-CNR contenuti in Avveduto, Rocchi, Silvani (1990).

Nei dibattiti coevi la visione dell'università quale *locus* privilegiato della ricerca di base viene posta a giustificazione del diffuso *mismatch* tra domanda e offerta di ricerca. In realtà, alla forte tradizione di isolamento accademico si aggiunge la cristallizzazione delle strutture scientifiche e la mancata valorizzazione del necessario rapporto di eteronomia che lega scienza e processo formativo.

La modesta collaborazione fra i due attori si giustifica soprattutto alla luce delle caratteristiche dimensionali della struttura industriale italiana[110] e della scarsa specializzazione nei settori *science based*. In tale contesto, l'interazione tra i due agenti innovativi, che assume i caratteri della marginalità e dell'occasionalità, priva di efficacia le funzioni scientifiche e formative tipicamente assolte dall'università nei confronti dell'industria, costringendo l'evoluzione delle traiettorie tecnologiche negli angusti spazi dei rispettivi settori di indagine.

3. *Le strategie di intervento pubblico*

3.1. *Le stagioni della programmazione*

L'impetuoso processo di sviluppo sperimentato dall'economia italiana negli anni Cinquanta si manifesta in assenza di un esplicito disegno programmatico; la politica economica, pur traducendosi a tratti in interventi di notevole respiro – come quelli realizzati attraverso l'eliminazione dei vincoli imposti dalla politica autarchica e il conseguente inserimento della penisola nel più ampio contesto dei rapporti di mercato internazionali – privilegia il perseguimento di obiettivi di carattere settoriale.

Il primo organico tentativo di impostazione di una politica economica su base programmatica risale alla metà degli anni Cinquanta[111]: lo *Schema di sviluppo dell'occupazione e del reddito in*

[110] La fruttuosa collaborazione tra mondo accademico e industria chimica negli anni di Natta suggerisce l'importanza del fattore dimensionale e della propensione innovativa dell'impresa nel decretare il successo dell'interazione.

[111] Parziali tentativi di programmazione vengono tuttavia realizzati nell'immediato dopoguerra; cfr. Valli (1982).

Italia nel decennio 1955-1964, presentato da Ezio Vanoni nel dicembre 1954, avvia una riflessione sulla necessità di superare gli squilibri strutturali dell'economia italiana – disoccupazione, divario Nord-Sud, mancato equilibrio dei conti con l'estero – cui avrebbe dovuto far seguito la vera e propria programmazione operativa. Lo Schema Vanoni non menziona la ricerca scientifica tra i fattori propulsivi di una politica di sviluppo, né formula alcuna previsione sugli investimenti da destinare al settore. Questa omissione suscita le aspre critiche degli osservatori più avveduti, che sostengono invece l'opportunità di redigere un parallelo «programma per lo sviluppo della ricerca scientifica in Italia nel decennio 1955-64», alla cui stesura collaborino congiuntamente esponenti del mondo scientifico e produttivo[112].

Nei primi anni Sessanta, con l'avvento del centro-sinistra, il dibattito sulla programmazione è certamente favorito da uno scenario congiunturale favorevole, che avvalora posizioni di elevato profilo riformista ritenute funzionali alle ulteriori tappe del percorso di modernizzazione del paese. L'ambiziosa piattaforma programmatica della nuova coalizione governativa sembra avviata al successo con la concreta realizzazione del progetto di nazionalizzazione dell'industria elettrica, espressione dei disegni di razionalizzazione dello sviluppo capitalistico del paese e di opposizione all'egemonia del potere finanziario.

La *Nota* presentata al Parlamento dal ministro del Bilancio La Malfa nel 1962[113] rileva il permanere di situazioni settoriali, regionali e sociali di arretratezza economica, non attenuate dalla generale espansione del sistema nel decennio precedente. Il documento, oltre a richiamare i tradizionali problemi già segnalati dallo Schema Vanoni, si sofferma sulla necessità di provvedere all'eliminazione degli squilibri tra consumi sociali e impieghi privati del reddito.

Circa un anno più tardi i temi presentati nella *Nota* trovano ampia trattazione nel Rapporto del vicepresidente della Commissione nazionale per la programmazione economica (*Rapporto Saraceno*)[114], che inquadra le tradizionali problematiche in una pro-

[112] Morandi (1955).
[113] Ministero del Bilancio (1967), vol. II, pp. 87-134.
[114] Ivi, pp. 135-413.

spettiva decennale. Il documento testimonia efficacemente la nuova sensibilità ai problemi della ricerca, che si traduce nella ricerca di una formula compromissoria tra la tradizionale libertà dell'indagine scientifica e le esigenze di sviluppo del sistema economico. Il Rapporto costituisce infatti il primo documento programmatico nel quale si tratteggiano esplicitamente le possibili linee di una politica scientifica; all'identificazione dei settori prioritari di intervento[115], segue la formulazione di proposte di razionalizzazione della struttura organizzativa degli istituti scientifici e la previsione delle risorse da destinare alla ricerca negli anni successivi[116]. In realtà, le ipotesi di sviluppo degli investimenti in ricerca vengono avanzate in assenza di qualsiasi valutazione delle concrete possibilità di trasporre le previsioni del piano nei reali processi produttivi[117]; tuttavia, segnano una tappa importante del graduale passaggio dalla statica fissazione di limiti negativi tesi ad assicurare la compatibilità delle iniziative private con i valori tutelati dall'ordinamento vigente a una prospettiva dinamica, in cui gli interventi dell'operatore pubblico nel campo della scienza si risol-

[115] Ai fini di uno sviluppo coerente con gli obiettivi generali del programma, il documento ritiene necessari ulteriori progressi scientifici in agricoltura, nel settore energetico, in quelli metallurgico, chimico e delle macchine utensili, nel campo delle costruzioni e dell'assistenza sanitaria (ivi, pp. 230-37).

[116] In particolare, valutata in 25 miliardi – sulla base delle rilevazioni disponibili – la spesa sostenuta dal ministero della Pubblica Istruzione nell'anno 1959-60 per il finanziamento dei circa 1.900 istituti universitari, con una spesa media di circa 10 milioni di lire per istituto, e considerato tale ammontare appena sufficiente per la copertura dei soli oneri di funzionamento ordinario, il Rapporto propone un aumento delle assegnazioni alle attività di ricerca fondamentale dell'ordine del 15% annuo per il quinquennio 1964-68, prevedendo in tal modo di raggiungere nel 1968 l'importo di 50 miliardi di lire. Quanto alla ricerca orientata, il documento raccomanda un incremento annuo della spesa del 25-30% fino a raggiungere la quota di 85 miliardi di lire nel 1968; alle misure finanziarie si affiancano poi interventi di promozione della ricerca applicata tramite l'erogazione di contributi, la stipulazione di contratti di ricerca e l'assistenza tecnica alle imprese, soprattutto di media e piccola dimensione, per un ammontare di 20 miliardi di lire nel 1968. Al termine del periodo coperto dalle previsioni programmatiche, dunque, la spesa pubblica avrebbe dovuto attestarsi sui 155 miliardi di lire; quella privata, valutata all'inizio del periodo in 50 miliardi di lire, avrebbe dovuto espandersi fino a raggiungere nel 1968 i 145 miliardi, portando così l'esborso complessivo intorno ai 300 miliardi di lire, pari a circa l'1% del reddito nazionale.

[117] Sul punto, cfr. Maiocchi (1980), p. 976.

vono in un insieme di azioni unitariamente indirizzate al conseguimento dei fini economici e sociali definiti nel programma. Da parte della comunità scientifica, la tradizionale difesa della libertà di scelta dei temi della ricerca e la conseguente avversione per qualsiasi forma di dirigismo porta a evidenziare i possibili ostacoli all'effettiva realizzazione dei disegni di pianificazione, soprattutto in assenza di maggiori stanziamenti a beneficio del settore[118].

La questione dell'inserimento della ricerca scientifica nel quadro più ampio della programmazione nazionale viene ripresa e sviluppata nel progetto di programma di sviluppo economico per il quinquennio 1965-69 predisposto dal ministro Giolitti nel giugno 1964. Accanto a considerazioni di carattere generale circa la necessità di una più energica iniziativa pubblica nel settore, il progetto sottolinea che l'efficacia di una politica di programmazione scientifica è subordinata allo sviluppo preliminare di una solida infrastruttura di base, da realizzarsi attraverso il potenziamento delle agenzie pubbliche di ricerca e l'adeguamento delle strutture universitarie. L'innovazione più rilevante introdotta dalle indicazioni programmatiche riguarda la necessità di unificare le funzioni di coordinamento amministrativo e tecnico nel campo della ricerca sotto la direzione di un ministero per la ricerca scientifica e tecnologica, dotato di particolari competenze tecniche e incaricato della gestione di un fondo speciale per la ricerca scientifica destinato a interventi di carattere straordinario. Quanto alle previsioni finanziarie, il programma formula un'ipotesi complessiva di spesa per l'intero quinquennio di 952 miliardi di lire, di cui solo 70 attribuibili al settore privato. Da un sommario confronto con il *Rapporto Saraceno* risulta evidente un più cospicuo intervento della spesa pubblica nel finanziamento degli istituti universitari e degli enti pubblici di ricerca e, per contro, una larga sot-

[118] «È ormai acquisito all'esperienza che *la programmazione della ricerca è condizione sostanziale per elevare sia il tono e la fecondità della ricerca stessa sia il pregio dei risultati*; ma, per contro, è acquisito anche che la realizzazione effettiva della programmazione esige, in generale, numeroso e capace personale scientifico e tecnico, attrezzatura copiosa e specializzata e, soprattutto, *grande spirito di collaborazione*. Purtroppo in Italia, data la scarsezza dei mezzi e soprattutto dato il carattere individualistico degli Italiani, la programmazione non è molto frequente e forse anche non facile a realizzarsi» (CNR, 1964a, p. 11, corsivi nel testo).

tovalutazione dell'apporto delle imprese private allo sforzo finanziario complessivo. A questo riguardo, le rilevazioni ISTAT effettuate alla metà degli anni Sessanta dimostreranno la sostanziale inattendibilità delle stime formulate dal programma[119].

La successiva ipotesi di intervento, presentata dal ministro del Bilancio Pieraccini nel gennaio 1965, prevede una spesa pubblica complessiva per la ricerca di 635 miliardi nel quinquennio 1965-69, ripartita tra il CNR (27 per cento delle assegnazioni), il CNEN (24 per cento), il ministero per la Ricerca scientifica e tecnologica (150 miliardi per le spese connesse alla partecipazione a organismi internazionali e 50 miliardi per lo sviluppo della ricerca) e gli istituti universitari, ai quali vengono destinati 35 miliardi in aggiunta alla quota di 237 miliardi imputabile alla ricerca sulla spesa corrente dell'università. Stimando in 380 miliardi le spese delle imprese pubbliche e private per il finanziamento della ricerca, il Piano prevede un onere complessivo pari allo 0,6 per cento del reddito nazionale, che raggiunge lo 0,8 includendo nel computo anche la quota di stanziamenti per l'università attribuibile alle attività di ricerca. Riguardo allo sviluppo delle fondamentali infrastrutture sociali per la formazione del capitale umano, non si ravvisa la necessità di formulare un piano di espansione e di qualificazione dell'offerta educativa alla luce della razionalizzazione delle strutture produttive.

Il rallentamento del ritmo di sviluppo intervenuto nel biennio 1964-65 provoca lo «slittamento» della prospettiva programmatica al quinquennio 1966-70; la *Nota aggiuntiva* approvata dal Consiglio dei ministri nell'ottobre 1965 ribadisce comunque la strumentalità degli impieghi sociali del reddito, tra cui sono compresi l'istruzione e la ricerca scientifica, alla realizzazione di una struttura economica più equilibrata e all'avvio di una nuova fase di sviluppo.

La gestazione del primo programma economico nazionale si rivela dunque particolarmente laboriosa; il complesso *iter* procedurale testimonia il lungo e difficile dibattito politico sulla programmazione, che diviene operativa in assenza di adeguati stru-

[119] Nel 1965 l'impegno finanziario del settore privato già supera i 130 miliardi ed è destinato a crescere negli anni successivi; cfr. ISTAT (1980).

menti di politica economica e in un quadro esterno caratterizzato dal rallentamento del processo di crescita. In particolare, la mancata definizione preventiva delle strutture istituzionali preposte all'elaborazione del piano e delle relative norme procedurali impedisce di specificare i contenuti della programmazione attraverso un fecondo rapporto dialettico con le forze economiche e sociali[120].

Tra la prima e la seconda redazione del piano vengono proposti sostanziosi incrementi di spesa sotto forma di emendamenti; le contrastanti posizioni politiche sfociano tuttavia nella formulazione di più caute previsioni. Il *Programma di sviluppo economico per il quinquennio 1966-70* destina alla ricerca scientifica la somma di 1.320 miliardi, pari allo 0,7 per cento del reddito nazionale, esclusa la quota di stanziamenti attribuibile alla ricerca universitaria. L'intensificazione dell'attività di ricerca costituisce un obiettivo qualificante del piano quinquennale; gli investimenti destinati al generale avanzamento delle conoscenze, pari a circa 400 miliardi di lire (0,3 per cento del reddito nazionale lordo) nel quinquennio 1959-63, sono infatti giudicati manifestamente insufficienti rispetto allo sforzo sostenuto dagli Stati Uniti e dai paesi europei economicamente più avanzati. Gli estensori del piano auspicano poi un generico adeguamento delle strutture organizzative degli enti operanti nel campo della ricerca e l'istituzione di un ministero per la ricerca scientifica e tecnologica che svolga funzioni di programmazione, coordinamento e impulso per l'intero settore[121].

[120] Riguardo ai modi e ai mezzi dell'azione programmatica, «si è rilevato anzitutto come il progetto, pur affrontando il problema della formazione delle procedure e degli organismi di attuazione del programma, non dedichi a tale questione di fondamentale importanza la compiuta trattazione che sarebbe stato lecito attendersi nel primo documento di questa natura elaborato nel nostro Paese» (CNEL, 1990, vol. III, p. 83). Il progetto di legge sugli organi centrali di programmazione viene infatti depositato nelle more dell'approvazione legislativa del piano; sul punto, cfr. Accademia nazionale dei Lincei (1968).

[121] «In particolare il Ministero per la ricerca scientifica e tecnologica, in attuazione degli orientamenti del programma economico nazionale, sovraintenderà all'impostazione ed alla esecuzione dei programmi del C.N.R. e del C.N.E.N., promuoverà la creazione di nuovi istituti o la riorganizzazione di istituti già esistenti per lo sviluppo di nuovi settori scientifici e tecnologici, e avrà la responsabilità di assicurare e coordinare la partecipazione italiana agli orga-

Una lettura della versione definitiva del documento programmatico rivela la sconcertante genericità delle enunciazioni: non si precisa infatti né la ripartizione della spesa tra le diverse attività di ricerca, né l'esatta distribuzione degli interventi sotto il profilo temporale[122]. Al di là dell'adeguatezza della struttura previsionale del piano, fondata su fragili basi informative dovute alla eterogeneità dei dati statistici disponibili, la concreta realizzazione degli interventi è frenata dal mancato rispetto da parte pubblica degli impegni di spesa[123], in un settore in cui la certezza degli stanziamenti è condizione indispensabile per la pianificazione delle attività a medio e lungo termine.

Le reazioni del mondo produttivo alle previsioni del piano sono caute, considerati gli evidenti limiti all'ulteriore espansione della spesa derivanti dall'inadeguatezza delle esistenti strutture di ricerca. Tuttavia, l'abilità politica nel testimoniare con toni trionfalistici il rinnovato impegno governativo per lo sviluppo della ricerca scientifica si scontra con l'incapacità di tradurre in investimenti produttivi i più cospicui stanziamenti, come viene icasticamente rilevato da attenti osservatori[124].

nismi di ricerca internazionali e comunitari. Il Minist[e]ro per la ricerca scientifica e tecnologica formulerà inoltre le direttive per la utilizzazione dei fondi per la ricerca attribuiti al Ministero attraverso il Fondo per lo sviluppo economico e sociale» (Ministero del Bilancio e della Programmazione economica, 1967, p. 126).

[122] In sede di discussione del programma alla Camera, viene approvato un emendamento che eleva la previsione di spesa da 1.140 a 4.560 miliardi, in aperto contrasto con la ripartizione generale delle risorse già approvata. Per ovviare a tale incongruenza, la somma totale destinata alla ricerca viene portata da 4.560 a 1.320 miliardi; non si provvede però a determinare la destinazione della previsione aggiuntiva di spesa di 180 miliardi decisa in sede di approvazione parlamentare del piano.

[123] Nel 1968, il CNEL rileva che nei primi tre anni del periodo coperto dal programma non è stato previsto uno stanziamento statale aggiuntivo in linea con quanto stabilito all'atto dell'approvazione del programma; cfr. CNEL (1990, vol. V, p. 10).

[124] Emblematiche a questo riguardo sono le dichiarazioni di Luigi Morandi alla Commissione Industria della Camera dei deputati, dopo gli entusiastici commenti sull'impegno italiano nella ricerca seguiti alla pubblicazione del piano: «Tutto ciò tenendo fermi al 1963 i dati di spesa delle industrie private [...], senza che le università abbiano ricevuto molto più che in passato, senza che i programmi speciali del CNR siano ancora usciti dalla non certo onerosa fase di documentazione e di impostazione. Siamo forse l'unica Nazione al mondo che

Sul piano delle concrete realizzazioni, i riflessi dell'elaborazione concettuale del tema della programmazione appaiono evidenti nella formulazione della legge 283/1963 sull'organizzazione e lo sviluppo della ricerca scientifica, che vincola l'azione delle amministrazioni e degli enti attivi nel campo della ricerca scientifica al rispetto delle direttive fissate in materia dal CIR. Due anni più tardi, il carattere previsionale della *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica*, introdotta dall'art. 2 della stessa legge, viene accentuato dal disposto della legge 30 marzo 1965, n. 330, che stabilisce che tale documento sia allegato alla relazione previsionale e programmatica presentata annualmente dal ministro del Bilancio e della Programmazione economica e dal ministro del Tesoro, anziché alla *Relazione generale sulla situazione economica del Paese* come inizialmente previsto.

Nel 1967, con la definizione legislativa degli organi di programmazione, le attribuzioni del CIR in materia di ricerca scientifica vengono affidate al CIPE; tuttavia, l'azione del nuovo soggetto istituzionale è ostacolata dal permanere di larghi margini di autonomia decisionale in capo ai singoli enti, che si traduce nella formulazione di piani di ricerca non coordinati e spesso condizionati dalle necessità di provvedere prioritariamente alle spese correnti di funzionamento. La mancanza di raccordo tra la progettazione delle strategie da parte degli organi di programmazione e l'attività dei soggetti che dovrebbero tradurle in disposizioni operative[125] priva di contenuto sostanziale il potere di approvazione della *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica* spettante al CIPE, riducendolo a mera attribuzione formale. Già all'epoca vengono così invocate misure di responsabilizzazione delle strutture investite di compiti di indirizzo e coordinamento nel campo della ricerca, nel tentativo di conferire maggiore rilie-

è riuscita a triplicare le proprie spese di ricerca in così poco tempo e senza sacrificio»; la citazione è tratta da Cianci (1968, p. 441).

[125] A testimonianza di ciò, «è sufficiente confrontare i 'grandi problemi' messi in evidenza nel 'Programma economico nazionale per il quinquennio '66-70' con l'elenco dei 'Programmi speciali' indicati nella 'Relazione sullo stato della Ricerca scientifica e tecnologica in Italia nel 1968' del Presidente del CNR [...] per rendersi conto come fra le due parti il dialogo sia di fatto inesistente e i due mondi non riescano a comunicare tra loro» (Comitato nazionale per le ricerche tecnologiche, 1970, p. 1).

vo alle strategie di politica scientifica all'interno del più vasto ambito della pianificazione economica generale[126]. Tuttavia, la possibilità di armonizzare programmi globali e settoriali è ostacolata sia dalla più lunga prospettiva temporale necessaria per la corretta formulazione di previsioni di sviluppo tecnologico, sia dall'opportunità di specificare gli obiettivi di innovazione a livello settoriale, in aperto contrasto con l'analisi aggregata sviluppata in sede centrale.

In realtà, la corretta impostazione di procedure di programmazione richiede la presenza di un articolato sistema di strutture, strumenti e indicatori per la valutazione *ex post* dell'efficacia delle linee di sviluppo perseguite; in particolare, nel campo degli investimenti in attività dalle elevate potenzialità innovative la carenza di procedure di *technology assessment* rappresenta una caratteristica strutturale del sistema italiano di ricerca, rilevata in tempi più recenti anche da osservatori internazionali[127].

Il progressivo esaurirsi della spinta riformistica seguita all'avvento del centro sinistra e il fallimento della prima esperienza di programmazione – peraltro avversata dagli ambienti imprenditoriali e finanziari, ostili all'eccessiva intromissione statale nel libero esplicarsi dei meccanismi di mercato – conduce alla crisi della programmazione globale pluriennale e alla successiva affermazione di pianificazioni settoriali di breve respiro. Gli ultimi tentativi esperiti tra la fine degli anni Sessanta e i primi anni Settanta si risolvono nella predisposizione di documenti preparatori che non approderanno mai a una stesura definitiva.

Sebbene preceduta da un documento programmatico preliminare (cosiddetto *Progetto 80*)[128], infatti, la versione finale del programma 1971-75 non sarà mai realizzata. Nel 1970, in vista della formulazione del programma, viene costituito un gruppo di lavoro incaricato di assistere il ministro per il coordinamento della Ricerca scientifica e tecnologica nella formulazione delle proposte

[126] Per le posizioni assunte dalla comunità scientifica nel dibattito coevo, si rimanda alle opinioni espresse nel Convegno di Pugnochiuso (1968); cfr. CNR (1970), in particolare le relazioni di Carabba (pp. 505-13) e di Martinoli, De Rita, Gennaro (pp. 536-62).

[127] OCSE (1992).

[128] Ministero del Bilancio e della Programmazione economica (1969).

per lo sviluppo del settore. Constatata l'assenza di metodi e procedure per lo studio delle problematiche relative all'impostazione di un'organica politica della ricerca[129], il gruppo elabora una serie di raccomandazioni presentate e discusse nel corso della prima Conferenza nazionale sulla politica della ricerca scientifica e tecnologica tenuta a Roma nel giugno 1971. L'iniziativa dell'organo ministeriale si inserisce con notevole ritardo nel dibattito sulla programmazione e riflette il lento e difficile processo di istituzionalizzazione delle sue competenze. Alla conferenza si registra l'assenza significativa di numerosi esponenti della maggioranza governativa e, paradossalmente, degli organi della programmazione, chiaro indizio dell'assenza di qualsiasi volontà politica di avviare a soluzione gli annosi problemi istituzionali che affliggono il settore. Dopo un decennio di elaborazione concettuale, dunque, i dibattiti privi di risvolti operativi sui problemi finanziari e gestionali della ricerca sono ormai relegati al rango di pure disquisizioni accademiche.

Un'articolata riflessione coeva sull'esperienza degli anni Sessanta e sulle possibili azioni per assicurare il successo di nuove ipotesi di pianificazione individua nell'eccessiva frammentazione delle strutture di governo dell'economia una delle possibili cause degli esiti negativi di quei tentativi[130].

Su un piano più generale, nei primi due decenni postbellici emerge con particolare evidenza uno dei caratteri strutturali del sistema partitico italiano, felicemente sintetizzato nella formula di «bipartitismo imperfetto»[131]: l'azione politica è condizionata dal prevalere di labili coalizioni governative e dall'assenza di una reale alternativa al partito di maggioranza relativa. Al decennio do-

[129] «Generalmente si è proceduto in pratica considerando un numero più o meno grande di progetti di ricerca, in connessione con gli indirizzi più evidenti sul piano politico (difesa, sviluppo sociale, sviluppo economico, ecc.) ed esaminandoli uno per uno per stabilire poi delle priorità e sceglierne così alcuni (possibilmente pochi ma grandi) sui quali concentrare gli sforzi. Del resto perfino la scelta dei temi proposti in sede internazionale per una collaborazione europea, sembra rispondere più al criterio dell'esame «caso per caso» che non ad una filosofia chiara che giustifichi le decisioni prese» (Ufficio del Ministro per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica, a cura di, 1970, pp. 9-10).

[130] Ruffolo (1973).

[131] Galli (1994).

minato dalla coalizione centrista segue, all'inizio degli anni Sessanta, l'esperimento della formula del centro-sinistra, il cui esito dimostra come un organico tentativo riformistico possa dissolversi, in presenza di sfavorevoli condizioni istituzionali, in provvedimenti di modesta portata espressi da esecutivi instabili. Così, l'interruzione della fase ascendente del ciclo si accompagna alla progressiva involuzione dell'iniziale slancio innovatore; la stagione dei governi di centro-sinistra organico è scandita dalla successione di esili compagini governative, che adottano strategie dilatorie nell'incapacità di esprimere una chiara linea decisionale.

Una delle chiavi interpretative del fallimento degli esperimenti di quegli anni risiede quindi nella mancata realizzazione di un'organica strategia di riforme in grado di disegnare un quadro di riferimento istituzionale compatibile con il raggiungimento degli obiettivi previsti. Per gli aspetti che qui rilevano, la cristallizzazione delle strutture responsabili dell'attuazione degli indirizzi di politica scientifica e la confusione funzionale di responsabilità operative e di coordinamento vanificano i tentativi di pervenire a un più razionale assetto del sistema innovativo; d'altra parte, la scarsa chiarezza nella definizione delle linee prioritarie di intervento discende da attività programmatorie impostate su labili basi conoscitive, in assenza di qualsiasi procedura di controllo della validità delle scelte effettuate.

3.2. *Le misure di sostegno statale alle attività di ricerca delle imprese*

Le argomentazioni convenzionali a sostegno della necessità di una politica pubblica della ricerca riposano sulla supposta esistenza di fallimenti del mercato nell'allocazione ottimale delle risorse. La peculiare natura pubblica o quasi pubblica della conoscenza, che ne determina le caratteristiche di non completa appropriabilità e di non rivalità, produce esternalità positive che sono all'origine del divario tra rendimento sociale e rendimento privato dell'attività di ricerca. La conseguente generazione di un livello di conoscenza inferiore a quello socialmente ottimale[132] giustifica il ricorso a strumenti pubblici di intervento, tanto più ne-

[132] Arrow (1962).

cessari in presenza di innovazioni caratterizzate da una forte indivisibilità della spesa.

La visione che ispira le politiche pubbliche dei primi decenni del secondo dopoguerra è coerente con la modellizzazione lineare del processo innovativo, che riduce il processo di generazione di nuove conoscenze a un'articolazione sequenziale di attività, che si snoda dalla ricerca fondamentale, a quella applicata e alla fase di sviluppo, che prelude alla diffusione dei risultati nel sistema economico.

In questo quadro concettuale, la promozione della ricerca scientifica e tecnologica costituisce senza dubbio uno degli obiettivi qualificanti della politica pubblica per l'innovazione, tesa a influenzare lo sviluppo autonomo o l'adozione di nuove tecnologie da parte delle imprese[133].

La corretta impostazione di una strategia di intervento richiede la preliminare soluzione di questioni connesse con la determinazione delle priorità settoriali e delle aree di ricerca da incentivare, con la scelta della configurazione dei rapporti tra governo e industria idonei a consentire l'elaborazione di una organica politica dell'innovazione, con la selezione di appropriate misure di sostegno delle attività di sperimentazione industriale.

Una tassonomia approssimativa[134], ma largamente adottata, delle politiche tecnologiche distingue tra strategie *mission-oriented*, volte al sostegno finanziario alla ricerca in settori tecnologicamente strategici, e strategie *diffusion-oriented*, tese al trasferimento della conoscenza scientifica e tecnologica a tutto il sistema produttivo.

L'incidenza del sostegno finanziario pubblico all'attività di ricerca industriale, particolarmente modesta in Italia, assume negli altri paesi un livello decisamente più elevato: in queste realtà nazionali, le imprese svolgono un ruolo determinante nell'esecuzione della politica governativa di R&S.

L'attuazione degli indirizzi di politica dell'innovazione si realizza attraverso la predisposizione di diversificati strumenti di intervento, generalmente basati, seppur con modulazioni assai di-

[133] Metcalfe (1995); Mowery (1995).

[134] Ergas (1987). Per i limiti della classificazione proposta, cfr. Torrisi (2000).

Tab. 10 - *Spese in R&S eseguite dalle imprese e percentuale del finanziamento statale* (milioni di dollari correnti PPP e valori percentuali)*

	Italia		Stati Uniti		Francia		Germania		Regno Unito	
	Spese R&S	% governativa	Spese R&S	% governativa	Spese R&S	% governativa	Spese R&S	% governativa	Spese R&S	% governativa
1963	281,24	*0,58*	12.630,00	*57,56*	727,15	....	....	....	1.775,10	*33,81*
1966	409,61	*1,60*	15.548,00	*53,59*	1.275,15	*40,39*	1.801,28	*17,37*	2.051,88	*29,39*
1969	580,84	*3,27*	18.308,00	*46,16*	1.752,06	*35,06*	2.333,76	*13,20*	2.413,39	*31,82*
1972	900,45	*5,16*	19.552,00	*41,00*	2.322,53	*32,47*	3.665,21	*19,22*	2.699,16	*33,14*
1975	1.206,03	*6,52*	24.187,00	*35,58*	3.137,13	*28,05*	4.725,52	*17,94*	3.524,59	*30,90*

* Per il Regno Unito, il dato del 1963 è riferito al 1964; per l'Italia, il dato del 1966 è riferito al 1967; per la Germania, il dato del 1966 è riferito al 1967, quello del 1972 al 1973.

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (s.d.).

verse, sul sostegno finanziario diretto, sull'attivazione della domanda pubblica orientata all'acquisizione di produzioni a elevato contenuto tecnologico, sull'utilizzo di meccanismi di stimolo all'incremento delle spese per ricerca di tipo automatico e indiretto (incentivi fiscali).

Negli Stati Uniti, l'utilizzo estensivo dei contratti di ricerca, stipulati tra il governo federale e le università o le imprese private, incoraggia le attività di sperimentazione delle imprese e la diffusione del progresso tecnico, sia attraverso il sostegno finanziario offerto all'esecuzione dei progetti, sia tramite l'esplicita considerazione dell'importanza dell'innovazione nel *public procurement* di beni e servizi[135]. Anche in altri paesi una quota non trascurabile dell'esecuzione dei programmi di ricerca formulati dalle autorità governative è affidata al settore privato. In Francia, l'utilizzo di strumenti di intervento diretto caratterizzati da modalità operative differenziate[136] consente di sostenere la realizzazione di

[135] Cfr. OECD (1968).

[136] Tra questi, le *actions concertées*, introdotte all'inizio degli anni Sessanta, rappresentano una forma di intervento a carattere temporaneo e complementare concepita per il sostegno di progetti interdisciplinari in ambiti di ricerca ritenuti di interesse nazionale; cfr. OCDE (1966).

Tab. 11 - *Destinazione settoriale del finanziamento pubblico della ricerca in Italia* (%)

	Business enterprise	*Government*	*Higher education*
1963	0,7	39,5	59,8
1965	2,1	37,8	60,1
1967	2,0	35,3	62,7
1968	3,4	33,7	62,9
1969	3,8	42,1	54,1
1970	5,9	40,1	54,0
1971	6,2	48,8	45,0
1972	6,9	42,6	50,5
1973	6,1	46,4	47,5
1974	7,0	47,5	45,5
1975	8,4	50,1	41,5

Fonte: nostre elaborazioni da OECD (s.d.).

programmi nazionali in settori strategici e di assicurare la partecipazione dello Stato ai rischi assunti dalle imprese per lo sviluppo dei risultati dell'attività di ricerca[137].

In Gran Bretagna, accanto al finanziamento erogato da enti governativi per l'esecuzione di progetti di interesse nazionale e al sostegno specifico all'innovazione tecnologica dell'apparato industriale, assumono dimensione significativa gli incentivi alla cooperazione industriale nel campo della ricerca attraverso contributi versati alle associazioni di ricerca, utilizzati del resto anche in Germania[138].

In Italia, l'incidenza più modesta del finanziamento governativo sulle spese di ricerca delle imprese si accompagna alla minore incisività degli strumenti di intervento.

L'insufficiente uso selettivo del *public procurement* orientato all'assorbimento di produzioni a elevato contenuto di ricerca, ti-

[137] Attraverso l'*aide au développement*, istituito nel 1965, la partecipazione dello Stato assume la forma di prestiti rimborsabili solo in caso di successo commerciale fino al limite del 50% delle spese sostenute per l'attuazione di un progetto di ricerca. Lo strumento fornisce così un impulso significativo allo sfruttamento industriale dei risultati dell'attività innovativa; cfr. UNESCO (1970).

[138] OECD (1967).

pico di paesi caratterizzati da un'elevata incidenza di programmi di ricerca a finalità militare, non consente l'attivazione di meccanismi di incentivazione dello sviluppo tecnologico e di modernizzazione dell'apparato produttivo. Ancora negli anni Ottanta, la pluralità dei centri di spesa, la frammentazione degli acquisti e l'incertezza relativa alle modalità e ai tempi di attivazione non consentono una gestione programmata della domanda pubblica e ne rendono difficoltoso l'orientamento verso contenuti tecnologicamente qualificanti. In definitiva, l'erraticità e la discontinuità dei flussi finanziari e la dispersione delle risorse pubbliche finalizzate all'innovazione derivano da difficoltà di ordine istituzionale e dalla carenza di un quadro strategico di riferimento della politica industriale[139].

Sul fronte degli incentivi automatici, a metà degli anni Sessanta si è costretti a constatare che l'efficacia di una politica fiscale a sostegno dell'innovazione è condizionata dalla mancata realizzazione di un sistema di tassazione progressiva scarsamente eludibile[140].

L'analisi delle misure rivolte al potenziamento delle capacità tecnologiche del sistema produttivo evidenzia tre diverse linee di intervento, che esauriscono le soluzioni legislative individuate dall'operatore pubblico negli anni Sessanta per il sostegno dei processi di innovazione e modernizzazione del sistema economico. La meno recente è la legge 28 novembre 1965, n. 1329 (cosiddetta *legge Sabatini*) che, concepita come strumento diretto a favorire il rinnovo delle dotazioni tecnologiche dell'apparato produttivo, prevede l'erogazione di incentivi in conto interessi per l'acquisizione[141] di macchine utensili o di produzione. L'inter-

[139] Camera dei deputati (1987).

[140] La «sensibilità dei contribuenti allo sgravio fiscale (condizionato ad una data destinazione delle somme sottratte in tutto o in parte alla tassazione) è tanto minore quanto minore è l'incidenza delle imposte che li gravano e quanto minore è il tasso d'incremento di tale incidenza fiscale in corrispondenza al crescere del reddito individuale (cioè, quanto minore è la progressività *effettiva* dell'imposizione). Quindi [...] l'efficacia degli sgravi fiscali, destinati a favorire il finanziamento *privato diretto* della ricerca e del progresso tecnico, è tanto maggiore quanto maggiore e senza 'smagliature' è l'incidenza progressiva del sistema tributario, al quale sia tanto più difficile sottrarre materia imponibile» (Armani, 1967, pp. 23-24, corsivi nel testo; cfr. anche Armani, 1962).

[141] Oltre alla vendita, tra le modalità di cessione del macchinario la legge

vento, gestito dal Mediocredito Centrale, mira a esercitare un'azione di stimolo della domanda e della produzione di beni di investimento.

L'agevolazione, concessa per operazioni di sconto di effetti emessi a favore del venditore a fronte di dilazioni di pagamento a medio termine, consente all'acquirente di beneficiare della riduzione del costo del macchinario e di limitare l'incidenza degli oneri finanziari connessi all'operazione, e al cedente di realizzare il pronto smobilizzo dei propri crediti e di praticare così condizioni di vendita più vantaggiose. Concepita nel corso della fase recessiva attraversata dall'economia italiana nella prima metà degli anni Sessanta, in una situazione congiunturale negativa per l'industria meccanica, la *legge Sabatini* mostra nel successivo trentennio una vitalità per certi versi inattesa, rappresentando uno strumento privilegiato di politica industriale tradizionalmente rivolto soprattutto alle piccole e medie imprese[142]. Modesto risulta comunque l'utilizzo dello strumento fino alla metà degli anni Settanta: tra il 1967 – primo anno di effettiva operatività della legge – e il 1976, risultano accolte 2.924 richieste di finanziamento per un importo complessivo di circa 70 miliardi[143]. Tale andamento sembra legato alla presenza di forme alternative di agevolazione vigenti in quegli anni[144]. Nel corso dei due decenni successivi, pur in presenza di limitate fasi di arretramento, le operazioni accolte mostrano una sostenuta tendenza ascensionale, decretando il successo dello strumento grazie anche alla semplicità delle procedure di attivazione, che prescindono, a differenza di quanto previsto da altri provvedimenti agevolativi, dalla predisposizione di organici piani di sviluppo e riorganizzazione aziendale.

1329/1965 contempla, con innegabile lungimiranza, anche la «locazione con diritto di opzione», corrispondente all'attuale operazione di *leasing*; questa particolare previsione legislativa diviene concretamente operante solo a partire dal 1990; cfr. Giacché (1997).

[142] È interessante rilevare come, nella formulazione originale del testo legislativo, non sia inserito alcun esplicito riferimento alla classe dimensionale delle aziende beneficiarie del provvedimento; solo nel corso degli anni Novanta, l'intervento agevolativo viene limitato a unità produttive rientranti nella definizione comunitaria di piccole e medie imprese.

[143] Scanagatta, Pasetto, Riti (1998).

[144] Giacché (1997).

Se la legge 1329/1965 mira a sostenere l'ammodernamento dell'apparato produttivo attraverso l'acquisizione di dotazioni non obsolete, ma non eccessivamente sofisticate dal punto di vista tecnologico, il successivo intervento è rivolto al potenziamento delle capacità innovative del sistema industriale attraverso il sostegno ad attività formalizzate di ricerca.

Nella seconda metà degli anni Sessanta, gli ambienti industriali sono concordi nel richiedere, accanto alla revisione del trattamento fiscale delle spese di ricerca e all'ammodernamento della legislazione brevettuale[145], un maggior sostegno statale nel quadro del libero perseguimento delle strategie aziendali. Qualche tempo dopo, alcune richieste del mondo imprenditoriale trovano una risposta istituzionale nell'emanazione della legge 25 ottobre 1968, n. 1089, che prevede la costituzione, presso l'Istituto Mobiliare Italiano, di un fondo speciale di 100 miliardi a carattere rotativo. Il nuovo strumento è destinato a finanziare, in base alle direttive del CIPE, l'assunzione di partecipazioni al capitale di società di ricerca costituite da enti pubblici economici, da imprese e loro consorzi; l'erogazione di crediti agevolati destinati all'esecuzione di progetti di ricerca; la concessione di interventi nella spesa, in misura non superiore al 70 per cento, destinati alla copertura dei costi e rimborsati solo in caso di successo della ricerca[146].

Inserito all'interno di una cornice normativa tesa a sollecitare il rafforzamento del sistema produttivo nazionale attraverso il varo

[145] Sotto questo profilo, i punti critici della vigente disciplina sono individuati nell'impossibilità di brevettare i ritrovati farmaceutici, nella mancanza di valutazioni rigorose della qualità della produzione inventiva in sede di rilascio della privativa e nella brevità della durata della protezione: come rileva il presidente della Montecatini-Edison Valerio, «una delle conseguenze di tale situazione è, per esempio, questa: la scadenza del brevetto del polipropilene è nel 1969 in Italia, nel 1971 o 1972 in Germania e Gran Bretagna, e nel 1974 negli altri paesi europei. Il risultato è che, a partire dal 1969, tutti i nostri licenziatari europei possono esportare liberamente il prodotto brevettato in Italia, mentre noi non possiamo esportare il nostro prodotto in quei paesi, perché lì il brevetto dura ancora» (Camera dei deputati, 1971, p. 155).

[146] In caso contrario, l'intervento è a fondo perduto ed è prevista l'acquisizione da parte dell'IMI degli studi e dei risultati della ricerca. Il rimborso dei crediti ottenuti dalle imprese per l'esecuzione dei progetti è vincolato al successo tecnico e non commerciale della ricerca, sottraendo il Fondo ai rischi connessi al successivo sfruttamento industriale; cfr. Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali n. 13*, C.d.A. 28 maggio 1969, pp. 17-18.

di misure anticongiunturali e di interventi di natura strutturale, il Fondo IMI rappresenta in questo periodo il principale strumento finanziario a sostegno delle attività di ricerca applicata dell'industria. Nella seduta del 19 novembre 1968 il CIPE definisce l'ambito di operatività del Fondo, precisa le forme e le condizioni di intervento, determina i criteri di priorità nell'assegnazione delle risorse. In particolare, l'ammissibilità delle erogazioni è subordinata all'esecuzione di progetti di ricerca non finanziati attraverso canali alternativi; il credito agevolato è riservato ai progetti di normale rischio industriale con previsione di rapido trasferimento dei risultati nel processo produttivo, mentre l'intervento nella spesa è collegato all'esecuzione di progetti originali a elevato coefficiente di rischio. Entrambi gli interventi, concessi per un ammontare non superiore al 70 per cento del costo del progetto e rimborsabili entro il limite massimo di dieci anni oltre il periodo previsto per l'erogazione dei fondi, prevedono l'applicazione di un tasso uniforme del 3 per cento. Oltre alla fissazione di una quota di riserva destinata alle piccole e medie imprese, vengono definiti alcuni criteri di priorità nell'accoglimento delle richieste di finanziamento, allo scopo di privilegiare, tra l'altro, progetti di ricerca intesi a promuovere la diversificazione del sistema industriale e la competitività internazionale in settori bisognosi di interventi di razionalizzazione e ammodernamento tecnologico.

Il sostegno finanziario è concesso attraverso meccanismi di selezione basati su accertamenti di natura scientifica, affidati a esperti di estrazione accademica e mirati alla valutazione della validità del progetto presentato, e su un'istruttoria tecnico-amministrativa, espletata dalle strutture interne dell'Istituto allo scopo di esaminare i rischi aziendali legati all'esecuzione della ricerca, la sopportabilità dei relativi oneri e le possibilità di trasferimento dei risultati nel processo produttivo. Nella formulazione iniziale, l'*iter* procedurale per la concessione dei finanziamenti prevede il completamento dell'istruttoria, condotta dall'IMI e soggetta alla valutazione del Comitato esecutivo dell'Istituto; la relativa deliberazione, inoltrata al CIPE per l'approvazione definitiva, è trasmessa, insieme a quest'ultima, al ministero del Tesoro, incaricato della stesura del decreto di autorizzazione – soggetto alla registrazione della Corte dei Conti – e della stipulazione dei relativi atti contrattuali.

Nel corso degli anni Settanta, al continuo ampliamento della dotazione finanziaria del Fondo[147], che ne consolida il carattere di strumento permanente di incentivazione all'innovazione tecnologica del sistema industriale, si accompagna l'introduzione di nuove modalità operative di finanziamento e di criteri più rigorosi di destinazione delle risorse. In particolare, la legge 14 ottobre 1974, n. 652 sembra ampliare la capacità selettiva dello strumento, sia tramite la previsione esplicita di un vincolo di riserva destinato al Mezzogiorno[148] nella misura del 40 per cento delle disponibilità del Fondo, sia attraverso il riferimento all'individuazione di «settori prioritari» di intervento, determinati annualmente dal CIPE su proposta del ministro per il coordinamento della Ricerca scientifica e tecnologica, quali destinatari privilegiati dei finanziamenti agevolati.

Per la prima volta, dunque, la gestione del Fondo è inserita nel quadro della programmazione nazionale: tuttavia, la carente capacità di elaborazione e di attuazione degli indirizzi di pianificazione vanifica il tentativo di ancorare le strategie di qualificazione tecnologica del settore industriale alla più generale politica di sviluppo economico. Sul piano procedurale, l'introduzione di una valutazione di natura politica circa la conformità delle istruttorie IMI ai criteri di priorità definiti in sede governativa, affidata al ministro per la Ricerca, si risolve nella ulteriore dilatazione dei tempi di approvazione delle richieste di finanziamento. La disposizione legislativa del 1974, oltre a contemplare, in casi eccezionali, l'estensione dell'intervento nella spesa sino a coprire l'ammontare comples-

[147] Con D.L. 5 luglio 1971, n. 428, convertito con la legge 4 agosto 1971, n. 588, l'autorizzazione di spesa viene portata da 100 a 150 miliardi, per essere successivamente elevata a 250 miliardi (legge 652/1974). Un anno più tardi viene stanziata una cifra aggiuntiva di 60 miliardi, con vincolo di destinazione all'elettronica applicata alle telecomunicazioni e all'informatica. L'ultimo rifinanziamento approvato nel corso degli anni Settanta per un importo di 200 miliardi, a cui viene affiancato un ulteriore stanziamento di 400 miliardi da gestire con contabilità separata per l'erogazione di contributi a fondo perduto, viene introdotto con la legge 12 agosto 1977, n. 675.

[148] La legge 6 ottobre 1971, n. 853 relativa al finanziamento della Cassa per il Mezzogiorno aveva già prorogato al 1980 la riserva del 40% degli investimenti pubblici a favore del Meridione prevista dal T.U. 30 giugno 1967, n. 1523, estendendo il vincolo di destinazione territoriale anche a carico del Fondo per la ricerca applicata.

sivo dei costi previsti per la ricerca applicata e lo sviluppo del prodotto, prevede l'erogazione di contributi a fondo perduto, cumulabili con altre forme di intervento, fino alla misura massima del 20 per cento; tale importo viene successivamente elevato sino al 40 per cento del costo dei progetti[149] con la legge 12 agosto 1977, n. 675, che introduce, fra l'altro, l'istituto del contratto di ricerca.

L'impatto del Fondo sulla propensione innovativa delle imprese è condizionato, almeno fino alla prima metà degli anni Settanta, dalla modestia degli importi effettivamente liquidati: il lento avvio operativo, legato alla definizione delle procedure amministrative, consente di distribuire i primi finanziamenti solo nel 1971, a oltre due anni dall'introduzione dello strumento. L'incidenza delle erogazioni liquidate sulle spese complessive di R&S delle imprese appare limitata, oscillando tra l'1 per cento circa e poco meno del 4[150]; l'efficacia dei finanziamenti è inoltre condizionata dall'eccessivo intervallo temporale tra l'avvio dell'istruttoria e la stipulazione del contratto[151], con il rischio di vanificare i contenuti innovativi dei progetti.

Un'analisi statistica condotta sull'attività del Fondo a poco meno di dieci anni dall'emanazione della legge[152] traccia un quadro articolato dei modelli innovativi perseguiti dalle imprese beneficiarie dell'intervento. Oltre la metà dei progetti presentati nei primi anni di operatività dello strumento riflette esigenze di allineamento competitivo, soddisfatte attraverso il perseguimento di obiettivi tecnologici comparabili con le soluzioni più avanzate disponibili a livello internazionale. I progetti a maggior contenuto innovativo rappresentano un quarto del totale, mentre i restanti sono definiti di «inseguimento», ossia tesi al miglioramento di prodotti e processi già in uso.

[149] In casi particolari, il contributo a fondo perduto può raggiungere il 60% del costo del progetto.

[150] Le cifre presentate nel testo derivano da elaborazioni su dati tratti da ISTAT (1980) e CENSIS, IMI (1990).

[151] A titolo di esempio, nel 1973 la durata dell'istruttoria, nel 56% dei casi, è compresa fra tre e nove mesi; il tempo di attesa per la delibera CIPE è generalmente compreso tra tre e sei mesi, mentre quello richiesto per la stipula del contratto varia, tre volte su quattro, tra tre e nove mesi; l'attesa per l'inizio delle erogazioni, infine, si protrae per più di nove mesi nel 45% dei casi.

[152] FAST, IMI (s.d.).

Sembra dunque prevalere una strategia di qualificazione tecnologica di tipo più imitativo che innovativo, scarsamente orientata all'accrescimento del contenuto originale delle attività di ricerca e sviluppo. Appare così confermata, in ambito più ristretto, la validità interpretativa del modello di «modernizzazione dipendente», che accompagna l'evoluzione del sistema economico italiano nei primi venticinque anni del secondo dopoguerra[153].

L'analisi delle caratteristiche strutturali delle imprese beneficiarie del Fondo rivela la forte concentrazione territoriale e dimensionale delle agevolazioni: al 30 giugno 1974, risulta nettamente prevalente la presenza di imprese di grandi dimensioni e di unità produttive operanti nel settentrione. Tra i settori industriali destinatari degli interventi, l'elettronica appare in posizione preminente, seppur decrescente, seguita dalla chimica e petrolchimica e dalla meccanica[154].

L'efficacia dello strumento nella generazione di volumi aggiuntivi di ricerca dipende dalla presenza e dall'intensità di meccanismi di sostituzione della spesa privata da parte del finanziamento pubblico o dal prevalere di relazioni di complementarità. Sebbene la riflessione teorica non sia approdata a conclusioni empiriche definitive[155], l'analisi svolta sul Fondo IMI[156] per un periodo successivo a quello oggetto di indagine sembra indicare la prevalenza di effetti di sostituzione nel breve periodo, provocati dall'erraticità del finanziamento pubblico, e la presenza di una debole relazione di complementarità nel medio periodo.

Sul piano qualitativo, l'analisi della natura delle attività soggette a finanziamento, che esclude fino alla prima metà degli anni Settanta l'incentivazione delle attività «a valle» della ricerca, sembra dimostrare come siano state trascurate le concrete problematiche dei processi di innovazione dell'industria italiana, limitati, anche in comparti avanzati, dall'incapacità di tradurre soluzioni tecnologiche originali in prodotti industriali[157].

[153] Cfr. Antonelli (1995).
[154] CENSIS, IMI (1990), p. 55.
[155] David, Hall, Toole (2000).
[156] Antonelli (1989).
[157] Cfr. Malerba (1987).

Osservato in termini generali, l'intervento gestito attraverso il Fondo IMI non consente di indirizzare e coordinare le strategie tecnologiche delle imprese; i soggetti politici sono semplicemente preposti alla selezione di progetti presentati autonomamente dal sistema industriale italiano, non sempre coerenti con i fabbisogni innovativi dell'apparato produttivo. La vocazione sostanzialmente diffusiva del Fondo, appena attenuata dalla previsione di vincoli di destinazione territoriale e settoriale non sempre operanti[158], ne accentua la natura scarsamente selettiva: i criteri di scelta dei progetti seguiti dall'IMI si basano infatti sulla ripartizione armonica delle disponibilità finanziarie tra i vari settori e sull'incentivazione della ricerca industriale attraverso il finanziamento di tutte le aziende almeno per un progetto[159].

Pur con i limiti evidenziati, il Fondo IMI costituisce, nel panorama asfittico delle misure nazionali di politica dell'innovazione, una risposta concreta alle esigenze di qualificazione tecnologica dell'industria.

Finalità analoghe, pur nelle diverse modalità operative dell'intervento, riveste la legge 14 luglio 1969, n. 471, che esaurisce la produzione legislativa degli anni Sessanta dedicata al sostegno delle attività di ricerca e sviluppo. La disposizione normativa prevede l'erogazione di finanziamenti in lire italiane, per un importo massimo equivalente a 100 milioni di dollari statunitensi, a enti pubblici e privati, istituzioni universitarie e imprese per l'acquisto all'estero di strumenti scientifici e beni strumentali di tecnologia avanzata non prodotti o producibili in breve tempo sul territorio nazionale. L'apertura di credito viene concessa con decreto del ministro del Tesoro a seguito della deliberazione di un apposito comitato[160], conforme alle direttive fissate dal CIPE. All'inizio del

[158] Il vincolo di destinazione all'elettronica applicata alle telecomunicazioni e all'informatica, introdotto con legge 227/1975, trova difficile applicazione a causa di procedure eccessivamente garantiste ed è infine abolito alla fine degli anni Ottanta.

[159] Archivio storico IMI, *Verbali del Comitato Esecutivo*, n. 57.

[160] A norma dell'art. 3 della legge 471/1969, il comitato, presieduto dal ministro del Tesoro o, per sua delega, da un sottosegretario di Stato, è composto da un rappresentante di ciascuna delle seguenti istituzioni: ministero del Tesoro, ministero del Bilancio e della Programmazione economica, ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, ministro incaricato del coordinamento

1970 l'organo interministeriale definisce, tra l'altro, i criteri di priorità nell'erogazione delle risorse stanziate dalla legge: in particolare, assegna valutazione preferenziale agli acquisti di strumentazione scientifica destinata a essere impiegata in servizi fondamentali di pubblico interesse o in ricerche direttamente connesse allo sviluppo economico nazionale, e a quelli di beni strumentali richiesti da aziende operanti in zone geograficamente svantaggiate[161] o in settori tecnologicamente arretrati esposti alla concorrenza internazionale. Lo stesso CIPE demanda poi all'apposito comitato, costituito in base all'art. 3 della legge 471/1969, la fissazione delle modalità e delle condizioni di finanziamento, imponendo tuttavia misure differenziate in base agli obiettivi e all'ubicazione dei richiedenti.

Secondo quanto deliberato dal nuovo organo nel giugno 1970, infatti, le percentuali ammissibili di finanziamento eguagliano il 100 per cento nel caso di richiedenti che operino senza fine di lucro o che svolgano in via prioritaria attività di ricerca scientifica e tecnologica, e il 70 per cento nelle restanti fattispecie; i tassi di interesse applicati alle operazioni di finanziamento sono pari al 4 per cento nella prima ipotesi e al 6 nella seconda[162]. Cinque anni più tardi, i saggi vengono innalzati al 5,5 per cento per gli enti senza fini di lucro e al 7,5 per tutti gli altri[163].

La gestione delle risorse stanziate dalla legge è affidata ancora una volta all'Istituto Mobiliare Italiano, responsabile dell'istruttoria della richiesta di finanziamento attraverso un esame di merito; l'*iter* procedurale prevede inoltre l'intervento di un Comitato tecnico di controllo incaricato di verificare la non disponibilità in ambito nazionale dei beni a elevato contenuto tecnologico oggetto della richiesta di importazione.

La tardiva fissazione delle modalità di fruizione delle agevolazioni finanziarie si risolve nella dilatazione dei tempi di piena

della Ricerca scientifica, Consiglio nazionale delle ricerche, Istituto Mobiliare Italiano. L'organo può inoltre richiedere la presenza di esperti tecnici e finanziari.

[161] Si fa riferimento ai territori della Cassa per il Mezzogiorno.

[162] Nella stessa riunione il comitato fissa, tra l'altro, la durata dell'ammortamento (variabile, a seconda dei casi, da un minimo di tre anni a un massimo di dieci), le condizioni di garanzia e l'ammissibilità al finanziamento delle spese accessorie.

[163] D.M. 7 novembre 1975 (Barlaam, Contini, 1976, p. 634).

operatività dello strumento[164]: al 30 aprile 1971, a poco meno di due anni dall'emanazione della legge, il totale delle richieste pervenute non raggiunge il 75 per cento delle disponibilità. Tale situazione viene ricondotta da osservatori coevi all'inadeguata pubblicizzazione delle opportunità offerte dalla legge presso gli ambienti potenzialmente interessati e alla minore flessibilità nella gestione dei crediti rispetto alla legge 1089/1968. Alla stessa data, l'importo complessivo delle domande di finanziamento, orientate soprattutto all'acquisizione di apparecchiature elettroniche, è assorbito per il 75 per cento da imprese operanti prevalentemente nel settore meccanico e delle telecomunicazioni, per un quinto circa da enti e per il 5 per cento da istituti universitari, che assicurano comunque il 40 per cento delle richieste complessive.

La gestione dei finanziamenti procede tuttavia con difficoltà: nel maggio 1972 l'IMI rileva l'impossibilità di perfezionare alcuna operazione con gli istituti universitari e gli enti di ricerca scientifica a causa della complessità dell'*iter* burocratico necessario per ottenere le autorizzazioni da parte delle amministrazioni competenti[165]. L'intento di promuovere la ricerca accademica facilitando l'acquisizione della necessaria strumentazione scientifica viene dunque vanificato da procedure farraginose che ostacolano l'accesso alle agevolazioni previste.

Nella prima metà degli anni Settanta, l'attività di gestione del fondo è notevolmente limitata a causa della sostanziale revisione dei criteri di applicazione della legge 471/1969 per questioni di incompatibilità con le norme sulla libera concorrenza del Trattato di Roma sollevate dalla Commissione delle Comunità europee. Secondo le nuove disposizioni, l'accesso ai finanziamenti è riservato solo agli enti di ricerca scientifica e agli istituti universitari che intendano acquistare all'estero strumenti destinati a laboratori o a sedi di ricerca, nonché a imprese industriali interessate al-

[164] Al giugno 1970 risultano pervenute all'IMI «domande per un importo considerevole, ma non sono stati ancora emanati dagli organi competenti i criteri e le condizioni di attuazione» (Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali n. 13*, C.d.A. 3 giugno 1970, p. 120).

[165] Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali n. 14*, C.d.A. 30 maggio 1972, p. 48.

l'acquisto di attrezzature da impiegare esclusivamente nell'attività di ricerca e non inserite nel processo produttivo[166].

A metà 1974, i finanziamenti perfezionati dall'inizio della gestione ammontano ad appena 16 miliardi[167]: la ridotta operatività del fondo viene così a dipendere dalle non rilevanti possibilità di indebitamento dei principali beneficiari potenziali delle erogazioni[168] e dai vincoli imposti agli acquisti delle imprese, che limitano in misura notevole l'utilizzo dello strumento ai fini della modernizzazione delle strutture produttive.

In definitiva, la ridotta consistenza degli incentivi finanziari è aggravata dalla carenza di competenze di tipo istituzionale nella gestione delle politiche di intervento, che ostacolano il processo di accumulazione di *social capabilities*[169] necessario per assorbire conoscenze generate all'esterno e per sviluppare capacità innovative autonome. L'affidamento della gestione degli interventi a istituti finanziari rivela altresì la drammatica assenza di strutture amministrative in grado di valutare e gestire progetti industriali, che del resto caratterizza strutturalmente la politica industriale nazionale nei primi decenni postbellici[170].

Le vicende delle misure di sostegno statale alla ricerca industriale dimostrano così gli effetti delle dimensioni istituzionali sulla performance delle politiche tecnologiche. La natura diffusiva e la scarsa selettività degli strumenti adottati sembra confermare la prevalenza di un modello di *policy making* distributivo, coerente con la configurazione negoziale della relazione tra Stato e industria[171] tipica del caso italiano nel secondo dopoguerra.

[166] Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali n. 16*, C.d.A. 7 giugno 1973, p. 34.

[167] Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali n. 16*, C.d.A. 12 giugno 1974, p. 134.

[168] Si tratta naturalmente di università, enti e istituzioni di ricerca (Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali n. 17*, C.d.A. 12 giugno 1975, p. 6).

[169] Abramovitz (1986).

[170] Cfr. Prodi, De Giovanni (1990), p. 45.

[171] Cfr. Bellini (1996).

4. *Imprese e output innovativo: un'analisi basata sui brevetti*

4.1. *I brevetti italiani negli Stati Uniti*

La quantificazione degli esiti dell'attività di ricerca e sviluppo costituisce un fondamentale momento di valutazione dell'efficienza nell'uso delle risorse destinate a questo scopo. Informazioni significative sulla produzione inventiva di un paese sono desumibili dall'analisi dei brevetti rilasciati a residenti in ambito nazionale e internazionale.

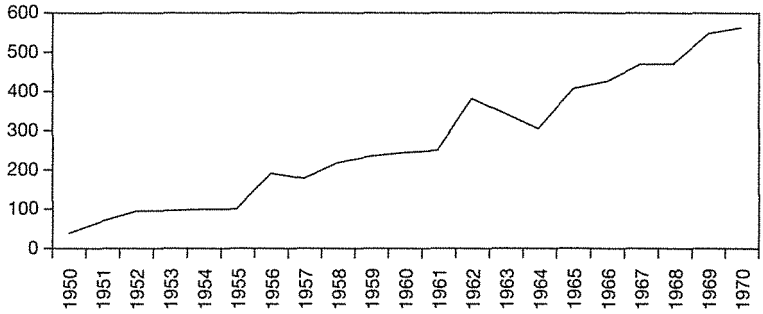
L'uso dei brevetti come *proxy* della capacità innovativa e indicatore delle caratteristiche dei profili di specializzazione tecnologica in una dimensione spaziale e temporale è comune nell'analisi della dinamica dei processi di cambiamento. Sono ben noti i problemi associati all'impiego di questo tipo di dati nella valutazione dell'output delle attività tecnico-scientifiche[172]. In particolare, la propensione a brevettare i risultati del lavoro di ricerca varia ampiamente a seconda del settore industriale o della dimensione d'impresa[173] ed è spesso condizionata dall'esistenza di efficienti barriere alternative all'imitazione; la qualità delle invenzioni, misurata dal valore medio delle innovazioni protette da diversi gruppi di brevetti, può presentare sistematiche differenze[174]; inoltre, la loro rappresentatività rispetto all'intera produzione inventiva non è nota.

A fronte di evidenti limitazioni, i vantaggi derivanti dall'uso di questo indicatore si sostanziano nella disponibilità di una base informativa estremamente ricca, che consente una dettagliata classificazione delle invenzioni e la costruzione di serie storiche sufficientemente lunghe per specifiche attività tecnologiche. A differenza dei dati sulle spese per ricerca e sviluppo, poi, disponibili sistematicamente a partire dai primi anni Sessanta, le statistiche sui brevetti risalgono in alcuni casi alla seconda metà dell'Ottocento.

Ai fini dell'analisi comparata della capacità innovativa italiana negli anni Cinquanta e Sessanta, sono stati utilizzati i brevetti rilasciati dall'USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) di-

[172] Griliches (1990).
[173] Scherer (1983).
[174] Lanjouw, Pakes, Putnam (1996).

Fig. 7 - *Brevetti rilasciati a residenti italiani negli Stati Uniti*



Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002).

saggregati per paese di residenza del richiedente. Rispetto alle statistiche nazionali, i dati sui diritti di esclusiva rilasciati in un paese straniero presentano una migliore comparabilità e una maggiore omogeneità in termini di qualità della produzione inventiva. La scelta degli Stati Uniti come paese di riferimento riflette l'importanza strategica del mercato americano e assicura la rilevanza delle invenzioni oggetto di protezione, in quanto si può ragionevolmente ipotizzare che, dati i tempi e i costi del processo, saranno brevettate solo quelle con il più alto profitto atteso; inoltre, le domande di privativa sono sottoposte a comuni procedure di *screening*, che permettono il superamento delle specificità normative nazionali. Naturalmente, l'analisi presentata di seguito esclude l'area statunitense, in quanto il dato relativo misurerebbe i brevetti domestici, non quelli internazionali.

Nel periodo 1950-70 il numero di brevetti rilasciati negli Stati Uniti a residenti italiani mostra una dinamica crescente, in termini assoluti (cfr. fig. 7) e nel confronto internazionale. In ottica comparata, la tabella 12 evidenzia le tendenze di lungo periodo della produzione inventiva italiana: al basso valore dell'indicatore nell'immediato secondo dopoguerra fa seguito un incremento senza precedenti durante la *golden age*; tuttavia, già a partire dalla metà degli anni Sessanta, si manifesta una tendenza alla progressiva erosione della quota italiana che, nel 1970, appare sensibilmente inferiore a quella dei principali paesi del campione.

Tab. 12 - *Brevetti concessi a residenti stranieri negli Stati Uniti per anni «benchmark»* (%)

	Belgio	Francia	Germania	Italia	Giappone	Paesi Bassi	Spagna	Svezia	Regno Unito	Svizzera
1950	1,1	15,2	0,6	0,9	0,0	8,4	0,4	7,1	38,3	10,4
1958	1,2	10,4	25,6	3,0	2,0	5,9	0,3	4,8	24,0	9,0
1963	1,1	10,0	27,5	4,1	4,8	3,9	0,3	4,5	21,3	7,9
1964	1,5	11,3	27,0	3,4	6,1	4,0	0,2	4,1	20,7	7,4
1965	1,5	11,0	26,6	3,3	7,3	4,1	0,4	4,5	20,4	6,9
1966	1,4	10,4	28,9	3,1	8,1	3,5	0,4	3,9	19,4	7,1
1967	1,3	10,8	26,2	3,3	9,9	3,5	0,3	4,0	19,5	6,6
1968	1,3	10,9	25,8	3,6	11,0	3,6	0,4	4,3	18,6	6,2
1969	1,3	10,5	26,4	3,2	12,5	3,3	0,3	3,9	18,5	6,2
1970	1,3	10,0	25,6	3,3	15,1	3,1	0,3	3,6	17,0	6,4

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002) e USPTO (2001). In particolare, per gli anni *benchmark* 1950-62, i dati sui brevetti sono stati forniti da John Cantwell (si veda *supra* il contributo di Gomellini e Pianta); dal 1963 al 1970, statistiche ricostruite da F. Barbiellini Amidei (si veda *supra* il contributo di Antonelli e Barbiellini Amidei).

La crescita non trascurabile dell'indicatore nel periodo 1950-70 non consente al paese di recuperare posizioni nella graduatoria internazionale, e appare ben poca cosa in confronto alla spettacolare ascesa del Giappone. Nel corso degli anni Sessanta, il tasso di crescita medio annuo dei brevetti italiani appare – con qualche eccezione – non troppo dissimile da quello registrato dai paesi più avanzati, chiaro indizio della mancata riduzione del consistente divario tecnologico.

Le limitazioni connaturate all'utilizzo a fini empirici della fonte brevettuale – ampiamente individuate dalla letteratura economica sul cambiamento tecnologico – possono condizionare le comparazioni tra industrie e tra paesi in un determinato istante temporale, ma appaiono certamente meno stringenti nel caso di indagini rivolte all'individuazione di cambiamenti di tendenza nel medio e lungo periodo.

L'analisi che segue è basata sullo studio analitico dei brevetti rilasciati dall'USPTO a residenti italiani dal 1950 al 1970[175]. A

[175] I singoli documenti sono stati consultati sul sito www.uspto.gov tramite una ricerca per numero di brevetto. I codici necessari sono stati gentilmente forniti da John Cantwell (2002).

livello disaggregato, i dati sui brevetti consentono un'analisi settoriale del modello italiano di specializzazione tecnologica. In quest'ambito, viene utilizzato lo schema di classificazione sviluppato da Hall, Jaffe e Trajtenberg[176] sulla base dell'elaborato sistema concepito dall'USPTO nel corso degli anni. Le oltre 400 classi brevettuali individuate dall'Ufficio statunitense sono state distribuite all'interno di 36 «sottocategorie» tecnologiche, aggregate a loro volta in 6 categorie, rappresentative dei principali settori produttivi.

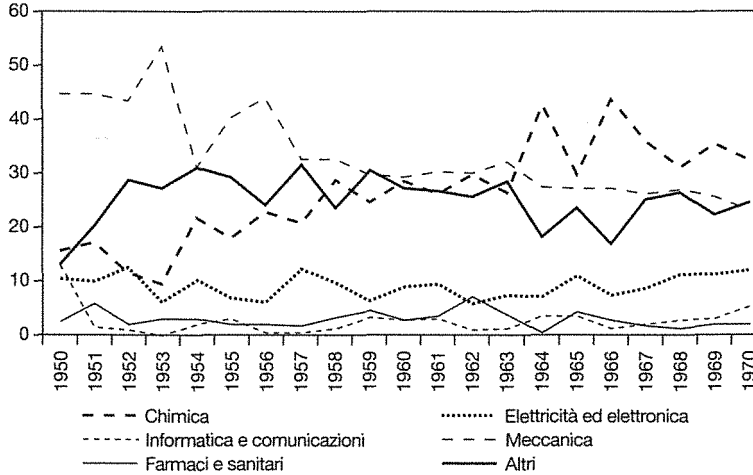
La figura 8 sintetizza la distribuzione settoriale dei brevetti italiani nell'arco di un ventennio. Si individuano agevolmente tre comparti dominanti: la meccanica, la chimica e le produzioni più tradizionali (Altri)[177]. I tre settori rimanenti (elettrico ed elettronico, farmaceutico e sanitario, calcolatori e comunicazioni) raggiungono una quota sensibilmente inferiore e relativamente stabile nel corso del periodo. La dinamica evolutiva del primo gruppo presenta una più accentuata variabilità: il settore meccanico, che all'inizio degli anni Cinquanta raggruppa quasi la metà delle invenzioni brevettate, scende a poco meno di un terzo all'inizio del decennio successivo. Nel corso del primo decennio, si manifesta una tendenza alla progressiva convergenza tra i tre comparti, grazie soprattutto alla rapida crescita della quota del settore chimico che, per tutta la seconda metà degli anni Sessanta, sopravanza stabilmente le altre categorie tecnologiche.

L'analisi storica dei profili nazionali di specializzazione conferma dunque le particolari caratteristiche del cambiamento tecnologico: il carattere cumulativo dei processi innovativi colloca un determinato paese su predefiniti sentieri di sviluppo, condizionati dal livello di conoscenze storicamente disponibili e difficilmente modificabili nel breve periodo. La relativa viscosità dei profili tecnologici nazionali impedisce un accentuato spostamento delle traiettorie prevalenti nel breve periodo, anche a causa della necessità di adattamenti istituzionali e sociali tesi a sostenere il processo di cambiamento. Nei primi decenni del secondo dopoguerra l'Italia man-

[176] Hall, Jaffe, Trajtenberg (2001).

[177] Questa categoria comprende, fra gli altri, il settore tessile e dell'abbigliamento e il comparto agricolo e alimentare.

Fig. 8 - *Distribuzione dei brevetti italiani per categorie tecnologiche, 1950-70*



Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002).

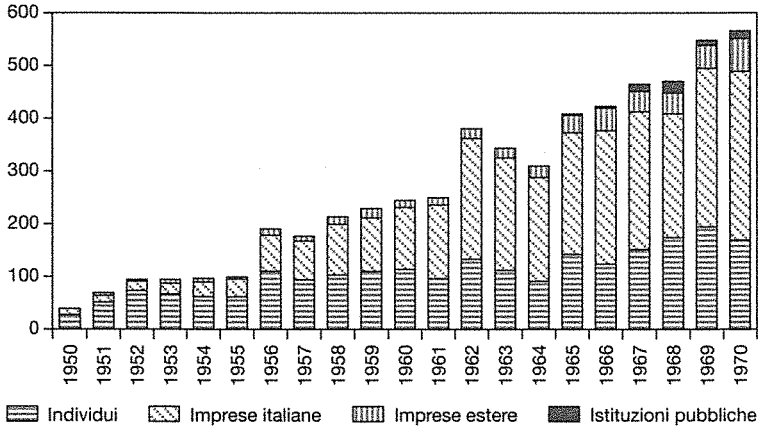
tiene una notevole specializzazione nei settori tradizionali e nella meccanica non elettrica, che impedisce il miglioramento della performance competitiva del paese pur in presenza di un aumento degli investimenti nei settori potenzialmente più innovativi. L'affermazione delle nuove tecnologie dell'elettronica, della chimica, del nucleare risulta frenata dalle caratteristiche istituzionali delle imprese italiane e dalle forti asimmetrie internazionali nelle dotazioni tecnologiche, che conducono, come nel caso di Olivetti e Montedison, all'abbandono delle iniziative più promettenti[178].

I documenti che conferiscono il diritto di esclusiva sullo sfruttamento commerciale di un'invenzione contengono preziose informazioni sul ritrovato tecnico, sull'inventore e sull'eventuale assegnatario (l'entità legale che ha acquisito i diritti connessi alla concessione del brevetto)[179]. La figura 9, che riporta la ripartizione dei

[178] Giannetti (1998).

[179] In molti casi l'inventore, al momento della registrazione del brevetto, non ha (ancora) ceduto i relativi diritti di esclusiva. Ai fini della presente analisi, sono

Fig. 9 - *Ripartizione dei brevetti italiani registrati negli Stati Uniti per assegnatario, 1950-70**



* Le quattro categorie evidenziate nella figura sono state ottenute riclassificando i brevetti già codificati dall'USPTO. In particolare, sotto la voce 'individui' sono stati raggruppati i brevetti non assegnati o assegnati a privati italiani ed esteri; sotto la voce 'istituzioni pubbliche' rientrano le privative concesse ad amministrazioni ed enti pubblici di ricerca indipendentemente dalla dislocazione; la categoria delle imprese, infine, è stata riordinata in base alla sede geografica societaria.

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002).

5.720 brevetti italiani tra individui, imprese con sede in Italia, società estere e istituzioni pubbliche, consente di avanzare alcune osservazioni di ordine generale sul valore potenziale della produzione inventiva nazionale. L'ipotesi di lavoro adottata prevede che i brevetti attribuiti alle imprese, oltre a godere di maggiori possibilità di applicazione commerciale, generino *spillovers* più facilmente sfruttabili all'interno della struttura produttiva[180]. L'andamento delle serie evidenzia un'evoluzione positiva: a partire dalla metà degli anni Cinquanta, si assiste alla rapida ascesa della quota attribuita alle società con sede in Italia, seguita da una modesta decelerazione alla fine del periodo considerato (cfr. tab. 13).

stati classificati come assegnati a 'individui' i brevetti di proprietà dell'inventore o attribuiti a persone fisiche (indipendentemente dal paese di residenza).

[180] Trajtenberg (2001).

Tab. 13 - *Composizione percentuale dei brevetti concessi a residenti italiani negli Stati Uniti per assegnatario*

	Individui	Imprese italiane	Imprese estere	Istituzioni pubbliche
1950	71,1	28,9	–	–
1951	72,5	21,7	5,8	–
1952	78,7	18,1	3,2	–
1953	69,5	22,1	8,4	–
1954	65,6	28,1	6,3	–
1955	63,6	33,3	3,0	–
1956	57,6	36,1	6,3	–
1957	52,5	42,4	5,1	–
1958	48,6	45,3	6,1	–
1959	47,6	43,7	8,7	–
1960	47,3	47,3	5,3	–
1961	38,8	56,0	5,2	–
1962	34,8	60,2	5,0	–
1963	32,5	62,0	5,5	–
1964	30,3	62,5	7,2	–
1965	34,1	56,1	8,5	1,2
1966	28,5	59,9	10,1	1,4
1967	32,3	56,3	8,4	3,0
1968	36,7	49,8	8,7	4,9
1969	35,1	54,7	7,8	2,4
1970	29,7	56,4	11,3	2,7

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002).

A un livello più raffinato di analisi, appare significativo discriminare, all'interno dei brevetti *corporate*, quelli attribuiti a imprese nazionali da quelli assegnati a società straniere. I brevetti del primo tipo, infatti, presentano un maggiore beneficio atteso per l'economia locale, prima destinataria dei positivi effetti della diffusione delle nuove conoscenze incorporate nell'invenzione. Nel caso italiano, la percentuale di brevetti italiani di proprietà straniera non raggiunge, nell'intero ventennio, l'8 per cento del totale; l'incremento della quota, a partire dalla seconda metà degli anni Sessanta, potrebbe essere collegato all'attività di società multinazionali operanti in Italia, la cui presenza nei settori più avanza-

ti caratterizzerà il panorama industriale nazionale soprattutto a partire dal decennio successivo[181].

I primi brevetti assegnati al settore pubblico compaiono solo alla metà degli anni Sessanta; in particolare, delle settantacinque privative concesse tra il 1965 e il 1970, appena otto sono riconducibili a istituzioni governative e a enti scientifici pubblici nazionali[182], mentre ben l'86,8 per cento del totale risulta di proprietà dell'EURATOM.

L'esiguo numero di brevetti assegnati ai laboratori pubblici di ricerca può dipendere sia dal prevalere di modalità alternative di diffusione della conoscenza (pubblicazioni, rapporti tecnici...), sia dagli scarsi incentivi offerti ai ricercatori statali alla codificazione brevettuale dei risultati delle attività di sperimentazione. In ogni caso, la ridotta incidenza percentuale è indicativa della limitata capacità delle agenzie scientifiche pubbliche di convertire la ricerca fondamentale in *know-how* tecnologico utilizzabile dall'industria.

Nel caso del CNR, la tendenza alla finalizzazione dell'attività di ricerca diviene evidente soprattutto a partire dalla metà degli anni Sessanta e si accompagna all'esigenza di divulgazione dei risultati dell'attività scientifica coordinata dall'ente[183]. Tuttavia, è soprattutto a partire dall'inizio degli anni Ottanta che la maggiore sensibilità alle esigenze di valorizzazione e diffusione delle attività di ricerca suscettibili di applicazioni industriali conduce all'istituzione, in seno al CNR, di apposite strutture finalizzate al trasferimento tecnologico[184].

Come evidenziato in precedenza, la percentuale più consistente di brevetti rilasciati a residenti italiani e attribuiti ad agenzie governative risulta assegnato all'EURATOM.

[181] Cfr. Giannetti, Vasta (a cura di, 2003).

[182] Di questi, la metà risultano assegnati al Comitato nazionale per l'energia nucleare e appena un quarto al CNR.

[183] Risale a questi anni la pubblicazione dei primi repertori dell'attività di ricerca (CNR, 1967, 1971a).

[184] Cinquegrani, Gastaldi (1993). In anni più recenti, il potenziale sfruttamento commerciale dei risultati scaturiti dall'esperienza dei progetti finalizzati del CNR è stato frenato dalla mancata predisposizione di adeguati incentivi alla tutela dei risultati dell'attività innovativa e da una politica passiva di gestione del portafoglio brevetti (Potì, Cesaroni, Cioppi, 1999).

Dei tre tipi di contratto di ricerca previsti in sede comunitaria, due contemplano la possibilità, per i paesi aderenti, di stipulare contratti di ricerca a totale o parziale carico della Comunità. Nel primo caso, l'ente sovranazionale assegna a soggetti particolarmente qualificati l'esecuzione di ricerche ritenute di particolare interesse; i contraenti nazionali acquisiscono il *know-how* sviluppato e la titolarità degli eventuali brevetti, subordinatamente al rilascio di licenze gratuite. Nel secondo caso l'EURATOM partecipa in misura parziale al finanziamento di un progetto di ricerca condotto a spese proprie da un'impresa, assicurando altresì l'apporto di proprio personale qualificato. In tale seconda ipotesi, il relativo *know-how* rimane acquisito in larga misura a livello nazionale.

Una terza fattispecie riguarda invece i lavori eseguiti nei centri comuni di ricerca (Ispra per l'Italia), che impiegano risorse finanziarie e personale della Comunità per l'esecuzione di un programma fissato a livello sovranazionale. In questo caso, naturalmente, le conoscenze tecnico-scientifiche scaturite dall'esecuzione del progetto e gli eventuali brevetti restano in ambito comunitario; i vantaggi per l'industria nazionale si limitano alla fornitura delle necessarie attrezzature, con scarse possibilità di sviluppare un autonomo potenziale di ricerca.

Ai fini dell'analisi, si rileva dunque che la maggior parte dei brevetti assegnati in ambito governativo non assicura la generazione di *spillovers* nell'ambito del paese di residenza degli inventori, con esiti sicuramente inferiori rispetto a quelli derivanti da una privativa interamente acquisita a livello nazionale.

Naturalmente i benefici per l'economia interna sono ben più sostanziali nel caso di contratti di ricerca stipulati con imprese nazionali. A questo riguardo, i contratti di associazione pongono notevoli problemi in termini di definizione dei criteri di ripartizione delle conoscenze tecnico-scientifiche scaturite dall'attività di ricerca; nella pratica, il *know-how* acquisito rimane di proprietà dell'impresa nazionale, riducendo o annullando il potenziale *fall out* a livello comunitario. In questi casi, poi, i contratti per la fornitura delle apparecchiature necessarie vengono normalmente assegnati in base a criteri nazionali, privilegiando quindi le industrie appartenenti al paese dell'impresa titolare del contratto.

Nel caso invece di contratti a totale finanziamento comunitario, le distorsioni provocate dalla disciplina contrattuale portano

a evidenti disparità di trattamento fra Stati a diverso livello di sviluppo tecnologico, risolvendosi nell'acquisizione di un ulteriore vantaggio competitivo per i paesi già sostenuti da autonome strategie nazionali di innovazione in campo nucleare. Di qui la richiesta, avanzata dai partner meno competitivi, di predisposizione di meccanismi correttivi tramite l'equa ripartizione dei contratti stessi in ragione dei contributi versati dai singoli paesi aderenti alla Comunità.

Per quanto riguarda l'Italia, all'inizio degli anni Sessanta è ormai evidente che la debolezza delle strutture interne di ricerca, unitamente all'equivocità delle strategie scientifiche adottate nel settore nucleare, è alla base del notevole squilibrio tra la quota versata per il finanziamento dell'iniziativa comunitaria e i benefici derivanti da tale partecipazione, in termini di acquisizione di contratti di ricerca o di particolari competenze tecnologiche.

Un bilancio dei primi dieci anni di cooperazione europea in campo nucleare[185] evidenzia sia la minore capacità di assorbimento degli stanziamenti comunitari rispetto ai partner francesi e tedeschi, sia lo scarso coinvolgimento dell'industria nazionale nella costruzione del reattore delle centrali nucleari in collaborazione finanziaria con l'EURATOM. È comunque necessario sottolineare che, pur nell'esiguità delle realizzazioni, la collaborazione internazionale nelle attività nucleari e spaziali rappresenta in questo periodo una fonte fondamentale di contratti di ricerca per l'industria italiana e un'importante occasione di sviluppo di un autonomo potenziale tecnologico, svincolato dalla tradizionale acquisizione di licenze estere. Tuttavia, la nuova dimensione sovranazionale acquisita dalla scienza nel secondo dopoguerra rappresenta una variabile determinante nella spiegazione della performance del sistema innovativo italiano, contribuendo a svelare le conseguenze di errate scelte strategiche elaborate in sede nazionale.

4.1.1. *I settori manifatturieri dell'innovazione italiana.* Al fine di identificare l'evoluzione settoriale dei brevetti italiani, si è provveduto preliminarmente a raccogliere quelli depositati negli Stati Uniti, classificati per categoria e sottocategoria, in base alla clas-

[185] Bona (1968).

sificazione 1999 dell'USPTO, distinguendo tra le due fasi in cui tradizionalmente la storiografia economica suddivide l'intero periodo: 1950-62 e 1963-72.

Come si può osservare nella tabella 14, nel periodo 1950-62 la meccanica è la categoria con il numero più elevato di brevetti, pari al 34,6 per cento del totale, seguita dalla categoria residuale «altri», con il 26,9. Quest'ultima contiene brevetti dalle tipologie più varie, dalle applicazioni in campo agricolo agli arredi, la cui sottocategoria più numerosa è rappresentata da quelli realizzati per il tessile e abbigliamento. La chimica è al terzo posto, con il 24,2 per cento, seguita nell'ordine, a una distanza notevole, da elettricità ed elettronica, farmaci e sanitari, informatica e comunicazioni.

Nel periodo 1963-72, la chimica diventa la categoria con il numero più alto di brevetti, pari al 33 per cento del totale, cui segue la meccanica, scesa al 27,3 per cento, e la categoria «altri», con il 23; informatica e comunicazioni raggiungono il 3,8 per cento, superando farmaci e sanitari, scesi al 2,4. Nel periodo 1950-62, tra le sottocategorie, oltre a quelle miste della meccanica, della chimica e di «altri», sono compresi tra il 5 e il 10 per cento i composti organici (chimica), la lavorazione e trattamento dei materiali, i motori, locomotori e ricambi, i trasporti (meccanica) e il tessile e abbigliamento («altri»). Nel periodo successivo, dal gruppo delle otto sottocategorie comprese tra il 5 e il 10 per cento escono quella dei motori, locomotori e ricambi e quella dei trasporti, mentre sale all'8,2 per cento quella delle resine (chimica).

Nel secondo periodo la chimica registra un incremento di ben nove punti percentuali. Per quanto riguarda le altre categorie, «informatica e comunicazioni» quasi raddoppia il proprio peso, salendo dal 2 al 3,8 per cento, mentre «elettricità ed elettronica» registra un aumento più limitato. Viceversa, oltre alla meccanica, riducono il proprio peso – pur crescendo in termini assoluti – anche la categoria «farmaci e sanitari», che passa dal 3,9 al 2,4 per cento, e quella «altri», all'interno della quale la sottocategoria «tessile e abbigliamento» mantiene il 7 per cento anche nel periodo 1963-72. Osservando il comportamento delle altre sottocategorie, gli incrementi più importanti si rilevano per i composti organici e le resine nella chimica. I brevetti dei composti organici passano dall'8,85 al 12,34 per cento del totale, mentre quelli nel campo delle resine aumentano dall'1,6 all'8,2 per cento sul tota-

Tab. 14 - *Brevetti italiani negli Stati Uniti, 1950-62 e 1963-72*

Categoria	Sottocategoria	Brevetti 1950-62		Brevetti 1963-72	
		val. ass.	%	val. ass.	%
1 Chimica	11 Agricoltura, alimentari, tessile	40	1,83	71	1,38
	12 Rivestimenti	25	1,15	45	0,88
	13 Gas	13	0,60	19	0,37
	14 Composti organici	193	8,85	634	12,34
	15 Resine	35	1,60	421	8,20
	19 Chimica Varie	221	10,13	503	9,79
2 Informatica e comunicazioni	21 Comunicazioni	30	1,38	123	2,39
	22 Hardware e software per computer	9	0,41	45	0,88
	23 Periferiche per computer	0	0,00	6	0,12
	24 Memorie	5	0,23	22	0,43
3 Farmaci e sanitari	31 Farmaci	29	1,33	64	1,25
	32 Apparecchi per la chirurgia e sanitari	18	0,83	28	0,55
	33 Biotecnologie	15	0,69	25	0,49
	39 Farmaci e sanitari Varie	22	1,01	8	0,16
4 Elettricità ed elettronica	41 Dispositivi elettrici	64	2,93	177	3,45
	42 Illuminazione elettrica	11	0,50	29	0,56
	43 Dispositivi per misurazioni e prove	23	1,05	82	1,60
	44 Nucleare e raggi X	6	0,28	56	1,09
	45 Impianti elettrici (reti elettriche)	52	2,38	128	2,49
	46 Dispositivi semiconduttori	0	0,00	13	0,25
	49 Elettricità ed elettronica Varie	29	1,33	52	1,01
5 Meccanica	51 Lavorazione e trattamento dei materiali	209	9,58	412	8,02
	52 Fabbricazione dei metalli	57	2,61	159	3,10
	53 Motori, locomotori e ricambi	160	7,34	227	4,42
	54 Ottica	40	1,83	55	1,07
	55 Trasporti	121	5,55	158	3,08
	59 Meccanica Varie	167	7,66	390	7,59
6 Altri	61 Agricoltura, allevamento, alimentare	46	2,11	87	1,69
	62 Attrezzature per il tempo libero e per lo svago	9	0,41	21	0,41
	63 Tessile e abbigliamento	164	7,52	360	7,01
	64 Terrapieni e pozzi	13	0,60	33	0,64
	65 Arredi e impianti per la casa	44	2,02	91	1,77
	66 Riscaldamento	30	1,38	69	1,34
	67 Condutture e giunti	29	1,33	48	0,93
	68 Contenitori	42	1,93	118	2,30
	69 Altri Varie	210	9,63	357	6,95
		2.181	100,00	5.136	100,00

Fonte: nostre elaborazioni da USPTO (2001); Cantwell (2002).

le. Diminuisce la meccanica, la cui riduzione tocca quasi tutte le diverse sottocategorie, con maggiore peso nei motori, locomotori e ricambi, che scendono dal 7,34 al 4,42 per cento, e nell'ottica e nei trasporti, che quasi dimezzano la propria quota. Nella categoria «elettricità ed elettronica» crescono soprattutto i dispositivi per misurazioni e prove e il nucleare e raggi X.

Al fine di condurre un'analisi più articolata si è provveduto a riclassificare i brevetti descritti per categorie e sottocategorie in base alle classificazioni ATECO91[186], Pavitt e secondo quella OCSE di intensità tecnologica (tab. 15).

In base alle caratteristiche individuate secondo la tassonomia di Pavitt[187], le sottocategorie con il maggior numero di brevetti, nel periodo 1950-62 (valori percentuali superiori al 5 per cento sul totale), appartengono in prevalenza alle tipologie «economie di scala» e «tradizionale», presenti soprattutto nelle due categorie «meccanica» e «altri». In particolare, nella meccanica, all'interno della quale compaiono tutte le quattro tipologie individuate da Pavitt, le percentuali più elevate si trovano per le categorie «economie di scala» e «tradizionale» (lavorazione e trattamento dei materiali; trasporti; meccanica varia), mentre nella categoria «altri» la sottocategoria più numerosa, quella dei brevetti per tessile e abbigliamento, appartiene alle tecnologie di tipo tradizionale. Nella chimica, a parte il gruppo residuale, il maggior numero di brevetti è compreso nelle sottocategorie riferibili ai settori *science based* (composti organici), così come nelle categorie «informatica e comunicazioni» e «farmaci e sanitari», mentre nell'elettricità ed elettronica le sottocategorie di brevetti più numerose sono presenti nella categoria «fornitori specializzati» (dispositivi elettrici e impianti elettrici).

Nel periodo 1963-72 aumenta il peso dei brevetti di tipo *science based* con la crescita nella categoria «informatica e comunicazioni», e soprattutto con il notevole aumento delle applica-

[186] ISTAT (1991).

[187] Pavitt (1984). Le quattro tipologie sono: tradizionale (T), fornitori specializzati (FS), economie di scala (ES), *science based* (SB). L'attribuzione non è esclusiva, nel senso che le sottocategorie secondo cui sono classificati i brevetti non possono corrispondere perfettamente né alla classificazione ATECO91 né alle tipologie di Pavitt, cosicché in alcuni casi vi è più di una tipologia a indicare le caratteristiche tecnologiche di una sottocategoria di brevetti.

Tab. 15 - *Brevetti italiani negli Stati Uniti: classificazione ATECO91, tassonomia Pavitt e intensità tecnologica*

Categoria	Sottocategoria	ATECO91	Pavitt	Intensità tecnologica
1 Chimica	11 Agricoltura, alimentari, tessile	24.2; 24.6; 24.7	SB; SB-ES; ES	MHT
	12 Rivestimenti	24.3	ES	MHT
	13 Gas	24.1	ES	MHT
	14 Composti organici	24.6	SB	MHT
	15 Resine	24.6	SB	MHT
	19 Chimica Varie	24.6	ES-SB	MHT
2 Informatica e comunicazioni	21 Comunicazioni	32.2; 32.3	SB	HT
	22 Hardware e software per computer	30.0	SB	HT
	23 Periferiche per computer	30.0	SB	HT
	24 Memorie	30.0	SB	HT
3 Farmaci e sanitari	31 Farmaci	24.4	SB	HT
	32 Apparecchi per la chirurgia e sanitari	33.1	SB-FS	MHT
	33 Biotecnologie	73.1	SB	HT
	39 Farmaci e sanitari Varie	24.4	SB	HT
4 Elettricità ed elettronica	41 Dispositivi elettrici	31.1; 31.3; 31.4	FS	MHT
	42 Illuminazione elettrica	31.5	ES	MHT
	43 Dispositivi per misurazioni e prove	33.2; 33.3	SB	MHT
	44 Nucleare e raggi X	33.1	SB-FS	MHT
	45 Impianti elettrici (reti elettriche)	31.2	FS	MHT
	46 Dispositivi semiconduttori	31.1; 31.3; 31.4	FS	MHT
	49 Elettricità ed elettronica Varie	31.6	FS	MHT
5 Meccanica	51 Lavorazione e trattamento dei materiali	27-28	ES-T	MLT
	52 Fabbricazione dei metalli	27.1-5; 28.1-7	ES; T	MLT
	53 Motori, locomotori e ricambi	29.1	FS	MHT
	54 Ottica	33.4	SB	MHT
	55 Trasporti	34.1-3; 35.1-5	ES; T; FS; SB	MHT; MLT; MHT; HT
	59 Meccanica Varie	29	ES-T	MLT
6 Altri	61 Agricoltura, allevamento, alimentare	1.1; 1.2; 15.1-9	–; ES	–; –; LT
	62 Attrezzature per il tempo libero e per lo svago	36.4; 36.5	ES; T	MLT
	63 Tessile e abbigliamento	17.1-7	T	LT
	64 Terrapieni e pozzi	45.2	–	–
	65 Arredi e impianti per la casa	36.1	T	LT
	66 Riscaldamento	40.3	–	–
	67 Condutture e giunti	27.2	ES-T	MLT
	68 Contenitori	25.2; 28.7	ES;T	MLT
	69 Altri Varie	–	–	–

Fonte: nostre elaborazioni da USPTO (2001); ISTAT (1991); Pavitt (1984); Hatzichronoglou (1997).

zioni in campo chimico (resine e composti organici) che, insieme alla chimica varia, rappresentano il 30 per cento del totale, mentre nel periodo precedente erano pari a poco più del 20 per cento. Nel complesso, le sottocategorie con le percentuali più elevate restano quelle del tipo «economie di scala» e «tradizionale» (lavorazione e trattamento dei materiali; meccanica varia; tessile e abbigliamento), cui si aggiungono però anche quelle di tipo *science based* (chimica varia; resine; composti organici).

Un quadro assai simile emerge dall'osservazione della distribuzione dei brevetti secondo la classificazione per intensità tecnologica adottata dall'OCSE[188]. Nel periodo 1950-62 le sottocategorie con percentuali superiori al 5 per cento appartengono prevalentemente al tipo medio-alta tecnologia (composti organici; chimica varia; motori, locomotori e ricambi; trasporti) e medio-bassa (lavorazione e trattamento dei materiali; trasporti; meccanica varia). Nessuna delle sottocategorie del tipo alta tecnologia, concentrate nell'informatica e comunicazioni e nei farmaci e sanitari, raggiunge percentuali superiori all'1,5 per cento, mentre quella relativa ai brevetti per tessile e abbigliamento, a bassa tecnologia, raggiunge da sola il 7 per cento.

Nel decennio successivo la situazione complessiva non è praticamente mutata. La crescita di alcune sottocategorie a medio-alta tecnologia nella chimica e nell'elettricità ed elettronica è accompagnata dalla riduzione di altre sottocategorie del tipo medio-alta e medio-bassa tecnologia nella meccanica. Le sottocategorie ad alta tecnologia nell'insieme crescono poco, passando dal 5 per cento del periodo 1950-62 al 5,7 nel 1963-72. L'aumento dei brevetti ad alta tecnologia nell'informatica e comunicazioni è controbilanciato dalla riduzione di quelli registrati per farmaci e sanitari. Pertanto, nel complesso, la notevole crescita del numero dei brevetti registrata tra le due fasi non si traduce in un mutamento della composizione per quanto riguarda l'intensità tecno-

[188] Hatzichronoglou (1997). Le quattro categorie sono costituite da: bassa tecnologia (*low technology* – LT), medio-bassa tecnologia (*middle-low technology* – MLT), medio-alta tecnologia (*middle-high technology* – MHT), alta tecnologia (*high technology* – HT). Come nel caso della Pavitt, anche qui non è stato possibile stabilire una corrispondenza perfetta e in alcuni casi una sottocategoria di brevetti è rappresentata da più di una tipologia di intensità tecnologica.

logica, e solo in limitate modifiche in relazione alle caratteristiche tecnologiche secondo la tassonomia di Pavitt.

4.2. *Le imprese innovative*

Come si è già ricordato, la capacità innovativa di un paese, per ciascun «regime tecnologico», si realizza all'interno di un sistema istituzionale del quale fanno parte l'attività di ricerca e sviluppo, le politiche industriali di incentivazione e orientamento della ricerca, il sistema della formazione ecc. Un ruolo cruciale hanno gli attori diretti dell'innovazione, ovvero le imprese; in questo paragrafo si osservano più da vicino le imprese industriali come attori individuali attraverso l'evoluzione di alcune caratteristiche ritenute rilevanti a spiegarne la capacità innovativa osservata attraverso i brevetti. Tra queste caratteristiche sono indicate, in primo luogo, la dimensione e l'età. Secondo una parte della letteratura[189], le imprese più grandi e anziane hanno maggiore capacità di accumulare conoscenze tecnologiche e organizzative e di trarne i profitti che ne derivano. Alcuni lavori empirici più recenti hanno invece rilevato come i cambiamenti fra le imprese di vertice e la forte turbolenza da questi provocata siano la regola che caratterizza le dinamiche delle imprese. In questa prospettiva l'innovazione non proviene dalle imprese stabili che possiedono competenze cumulate nel tempo, ma da imprese nuove che un meccanismo schumpeteriano di «distruzione creatrice» rimescola continuamente[190].

Nel paragrafo si cerca di collocare il modello di impresa innovativa italiana tra queste due tipologie osservando le prime dieci imprese manifatturiere innovative nei due periodi considerati.

Come si può osservare nella tabella 16, le prime dieci imprese innovative del primo periodo appartengono in misura eguale ai settori a media e alta tecnologia nei quali è tradizionalmente più elevata l'attività di ricerca e sviluppo e più pronunciata la tendenza a brevettarne i risultati[191]. Ben cinque delle imprese appar-

[189] Patel, Pavitt (1995).

[190] Louçã, Mendonça (2002).

[191] La classificazione utilizzata è quella di Hatzichronoglou (1997), riclassificata per il periodo 1950-72.

tengono ai settori caratterizzati da economie di scala nella classificazione Pavitt[192], confermando che le imprese italiane più innovative di questa fase della crescita economica sono concentrate nei settori propri della seconda fase della seconda rivoluzione industriale, quella della produzione di massa, petrolchimica e automobile, che accompagna la *golden age* della crescita.

Questo profilo è confermato anche nella seconda fase considerata, infatti ben sei imprese appartengono al settore delle economie di scala, mentre cresce la quota delle imprese *science based*, che diventano quattro a spese del settore dei fornitori specializzati. Cresce di conseguenza anche il peso dei settori ad elevata tecnologia a cui appartengono ben otto imprese.

Se si osserva il numero dei brevetti per categoria USPTO si nota come siano la chimica e la farmaceutica ad avere la quota maggiore, rispettivamente con tre e due imprese, il 52 per cento e il 15 per cento dei brevetti nel primo periodo; e con cinque e due rispettivamente nel secondo, con il 59 per cento e l'8 per cento dei brevetti registrati (tab. 17).

[192] La tassonomia di Pavitt è una classificazione dei settori merceologici compiuta sulla base delle fonti e della natura delle opportunità tecnologiche e delle innovazioni, dell'intensità della ricerca e sviluppo (*R&D intensity*) e della tipologia dei flussi di conoscenza (*knowledge*). È stata originariamente proposta da un economista inglese, Keith Pavitt, ed è ricavata dall'analisi di circa 2.000 innovazioni introdotte da imprese del Regno Unito tra il 1945 e il 1979. Comprende quattro categorie secondo la nomenclatura che segue:

Supplier dominated - «dominati dai fornitori», che include:
- tessile
- calzature
- settori alimentari e bevande
- carta e stampa
- legname

Scale intensive - «ad intensità di scala», che comprende:
- metalli di base
- autoveicoli e relativi motori

Specialized suppliers - «fornitori specializzati», che include:
- macchine agricole e industriali
- macchine per ufficio
- strumenti ottici, di precisione e medici

Science based - «basati sulla scienza», che ricomprende:
- chimica
- farmaceutica
- elettronica

Tab. 16 - *Le prime dieci imprese innovative (1950-62; 1963-72)**

Società innovative - periodo 1950-62	Settore Divisione ATECO91
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	Chimica
Pirelli	Gomma e plastica
FIAT	Automobilistica
Fabbrica Italiana Magneti Marelli	Apparecchi elettrici
Ing. C. Olivetti & C.	Macchine per ufficio
Lepetit	Chimica
Farmaceutici Italia Farmitalia	Chimica
Vittorio Necchi	Apparecchi meccanici
Francesco Vismara	Alimentare
F.lli Borletti	Apparecchi di precisione

Società innovative - periodo 1963-72	Settore Divisione ATECO91
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	Chimica
Ing. C. Olivetti & C.	Macchine per ufficio
Pirelli	Gomma e plastica
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	Apparecchi radio e tv
Società Italiana Resine SIR	Chimica
FIAT	Automobilistica
Lepetit	Chimica
Farmaceutici Italia Farmitalia	Chimica
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	Chimica
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	Chimica

*Tra le imprese più innovative del periodo 1950-62 figura anche la Società Applicazioni Gomma Antivibranti (SAGA), con oltre venti brevetti. L'azienda non compare tuttavia nelle elaborazioni presentate di seguito a causa della sua assenza dall'archivio Imita.db.

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002) e USPTO (2001).

È interessante osservare la differenza tra la distribuzione per categoria USPTO di tutti i brevetti italiani rispetto a quella delle prime dieci imprese innovative. La maggior parte dei brevetti italiani della prima fase, ad esempio, sono nelle categorie della meccanica e varie, a media e bassa intensità tecnologica – che copro-

Intensità tecnologica	Classificazione Pavitt	Numero brevetti 1950-62	Categoria USPTO	Quota dei brevetti dell'impresa su totale brevetti delle prime dieci imprese
Alta tecnologia	Economie di scala	149	1	0,33
Media tecnologia	Economie di scala	72	1	0,16
Media tecnologia	Economie di scala	42	5	0,09
Alta tecnologia	Fornitori specializzati	39	4	0,09
Alta tecnologia	*Science based*	37	2	0,08
Alta tecnologia	*Science based*	34	3	0,08
Alta tecnologia	*Science based*	34	3	0,08
Media tecnologia	Fornitori specializzati	16	5	0,04
Media tecnologia	Economie di scala	15	1	0,03
Media tecnologia	Economie di scala	13	5	0,03
	Totale	451		
	Totale brevetti Italia	*2.181*		

Intensità tecnologica	Classificazione Pavitt	Numero brevetti 1963-72	Categoria USPTO	Quota dei brevetti dell'impresa su totale brevetti delle prime dieci imprese
Alta tecnologia	Economie di scala	278	1	0,37
Alta tecnologia	*Science based*	138	2	0,18
Media tecnologia	Economie di scala	71	1	0,10
Alta tecnologia	*Science based*	56	2	0,07
Alta tecnologia	Economie di scala	54	1	0,07
Media tecnologia	Economie di scala	47	5	0,06
Alta tecnologia	*Science based*	34	3	0,05
Alta tecnologia	*Science based*	29	3	0,04
Alta tecnologia	Economie di scala	20	1	0,03
Alta tecnologia	Economie di scala	20	1	0,03
	Totale	747		
	Totale brevetti Italia	*5.136*		

no ben il 62 per cento del totale – mentre le prime dieci imprese innovative hanno la gran parte dei brevetti nei settori ad elevata intensità tecnologica: il 67 per cento è infatti nella chimica (52 per cento) e nei farmaci (15 per cento). Un quadro simile, anche se in diminuzione, si presenta nel secondo periodo. Meccanica e varie

Tab. 17 - *La specializzazione delle prime dieci imprese innovative e dell'Italia (1950-62; 1963-72)*

Società innovative - periodo 1950-62	Numero brevetti 1950-62	Categoria USPTO	Quota	Categoria USPTO	Totale prime 10 per categoria	Quota	Totale Italia categoria USPTO	Quota	Quota dei brevetti prime 10 per categoria/ totale Italia
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	149	1	0,330	1	236	0,52	527	0,24	0,45
Pirelli	72	1	0,160	2	37	0,08	44	0,02	0,84
FIAT	42	5	0,093	3	68	0,15	84	0,04	0,81
Fabbrica Italiana Magneti Marelli	39	4	0,086	4	39	0,09	185	0,08	0,21
Ing. C. Olivetti & C.	37	2	0,082	5	71	0,16	754	0,35	0,09
Lepetit	34	3	0,075	6	0	0	587	0,27	0,00
Farmaceutici Italia Farmitalia	34	3	0,075		451		2.181		
Vittorio Necchi	16	5	0,035						
Francesco Vismara	15	1	0,033						
F.lli Borletti	13	5	0,029						
	451								
Totale Italia	*2.181*								

Società innovative - periodo 1963-72	Numero brevetti 1963-72	Categoria USPTO	Quota	Categoria USPTO	Totale prime 10 per categoria	Quota	Totale Italia categoria USPTO	Quota	Quota dei brevetti prime 10 per categoria/ totale Italia
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	278	1	0,37	1	443	0,59	1.693	0,33	0,26
Ing. C. Olivetti & C.	138	2	0,18	2	194	0,26	196	0,04	0,99
Pirelli	71	1	0,10	3	63	0,08	125	0,02	0,50
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	56	2	0,07	4	0	0,00	537	0,10	0,00
Società Italiana Resine SIR	54	1	0,07	5	47	0,06	1.401	0,27	0,03
FIAT	47	5	0,06	6	0	0	1.184	0,23	0
Lepetit	34	3	0,05		747		5.136		0,15
Farmaceutici Italia Farmitalia	29	3	0,04						
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	20	1	0,03						
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	20	1	0,03						
	747		1						
Totale Italia	*5.136*								

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002) e USPTO (2001).

hanno il 50 per cento del totale dei brevetti italiani, mentre le prime dieci imprese innovative hanno il 67 per cento nella chimica (59 per cento) e nella categoria dei farmaci (8 per cento).

Se si osserva il peso dei brevetti delle prime dieci imprese innovative sul totale, si può notare come la quota coperta sia piuttosto elevata, pari al 21 per cento nel primo periodo e al 15 per cento nel secondo. Più impressionante è il peso delle imprese delle categorie a più elevata tecnologia sul totale dei brevetti italiani della categoria medesima. Nel primo periodo, ad esempio, le imprese chimiche del campione coprono ben il 45 per cento del totale dei brevetti della categoria, mentre informatica e comunicazioni e farmaceutica raggiungono rispettivamente l'84 e l'81 per cento. Il secondo periodo registra risultati piuttosto diversi, infatti il peso delle prime dieci imprese chimiche scende al 26 per cento del totale e quello delle imprese farmaceutiche scende al 50 per cento del totale dei brevetti di categoria. Si tratta di dati che destano curiosità alla luce della fusione tra Montecatini e Edison del 1965 e della estesa concentrazione in questo gruppo anche delle altre imprese chimiche presenti in Italia. A questa concentrazione aziendale non corrisponde infatti una analoga concentrazione delle attività di brevettazione. In questo periodo è da sottolineare anche il peso dell'Olivetti nel settore delle macchine per ufficio, che copre il 70 per cento dei brevetti totali della categoria, a fronte peraltro di un più robusto 84 per cento della fase precedente, un segnale forse della grave crisi dell'impresa negli anni Settanta.

Comparando le imprese presenti nelle due fasi individuate, ben sei delle imprese che compaiono nel periodo 1950-62 sono presenti anche tra le prime dieci del periodo seguente: Montecatini Edison, Pirelli, FIAT, Olivetti, Farmitalia, Lepetit. La Montecatini – Montecatini Edison dal 1965 – è l'impresa leader con il 33 per cento dei brevetti delle prime dieci imprese nel primo periodo e il 37 per cento in quello seguente. I settori in cui operano le imprese leader sono, in linea generale, quelli ad elevata tecnologia; sia nel primo che nel secondo periodo, prevalgono largamente le imprese attive nella produzione di prodotti chimici e farmaceutici. Nel primo periodo è elevata anche la presenza del comparto meccanico (FIAT, Necchi e Borletti), che si riduce alla sola FIAT nel periodo che segue. Vi è un'unica impresa che appartiene, ma solo per classificazione ATECO91, a un settore tradizio-

nale (l'alimentare), la Vismara, che è presente nel periodo 1950-62 con 15 brevetti, tutti relativi, peraltro, alle tecniche di conservazione di prodotti di salumeria.

4.2.1. *La dimensione e l'età delle imprese.* Come si è detto, la letteratura ipotizza una relazione positiva tra capacità innovativa, dimensione iniziale e maturità dell'impresa. Le grandi imprese mature sono infatti maggiormente in grado di generare le risorse per l'innovazione da cui ricavare i profitti da monopolio tecnologico. Come si può osservare nella tabella 18, la dimensione delle imprese è in genere elevata[193].

Nel primo periodo, cinque imprese appartengono alla classe dimensionale più elevata a inizio periodo e quasi tutte (la Lepetit cresce dalla terza alla quarta classe) si collocano in questa fascia alla fine del periodo. Ancora più netto è il risultato del secondo periodo, nel quale tutte le imprese si collocano nella classe più elevata sia a inizio che a fine periodo.

Osservazioni utili sono suggerite anche dalla tabella 19, dove sono riportate le variazioni della posizione – in termini di dimensione dell'attivo – delle prime dieci imprese innovative rispetto alle prime 200 e al settore di appartenenza.

In primo luogo si può osservare come le imprese del primo periodo si trovino in posizioni assai varie rispetto alle prime 200 imprese, anche se tutte meno una (Lepetit) ne fanno parte. Il posto medio occupato è il 110° a inizio periodo e il 71° a fine periodo. La stessa Lepetit è l'impresa che cresce di più: scala infatti ben 334 posizioni ed entra nelle prime 200 imprese, al 120° posto. Magneti Marelli e F.lli Borletti perdono invece molte posizioni, in correlazione con la perdita di peso osservata sopra tra le imprese più innovative: entrambe infatti scompaiono dalle prime dieci nel periodo successivo. Lo stesso non accade peraltro a queste due imprese per quanto riguarda il settore di appartenenza, nel quale mantengono all'incirca la stessa posizione, suggerendo l'ipotesi che sia l'intero settore a registrare un ridimensionamento nella matrice industriale nazionale.

[193] Le classi dimensionali sono state aggregate nel modo che segue: 0-499 mln (classe 1); 500-999 mln (classe 2); 1.000-2.499 mln (classe 3); 2.500-9.999 mln (classe 4); 10.000 e oltre (classe 5). Cfr. Giannetti, Vasta (a cura di, 2003), p. 285.

Tab. 18 - *Le prime dieci imprese innovative per classe dimensionale (1950-62; 1963-72)*

Società	Classe di attivo anno 1950	Classe di attivo anno 1962	Passaggi di classe
FIAT	5	5	0
F.lli Borletti	4	5	1
Fabbrica Italiana Magneti Marelli	5	5	0
Farmaceutici Italia Farmitalia	4	5	1
Ing. C. Olivetti & C.	5	5	0
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	5	5	0
Vittorio Necchi	4	5	1
Pirelli	5	5	0
Francesco Vismara	3	5	2
Lepetit	3	4	1

Società	Classe di attivo anno 1963	Classe di attivo anno 1972	Passaggi di classe
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	5	5	0
FIAT	5	5	0
Farmaceutici Italia Farmitalia	5	5	0
Ing. C. Olivetti & C.	5	5	0
Lepetit (Gruppo Lepetit per il 1971)	5	5	0
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica (Montedison per il 1971)	5	5	0
Pirelli (Industrie Pirelli per il 1971)	5	5	0
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	5	5	0
Società Italiana Resine SIR	5	5	0
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	5	5	0

Fonte: nostre elaborazioni da Imita.db. La fonte seriale utilizzata per la ricerca è la versione digitalizzata di una serie di volumi pubblicati, a partire dal 1908 e fino al 1926, a cura del Credito Italiano e, dal 1928, dalla Associazione fra le Società Italiane per Azioni (ASIPA). Il database comprende 38.182 società ed è organizzato in tre unità di archiviazione: anagrafe societaria, composizione dei consigli di amministrazione, bilanci. Le prime due sono organizzate per anni *benchmark* (1911-1913-1921-1927-1936-1952-1960-1972), la terza copre gli anni 1900-71. Cfr. Giannetti, Vasta (a cura di, 2003), pp. 429-34.

Tab. 19 - *La posizione delle dieci imprese innovative rispetto alle prime 200 imprese italiane e alla divisione (1950-62; 1963-72)*

Società	Posizione attivo 1950	Posizione attivo 1962	Variazione
FIAT	1	1	0
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	2	2	0
Pirelli	7	5	2
Ing. C. Olivetti & C.	75	10	65
Farmaceutici Italia Farmitalia	95	49	46
Fabbrica Italiana Magneti Marelli	44	61	–17
Vittorio Necchi	136	98	38
Lepetit	454	120	334
Francesco Vismara	193	152	41
F.lli Borletti	94	212	–118
	110	71	

Società	Posizione attivo 1963	Posizione attivo 1971	Variazione
FIAT	3	3	0
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica (Montedison per il 1971)	4	1	3
Pirelli (Industrie Pirelli per il 1971)	7	5	2
Ing. C. Olivetti & C.	9	9	0
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	45	73	–28
Farmaceutici Italia Farmitalia	54	64	–10
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	75	38	37
Società Italiana Resine SIR	89	39	50
Lepetit (Gruppo Lepetit per il 1971)	127	37	90
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	12	7	5
	43	28	

Fonte: nostre elaborazioni da Imita.db.

All'inizio del periodo seguente le prime dieci imprese innovative coprono in media la 43ª posizione tra le prime 200 imprese per dimensione a inizio periodo e la 28ª alla fine. È Lepetit a crescere di più a seguito delle trasformazioni societarie legate al suo ingresso all'interno del gruppo Montedison. Allo stesso fenomeno è da attribuire il declino dell'ACNA, già parte del gruppo Montecatini, e di Farmitalia. All'interno dei singoli

Società	Settore divisione ATECO91	Posizione divisione 1950	Posizione divisione 1962	Variazione
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	Chimica	1	1	0
Pirelli	Gomma e plastica	1	1	0
FIAT	Automobilistica	1	1	0
Fabbrica Italiana Magneti Marelli	Apparecchi elettrici	5	6	1
Ing. C. Olivetti & C.	Macchine per ufficio	1	1	0
Lepetit	Chimica	47	25	22
Vittorio Necchi	Apparecchi meccanici	6	2	4
Francesco Vismara	Alimentare	23	9	14
Farmaceutici Italia Farmitalia	Chimica	1	1	0
F.lli Borletti	Apparecchi di precisione	3	3	0
		9	5	

Società	Settore divisione ATECO91	Posizione divisione 1963	Posizione divisione 1972	Variazione
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica (Montedison per il 1971)	Chimica	2	1	1
Ing. C. Olivetti & C.	Macchine per ufficio	1	1	0
Pirelli (Industrie Pirelli per il 1971)	Gomma e plastica	1	1	0
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	Apparecchi radio e tv	1	1	0
Società Italiana Resine SIR	Chimica	21	8	13
FIAT	Automobilistica	1	1	0
Lepetit (Gruppo Lepetit per il 1971)	Chimica	25	7	18
Farmaceutici Italia Farmitalia	Chimica	14	13	1
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	Chimica	4	3	1
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	Chimica	11	15	–4
		8	5	

settori la dinamica delle imprese più innovative è simile al primo periodo, con il mantenimento delle posizioni di partenza per la gran parte delle imprese: si segnala la Lepetit, che scala 90 posizioni.

L'età delle imprese in tutte e due le fasi è elevata, confermando così la correlazione tra età e capacità innovativa ipotizzata dalla letteratura (tab. 20).

Tab. 20 - *L'età delle prime dieci imprese innovative italiane all'inizio dei due periodi (1950-62; 1963-72)*

Società		Anno	Età (anni dalla fondazione)	Classe di età
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica		1950	62	vecchia
FIAT		1950	51	vecchia
Fabbrica Italiana Magneti Marelli		1950	31	vecchia
Pirelli		1950	30	vecchia
Lepetit		1950	20	vecchia
Ing. C. Olivetti & C.		1950	18	vecchia
Farmaceutici Italia Farmitalia		1950	16	vecchia
F.lli Borletti		1950	13	vecchia
Vittorio Necchi		1950	11	vecchia
Francesco Vismara		1950	2	giovane
	anni			
giovane	fino a 5			
matura	da 6 a 10			
vecchia	oltre 10			

Fonte: nostre elaborazioni da Imita.db.

Solo la Francesco Vismara, nel primo periodo, è fondata nel secondo dopoguerra (1948), mentre tutte le altre sono fondate prima: sette nel periodo tra le due guerre mondiali, due sul finire del XIX secolo (Montecatini e FIAT). La situazione è ancor più netta nel periodo 1963-72, poiché tutte e dieci le imprese sono fondate prima della seconda guerra mondiale. Questa conclusione va ovviamente temperata alla luce dell'osservazione che le imprese in questione subiscono trasformazioni importanti tra la data di fondazione e i periodi osservati, sia in termini di attività prevalente che di proprietà. Si pensi semplicemente alla fusione tra Montecatini ed Edison del 1965 e alle vicende della Lepetit e della Farmitalia passate da imprese familiari «di nicchia» nella farmaceutica a subholding di grandi holding finanziarie come la stessa Montedison.

4.2.2. *Profitti e innovazione*. La letteratura sul vantaggio competitivo della grande impresa attribuisce, come si è visto, alle imprese più grandi una maggior capacità di generare profitti rispetto alle altre imprese. Allo scopo di verificare questa osservazione per il caso italiano, si è provveduto a calcolare il ROE medio delle imprese più innovative nei due periodi considerati e a confrontarlo con

Società	Anno	Età (anni dalla fondazione)	Classe di età
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	1963	75	vecchia
FIAT	1963	64	vecchia
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	1963	46	vecchia
Pirelli	1963	43	vecchia
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	1963	42	vecchia
Lepetit	1963	33	vecchia
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	1963	32	vecchia
Società Italiana Resine SIR	1963	32	vecchia
Ing. C. Olivetti & C.	1963	31	vecchia
Farmaceutici Italia Farmitalia	1963	29	vecchia

quello delle prime 200 imprese per dimensione e con quello del settore industriale di appartenenza (tab. 21). Il ROE (Return on Equity) è calcolato come utile rispetto al capitale netto espresso dalla somma del capitale sociale, delle riserve e dell'utile[194].

L'osservazione dei risultati permette di rilevare in tutti e due i periodi un valore del ROE medio nettamente superiore tra le imprese più innovative e le prime 200 imprese e tra le imprese più innovative e il ROE medio annuo del settore di appartenenza. Va altresì premesso che i due periodi sono profondamente diversi quanto ad andamento dei profitti. Il primo vede sempre tassi positivi (ad eccezione del ROE medio annuo di settore dell'alimentare), il secondo registra invece una diffusa presenza di tassi di profitto negativi, soprattutto a livello di settore, ma anche per quanto riguarda il campione delle imprese più innovative: tre (ACNA, Montecatini e Pirelli) registrano risultati negativi.

In linea generale, i valori osservati sostengono l'ipotesi che l'innovazione tecnologica assicura migliori risultati economici anche

[194] Per una descrizione più ampia dei criteri utilizzati, cfr. Giannetti, Vasta (a cura di, 2003), p. 255.

Tab. 21 - *ROE medio annuo delle imprese più innovative rispetto alle prime 200 e ai settori di riferimento (1950-62; 1963-72)*

Società	ROE medio annuo periodo 1950-62	Varianza del ROE periodo 1950-62
FIAT	10,8	0,9
F.lli Borletti	8,8	10,3
Fabbrica Italiana Magneti Marelli	8,9	0,5
Farmaceutici Italia Farmitalia	4,4	5,4
Francesco Vismara	13,6	57,6
Ing. C. Olivetti & C.	7,4	6,2
Lepetit	8,4	9,0
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	8,1	4,2
Pirelli	7,7	3,2
Vittorio Necchi	6,7	30,1
Media del ROE medio annuo delle prime 200 per ROE - periodo 1950-62	3	
Varianza del ROE medio annuo delle prime 200 per ROE - periodo 1950-62	1,5	

Società	ROE medio annuo periodo 1963-72	Varianza del ROE periodo 1963-72
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini	-2,2	5,8
Farmaceutici Italia Farmitalia	5,2	8,5
FIAT	6,1	8,0
Ing. C. Olivetti C.	5,2	19,2
Lepetit	5,6	30,2
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica	-0,3	94,9
Pirelli	-1,1	130,3
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa	3,3	21,5
Società Italiana Resine SIR	2,1	0,2
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens	3,9	24,1
Media del ROE medio annuo delle prime 200 per ROE - periodo 1963-72	-4,2	
Varianza del ROE medio annuo delle prime 200 per ROE - periodo 1963-72	15,1	

Fonte: nostre elaborazioni da Imita.db.

a livello di settore. Tutte le imprese, in entrambi i periodi, presentano infatti valori del ROE nettamente più elevati delle medie del settore di riferimento.

Nel primo periodo è da sottolineare la prestazione della Francesco Vismara, che presenta un risultato assai migliore della media del settore alimentare di riferimento (+14,2 per cento), a conferma che le innovazioni, anche se minori come quelle in campo

Settore	ROE medio annuo settoriale periodo 1950-62	Varianza del ROE settoriale periodo 1950-62	Differenza ROE
Automobilistica	2,4	5,4	8,4
Apparecchi di precisione	1,0	9,5	7,8
Apparecchi elettrici	4,6	8,3	4,3
Chimica	2,9	5,4	1,5
Alimentare	–0,5	3,0	14,2
Macchine per ufficio	2,5	52,2	4,8
Chimica	2,9	5,4	5,5
Chimica	2,9	5,4	5,2
Gomma e plastica	3,6	17,6	4,1
Apparecchi meccanici	3,6	11,1	3,0

Settore	ROE medio annuo settoriale periodo 1963-72	Varianza del ROE settoriale periodo 1963-72	Differenza ROE
Chimica	–2,0	2,7	–0,1
Chimica	–2,0	2,7	7,2
Automobilistica	–5,0	23,1	11,1
Macchine per ufficio	–8,3	119,4	13,5
Chimica	–2,0	2,7	7,7
Chimica	–2,0	2,7	1,7
Gomma e plastica	–4,5	1,9	3,3
Chimica	–2,0	2,7	5,4
Chimica	–2,0	2,7	4,1
Apparecchi radio e tv	–5,9	26,2	9,8

alimentare, possono assicurare profitti differenziali anche nei settori tradizionali, in questo caso attraverso la ricerca di nuove tecniche di conservazione alimentare sperimentate dall'impresa lombarda. Nel secondo periodo sono degni di nota, sempre a livello infrasettoriale, i buoni risultati delle imprese farmaceutiche e della SIR, nella petrolchimica, rispetto alla Montecatini Edison e all'ACNA, sempre parte del gruppo.

Tab. 22 - *Indebitamento medio annuo delle imprese più innovative in confronto con le prime 200 imprese e i settori di riferimento (1950-62; 1963-72)*

Società
FIAT
F.lli Borletti
Fabbrica Italiana Magneti Marelli
Farmaceutici Italia Farmitalia
Francesco Vismara
Ing. C. Olivetti & C.
Lepetit
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica
Pirelli
Vittorio Necchi
Media dell'indebitamento medio annuo delle prime 200 per indebitamento - periodo 1950-62
Varianza dell'indebitamento medio annuo delle prime 200 per indebitamento - periodo 1950-62

Società
ACNA Aziende Colori Nazionali Affini
Farmaceutici Italia Farmitalia
FIAT
Ing. C. Olivetti & C.
Lepetit
Montecatini Società Generale per l'Industria Mineraria e Chimica
Pirelli
SNIA Viscosa Società Nazionale Industrie Applicazioni Viscosa
Società Italiana resine SIR
Società Italiana Telecomunicazioni Siemens
Media dell'indebitamento medio annuo delle prime 200 per indebitamento - periodo 1963-72
Varianza dell'indebitamento medio annuo delle prime 200 per indebitamento - periodo 1963-72

Fonte: nostre elaborazioni da Imita.db.

4.2.3. *L'indebitamento.* L'affermazione della letteratura sul maggior peso dell'indebitamento per le imprese più innovative si basa sull'ipotesi che le imprese che innovano facciano maggiori investimenti delle altre e che a questo scopo debbano trovare nel debito le risorse necessarie. La fonte da cui sono tratti i bilanci delle imprese consente di calcolare soltanto un tipo di indebitamento, la leva finanziaria, che è ricavata dal rapporto fra il totale del ca-

Media dell'indebitamento periodo 1950-62	Varianza dell'indebitamento periodo 1950-62	Settore	Media dell'indebitamento medio annuo settoriale periodo 1950-62	Varianza dell'indebitamento settoriale periodo 1950-62
4,5	0,8	34	6,9	18,7
6,0	2,1	33	8,0	26,1
4,5	1,0	31	7,7	6,9
3,1	0,4	24	6,1	2,9
5,8	1,0	15	7,3	6,6
3,5	0,5	30	0,6	479,8
2,5	0,5	24	6,1	2,9
3,2	0,2	24	6,1	2,9
3,4	1,4	25	8,8	33,4
6,3	12,1	29	7,3	8,4
4,3			6,5	
7,1				
20,3				

Media dell'indebitamento periodo 1963-72	Varianza dell'indebitamento periodo 1963-72	Settore	Media dell'indebitamento medio annuo settoriale periodo 1963-72	Varianza dell'indebitamento settoriale periodo 1963-72
6,4	2,1	24	4,7	1,4
4,4	0,6	24	4,7	1,4
5,2	1,1	34	6,9	5,0
3,6	0,6	30	6,3	1,8
2,2	0,1	24	4,7	1,4
2,8	0,4	24	4,7	1,4
4,6	9,7	25	5,9	2,0
3,8	1,6	24	4,7	1,4
11,1	19,5	24	4,7	1,4
4,3	3,8	32	6,1	1,4
4,8			5,3	
7,5				
2,2				

pitale investito, espresso con l'attivo lordo, e il capitale netto, rappresentato dal capitale sociale, dalle riserve e dall'utile/perdita[195]. Come si può osservare nella tabella 22, questa condizione non si osserva nella grandissima maggioranza delle dieci imprese inno-

[195] Per una descrizione più ampia dei criteri utilizzati, cfr. Giannetti, Vasta (a cura di, 2003), p. 254.

vative del nostro campione. In tutti e due i periodi considerati il loro indebitamento medio annuo è infatti più basso di quello medio delle prime 200 imprese per dimensione e di quello del settore di riferimento. La media del primo periodo è leggermente più bassa del secondo, ma non è tale da far ipotizzare giudizi differenti. Solo tre imprese, Olivetti nel primo periodo, l'ACNA e soprattutto la SIR, nel secondo, sostengono in qualche modo l'ipotesi di una correlazione tra capacità innovativa e maggiore indebitamento. Questo è vero in particolare nel caso della SIR, che ha un rapporto davvero elevato e atipico rispetto alla media del campione (11,1). Si tratta in effetti di imprese che proprio in quelle fasi sostengono un forte sforzo di crescita (Olivetti e SIR) rispetto a imprese più consolidate come FIAT, Montecatini-Montedison o Pirelli. L'ACNA deve invece la sua elevata leva finanziaria al declino delle capacità tecnologiche legate alla produzione di coloranti con tecnologie obsolete.

Da quanto si è sopra ricostruito emerge, in termini generali, che il caso italiano di imprese innovative di questa fase è conforme al modello della grande impresa *à la* Chandler, attiva nei settori nuovi ad elevata tecnologia, legati al regime tecnologico della seconda fase della seconda rivoluzione industriale, quella della produzione di massa, con la petrolchimica (Montecatini Edison e SIR), la fabbricazione di autoveicoli (FIAT) e di apparecchi televisivi e per le telecomunicazioni (Siemens), nel periodo 1963-72. L'ipotesi chandleriana è confermata anche dall'osservazione della dimensione: la gran parte delle imprese più innovative sono nella classe più elevata dell'attivo e dell'età. Le imprese più innovative sono in genere di antica fondazione, alcune anche prima del XX secolo, come FIAT e Montecatini.

Della tipologia chandleriana fa parte anche la generalizzata tendenza delle imprese del campione, in entrambi i periodi, di generare profitti sia rispetto alle altre grandi imprese che al settore di riferimento. Non emerge invece una maggiore «leva finanziaria»: quasi tutte le imprese nei due periodi considerati sono meno indebitate delle prime duecento per dimensione e della media dei settori di appartenenza. Fanno eccezione solo Olivetti nel primo periodo, e SIR nel secondo, che proprio in quelle fasi crescono molto in termini dimensionali. Un caso diverso è rappresentato dall'ACNA, che pure presenta una leva finanziaria elevata, ma che

non serve per la crescita; perde infatti molte posizioni tra le prime duecento imprese tra l'inizio e la fine del periodo. Si tratta di un'azienda che, come si è già detto sopra, sta perdendo il proprio dinamismo tecnologico proprio per l'obsolescenza dei coloranti da lei prodotti.

Sorprende infine la scarsa presenza tra le imprese più innovative delle imprese pubbliche, che pure rappresentano una quota elevata del comparto della grande impresa tra il 1952 e il 1972. La sola IRI, a cui appartiene il gruppo Sit-Siemens – l'unica impresa pubblica presente tra le dieci imprese più innovative nei due periodi considerati – ha una quota relativamente elevata e stabile (17 per cento) del totale dell'attivo delle imprese manifatturiere italiane. Questa assenza può dipendere da una diversa strategia industriale dei gruppi pubblici, più orientata alla creazione di una matrice industriale completa per il sistema nel suo insieme piuttosto che alla creazione di vantaggi competitivi delle imprese derivanti dall'innovazione. La stessa Sit-Siemens fa parte di questa strategia, dal momento che la sua attività è prevalentemente legata alla costruzione della prima infrastruttura telefonica automatica mondiale per conto della SIP, il monopolista pubblico della telefonia italiana.

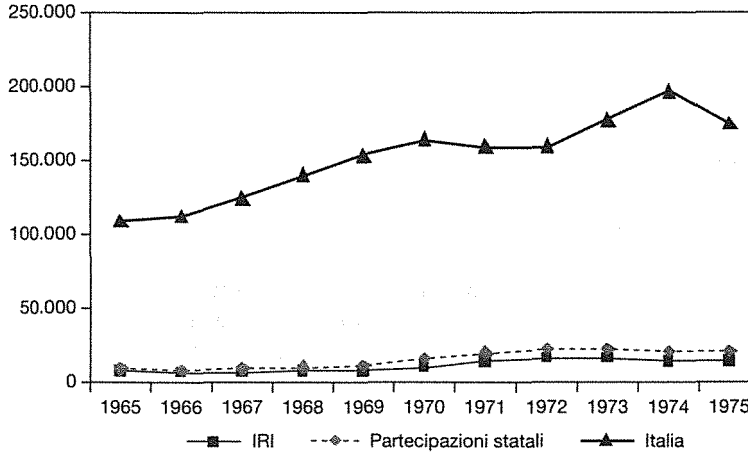
5. *Lo Stato imprenditore e la qualificazione tecnologica dello sviluppo economico italiano: l'esperienza dell'IRI*

5.1. *Il consolidamento di un'autonoma capacità tecnologica*

Il quadro interpretativo delle linee di intervento statale a sostegno della ricerca scientifica e tecnologica può arricchirsi di ulteriori elementi di valutazione attraverso l'analisi delle iniziative assunte dall'operatore pubblico in veste di gestore di strutture economiche operanti sul mercato per l'offerta di beni e servizi. Nel periodo considerato, l'Istituto per la Ricostruzione Industriale costituisce l'epitome più rappresentativa dell'azione imprenditoriale pubblica, sia per la dimensione quantitativa dell'attività svolta, sia per la diversificazione degli ambiti operativi.

Sotto il primo profilo, la rilevanza della holding appare evidente dall'esame dell'incidenza dei relativi investimenti sul totale di quelli effettuati dal sistema delle partecipazioni statali: la quo-

Fig. 10 - *Investimenti fissi nazionali, del gruppo IRI e delle partecipazioni statali* (miliardi di lire 1992)*



* Le comparazioni effettuate rivestono un carattere puramente indicativo, stante la non perfetta omogeneità tra le rilevazioni ISTAT e i dati desunti dalle pubblicazioni ministeriali.

Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1987); IRI (1966-76); Ministero delle Partecipazioni statali (1979).

ta, pur evidenziando una decisa flessione – dall'80 per cento del 1965 al 70 per cento della metà del decennio successivo – attesta la preminenza dell'Istituto nell'allocazione delle risorse finanziarie destinate ad alimentare le iniziative di sviluppo. In termini assoluti, l'ammontare annuo degli investimenti dell'IRI, di entità più modesta nella seconda metà degli anni Sessanta, mostra una chiara tendenza ascensionale tra il 1970 e il 1973, per poi subire una decisa contrazione nel biennio successivo.

Su un piano più generale, il contributo dell'IRI agli investimenti fissi nazionali assume dimensioni non trascurabili, arrivando a superare il 10 per cento nel 1972.

Risulta significativa anche la variabile occupazionale: nel quindicennio successivo al 1960, le aziende IRI assorbono circa tre quarti dei dipendenti delle partecipazioni statali. Nel periodo 1965-75, a fronte della sostanziale stazionarietà dell'occupazione nazionale – in lieve flessione rispetto ai valori raggiunti all'inizio

Tab. 23 - *Occupazione nazionale, del gruppo IRI e delle partecipazioni statali*

	IRI (*a*)	Partecipazioni statali (*b*)	Italia (*c*)	*a/b* (%)	*a/c* (%)
1960	239.056	315.000	20.524.200	75,9	1,2
1965	286.422	368.500	19.604.200	77,7	1,5
1970	357.032	462.400	19.608.000	77,2	1,8
1975	527.565	706.700	19.897.000	74,7	2,7

Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1987); Del Canuto (1990), p. 494; Ministero delle Partecipazioni statali (1979).

del decennio – si rileva una sostenuta crescita del personale delle imprese del gruppo IRI, che raggiunge le 527.565 unità a fronte dei 286.422 occupati della metà degli anni Sessanta; leggermente superiore risulta lo stesso incremento registrato dal complesso delle partecipazioni statali (cfr. tab. 23).

Il trend divergente nell'evoluzione della variabile a livello aziendale e nazionale si traduce naturalmente nella crescita del contributo della holding all'occupazione complessiva, che, dall'1,5 per cento del 1965, sale al 2,7 per cento dieci anni più tardi.

La progressiva definizione delle linee di espansione dell'IRI nel corso degli anni Sessanta e nella prima metà del decennio successivo emerge con particolare evidenza dall'analisi settoriale degli investimenti: alla marcata contrazione – in termini relativi – dell'impegno finanziario nei comparti di base a più elevata intensità di capitale, corrisponde una intensa espansione nel settore dei servizi, trainato dall'ascesa delle telecomunicazioni, che, nel 1975, assorbono più del 45 per cento del totale degli investimenti del gruppo (cfr. tab. 24). Sembra dunque prevalere, nel corso del periodo, un orientamento – non sempre programmato – alla diversificazione degli interventi, naturalmente favorito dalla continua dilatazione degli ambiti di influenza dell'azione imprenditoriale pubblica[196].

[196] La progressiva estensione dei confini operativi delle imprese a partecipazione statale rappresenta uno dei caratteri evolutivi del sistema nel secondo dopoguerra, facilmente rintracciabile all'interno delle relazioni ministeriali; alla fine degli anni Sessanta, per esempio, si sottolinea l'accentuazione del loro impegno «nei settori di punta dello sviluppo tecnologico» (Ministero delle Partecipazioni statali, 1969, p. 13). Del resto, nel dibattito culturale di quegli anni, si ravvisano orientamenti tesi a sottolineare la centralità dell'impresa pubblica nel-

Tab. 24 - *Investimenti in impianti del gruppo IRI per settore* (%)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Aziende manifatturiere											
Siderurgia	42,2	35,8	22,7	18,6	19,7	25,6	32,9	34,5	31,0	24,0	22,2
Meccanica	3,6	4,2	5,0	6,6	11,2	16,1	16,1	10,9	5,7	4,7	3,3
Elettronica	....	....	....	0,8	1,6	1,5	3,0	2,9	2,8	3,5	2,9
Costruzioni e rip. navali	0,8	1,4	2,0	2,9	1,6	0,9	0,6	0,7	0,9	1,9	2,1
Cemento	1,2	0,4	0,3	0,3	0,9	1,0	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6
Alimentare*	....	....	....	....	0,6	1,1	0,8	1,2	1,1	1,5	0,8
Altre	1,5	2,2	1,9	3,4	2,0	1,2	1,4	1,5	1,1	1,4	0,9
Totale	*49,3*	*44,1*	*31,9*	*32,6*	*37,6*	*47,4*	*55,5*	*52,4*	*43,1*	*37,7*	*32,6*
Aziende di servizi											
Telecomunicazioni	23,9	27,3	29,4	29,1	31,0	26,9	26,3	31,1	36,3	41,4	45,1
Trasporti marittimi	5,3	0,3	0,9	1,8	2,6	1,0	0,9	0,6	1,1	3,0	5,9
Trasporti aerei	3,1	6,0	10,0	13,8	12,1	6,8	4,5	2,1	3,8	3,1	2,2
Radiotelevisione	2,2	3,1	3,5	3,2	1,6	1,0	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
Altre	0,2	0,5	1,2	1,5	1,6	1,2	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8
Totale	*34,8*	*37,1*	*45,0*	*49,3*	*48,9*	*36,8*	*32,9*	*35,0*	*42,4*	*48,9*	*54,5*
Infrastrutture e costruzioni											
Autostrade e altre infrastrutture						15,5	11,2	11,4	13,6	12,0	11,4
Costruzioni						0,3	0,5	1,2	0,9	1,4	1,6
Autostrade (e altre infrastrutture)**	15,0	17,7	22,1	17,2	13,1						
Aziende varie	0,9	1,2	1,0	0,8	0,4						
Totale generale (milioni di lire 1992)	*8.259.860*	*7.267.196*	*7.097.462*	*7.953.561*	*8.553.172*	*10.622.885*	*14.395.961*	*16.488.044*	*17.240.223*	*14.676.551*	*14.834.844*

* A partire dalla fine degli anni Sessanta, assumono autonomo rilievo gli investimenti relativi al settore alimentare, prima compresi in parte negli altri settori manifatturieri e in parte nelle aziende varie.

** Per ragioni di omogeneità di rilevazione, la voce «autostrade e altre infrastrutture» è stata enucleata dall'aggregato «aziende di servizi», in cui risulta compresa fino al bilancio 1968. Nei primi anni Settanta essa viene inserita nell'aggregato «infrastrutture e costruzioni», che include la voce «costruzioni». In considerazione della nuova classificazione, si è preferito evidenziare separatamente – per gli anni Sessanta e per gli anni Settanta – il dato relativo alle autostrade.

Fonte: IRI (1966-76).

Fino all'inizio degli anni Sessanta, il contributo dell'Istituto alla ricostruzione e alla modernizzazione delle strutture produttive nazionali non appare sostenuto da un consistente impegno nella ricerca scientifica applicata: la disponibilità di un patrimonio tecnologico adeguato alle esigenze di espansione della holding viene così assicurato dal massiccio ricorso all'acquisizione esterna di licenze e assistenza tecnica[197]. Del resto tale tendenza, comune ad ambienti imprenditoriali pubblici e privati nel primo decennio del secondo dopoguerra, consente «alle partecipazioni statali [...] di affermarsi sui mercati, pur contenendo l'impegno finanziario, altrimenti ingente, nella ricerca scientifica applicata»[198].

In questi anni, l'IRI si rivela particolarmente sensibile alle istanze di modernizzazione industriale, attraverso l'adesione – non sempre lineare – ai paradigmi di razionalità produttiva e organizzativa veicolati dai programmi statunitensi di assistenza tecnica[199]. Proprio in questo periodo, tuttavia, emerge la consapevolezza delle superiori possibilità operative di un grande gruppo integrato nel campo della ricerca scientifica e dell'applicazione dei risultati del progresso tecnico alle attività produttive, in virtù della sua natura di strumento privilegiato di attuazione di una moderna politica di sviluppo industriale[200].

Negli anni successivi, la strategia di assorbimento di conoscenze innovative generate all'esterno appare giustificata dalla eterogeneità della base industriale dell'Istituto, caratterizzata dalla coesistenza di unità produttive obsolete, bisognose di interventi di ri-

le strategie di rinnovamento della base produttiva: «La promozione di iniziative di ricerca industriale è certamente uno dei temi essenziali che si pone dinanzi ai grandi gruppi integrati delle partecipazioni statali. Si può anzi dire che la capacità di assumere il carico principale della politica di innovazione industriale è veramente la nuova frontiera dell'impresa pubblica in Italia per gli anni a venire» (Carabba, 1970, p. 513).

[197] I primi dati disponibili sulla dimensione quantitativa dell'impegno dell'IRI nelle attività di ricerca e sviluppo sono relativi al 1963: in quell'anno, le spese sostenute a questo titolo rappresentano lo 0,6% dei costi aziendali, mentre il 42% degli esborsi è assorbito dalle uscite per *royalties* e assistenza tecnica.

[198] Ministero delle Partecipazioni statali (1971), p. 74.

[199] Sugli stretti legami instaurati dai vertici IRI con tecnici e società di consulenza statunitensi, che si riveleranno funzionali al progetto di professionalizzazione del management aziendale, si sofferma Ricciardi (2003).

[200] Cfr. IRI (1962), p. 15.

strutturazione o riconversione, e di aziende operanti in settori tecnologicamente più dinamici. La presenza nei comparti più innovativi impone però un graduale sviluppo delle attività interne di ricerca: del resto, all'inizio degli anni Settanta, è ormai riconosciuta all'interno del gruppo la necessità di attenuare la dipendenza tecnica dall'estero, che limita la possibilità di una gestione attiva dei processi di innovazione e spesso condiziona il perseguimento di autonome strategie commerciali[201].

Nel periodo in esame, si assiste infatti a una generalizzata ricomposizione della spesa complessiva per l'attività interna di ricerca e sviluppo e per l'acquisto di licenze; quest'ultima voce, che nel 1966 rappresenta il 27,3 per cento dell'esborso complessivo di gruppo, si riduce a poco più dell'8 per cento nel 1975. Come evidenzia la tabella 25, la stessa dinamica evolutiva, seppur con modulazioni differenti, è riscontrabile sia per le aziende manifatturiere che per quelle di servizi.

In termini relativi, tale andamento appare confermato dall'incidenza delle spese per l'acquisto di licenze sul fatturato delle aziende manifatturiere e di servizi che, pari allo 0,39 per cento alla metà degli anni Sessanta, si riduce allo 0,13 dieci anni più tardi.

A una visione di breve periodo, caratterizzata da un deciso ricorso a fonti esterne di trasferimento tecnologico, sembra dunque sostituirsi una strategia orientata allo sviluppo di un'autonoma capacità innovativa.

Dall'analisi della composizione settoriale degli introiti, degli esiti e del saldo della bilancia tecnologica dei pagamenti, emerge la progressiva evoluzione delle strategie imitative del gruppo: dall'iniziale netta prevalenza degli esborsi destinati ai settori manifatturieri tradizionali si perviene progressivamente, a partire dai primi anni Settanta, alla composizione di un quadro più

[201] Uno studio interno rileva che un'impresa che «si vale delle più avanzate tecniche nasce infatti con impianti generalmente dimensionati secondo moduli che comportano espansioni commerciali all'estero, non sempre permesse da chi concede le licenze»; inoltre, i mercati di sbocco non vengono scelti «in base ad obiettive considerazioni di maggior convenienza, ma a seguito di accordi generali o specifici (cioè caso per caso) con le case che hanno concesso le licenze» (Sircana, *La dipendenza tecnica del gruppo IRI dall'estero*, 2 settembre 1971, pp. 2, 9, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, XIX. Dr. Sircana, Ricerca IRI, b. IE/1646,23).

Tab. 25 - *Spese interne per R&S ed esborsi della bilancia tecnologica dei pagamenti* (rapporti di composizione percentuale per finanziaria)

	Finsider		Finmeccanica		Fincantieri		STET		RAI		Italstat		IRI	
	R&S interna	Spesa per licenze	R&S interna	Spesa per licenze	R&S interna	Spesa per licenze	R&S interna	Spesa per licenze	R&S interna	Spesa per licenze	R&S interna	Spesa per licenze	R&S interna	Spesa per licenze
1966	42,3	57,7	88,4	11,6	42,1	57,9	84,7	15,3	100,0	–	–	–	72,7	27,3
1967	47,4	52,6	89,4	10,6	63,2	36,8	86,4	13,6	100,0	–	–	–	77,5	22,5
1968	74,2	25,8	85,9	14,1	84,1	15,9	92,9	7,1	100,0	–	....	....	85,7	14,3
1969	63,1	36,9	77,4	22,6	94,0	6,0	90,5	9,5	100,0	–	....	....	81,5	18,5
1970	58,6	41,4	83,8	16,2	94,7	5,3	94,9	5,1	100,0	–	....	....	84,9	15,1
1971	58,0	42,0	87,1	12,9	98,4	1,6	93,9	6,1	100,0	–	....	....	86,0	14,0
1972	60,6	39,4	92,7	7,3	95,6	4,4	94,3	5,7	100,0	–	....	....	87,0	13,0
1973	69,5	30,5	94,2	5,8	87,5	12,5	93,3	6,7	100,0	–	100,0	–	89,6	10,4
1974	78,3	21,7	88,0	12,0	77,7	22,3	94,8	5,2	100,0	–	100,0	–	90,5	9,5
1975	79,3	20,7	91,3	8,7	100,0	–	94,2	5,8	100,0	–	100,0	–	91,7	8,3

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

Tab. 26 - *Composizione settoriale degli esiti della bilancia tecnologica dei pagamenti* (%)

	Finsider	Finmeccanica	Fincantieri	STET	IRI (milioni di lire 1992)
1966	60,4	19,6	10,7	9,3	112.924
1967	60,8	22,1	6,6	10,6	105.101
1968	55,8	24,0	1,0	19,2	86.164
1969	46,6	29,5	0,3	23,6	105.919
1970	49,8	34,9	0,3	15,0	115.247
1971	50,6	28,2	0,1	21,0	115.912
1972	64,5	12,2	0,4	22,9	105.665
1973	50,2	13,6	1,7	34,5	83.376
1974	36,7	27,9	3,7	31,7	78.785
1975	30,8	31,4	–	37,8	84.598

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

equilibrato, caratterizzato da un minore impegno finanziario e decisamente orientato verso produzioni a maggiore contenuto innovativo.

Nel settore controllato dalla Finsider, il largo ricorso all'assistenza tecnica estera, dalla progettazione dell'impianto alla concessione di licenze di sfruttamento dei brevetti e alla fornitura del macchinario[202], rappresenta la soluzione adottata per la modernizzazione dei processi produttivi e il rapido potenziamento delle dotazioni tecnologiche[203]. Alla metà degli anni Sessanta, le

[202] Nel 1963, tre aziende assorbono oltre tre quarti degli esborsi per l'acquisto di licenze e assistenza tecnica: si tratta di Terni (36,4%), Italsider (22,6%) e CMF (16,2%). Cfr. Sircana, *La dipendenza tecnica del gruppo IRI dall'estero*, cit., p. 4.

[203] Il potenziamento della capacità produttiva, realizzato grazie all'imponente programma di investimenti della prima metà degli anni Sessanta, e le «notevoli difficoltà, inevitabilmente connesse con l'avviamento contemporaneo di un numero considerevole di installazioni, tra le più progredite del mondo», determinano «l'esigenza di accentuare gli sforzi nella messa a punto dei complessi cicli di produzione e nella preparazione specifica degli uomini, facendo ricorso all'assistenza tecnica di siderurgie già più esperte della nostra, al fine di conseguire in un più ristretto limite di tempo, obiettivi che le altre siderurgie hanno potuto raggiungere in un lungo arco di anni» (*I programmi per il quadriennio 1966-69*, pp. 1-2, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Piani quadriennali, b. ID/495, fasc. 4, «Programma quadriennale 1966/69»; documento privo di copertina e di titolo: è stato utilizzato il titolo del primo capitolo, da cui è tratta la citazione).

Tab. 27 - *Composizione settoriale degli introiti della bilancia tecnologica dei pagamenti* (%)

	Finsider	Finmeccanica	Fincantieri	STET	IRI (milioni di lire 1992)
1966	–	100,0	–	–	3.618
1967	–	100,0	–	–	3.515
1968	84,9	–	–	15,1	7.185
1969	84,8	–	–	15,2	8.066
1970	98,0	0,3	–	1,8	9.639
1971	79,2	0,5	–	20,3	4.167
1972	94,7	–	–	5,3	14.409
1973	71,5	–	–	28,5	12.436
1974	96,5	3,5	–	–	11.352
1975	79,2	4,6	–	16,0	9.330

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

Tab. 28 - *Composizione settoriale del saldo della bilancia tecnologica dei pagamenti* (%)

	Finsider	Finmeccanica	Fincantieri	STET	IRI (milioni di lire 1992)
1966	62,4	16,9	11,1	9,6	–109.306
1967	62,9	19,4	6,8	10,9	–101.586
1968	53,1	26,2	1,1	19,6	–78.979
1969	43,4	31,9	0,4	24,3	–97.853
1970	45,4	38,0	0,4	16,2	–105.607
1971	49,6	29,3	0,1	21,0	–111.745
1972	59,7	14,2	0,4	25,7	–91.255
1973	46,5	16,0	2,0	35,5	–70.940
1974	26,7	32,0	4,3	37,0	–67.433
1975	24,8	34,7	–	40,5	–75.268

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

principali aziende che ricorrono a questa forma di integrazione del proprio potenziale tecnologico sono, oltre all'Italsider, che riceve più del 70 per cento della spesa prevista per il 1966, la Dalmine, la Breda Siderurgica, la Terni e la Sanac[204]. Ancora all'ini-

[204] Cfr. Finsider, *Piano quadriennale 1967-1970*, parte II [1966], p. 148, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 100. Finsider, III z, Piani quadriennali, b. D24/2, fasc. «Piano quadriennale 1967/70».

zio degli anni Settanta, il comparto siderurgico assorbe la metà delle risorse finanziarie stanziate dal gruppo, destinate alla copertura dei contratti di assistenza tecnica stipulati dall'Italsider con la US Steel e la Yawata[205]. Il settore elettronico, invece, presenta «degli incrementi quasi lineari in connessione ai contratti di licenza e assistenza tecnica legati al volume degli affari»[206]. Quanto alla provenienza geografica della tecnologia importata, la supremazia statunitense appare indiscutibile: nel 1968 quasi la metà dei contratti viene concluso con imprese statunitensi, per un costo che supera il 60 per cento dell'esborso complessivo[207].

Naturalmente, l'efficacia della strategia di acquisizione esterna dell'innovazione dipende in misura notevole dalle dotazioni tecnologiche originarie: in presenza di evidenti disparità, l'impresa non è in grado di internalizzare completamente i benefici del nuovo *know-how*, assumendo un ruolo passivo nella gestione del mutamento tecnologico. Nel caso dell'IRI, pur sottolineando le difficoltà connesse con la misurazione degli effetti del trasferimento dell'innovazione e astraendo dalla considerazione di singole realtà aziendali, si rileva, almeno nel corso degli anni Sessanta, una generale subordinazione alle scelte tecnologiche effettuate all'esterno del gruppo: nel 1967 solo un terzo delle aziende soggette a rilevazione dichiara «che si sono avuti sviluppi di R&S autonomi a seguito di contratti di licenza o assistenza tecnica»[208].

A livello di gruppo, modesti appaiono gli introiti della bilancia tecnologica cui contribuiscono in misura sostanziale, tra il 1968 e il 1975, le aziende dell'area siderurgica. È comunque significativo

[205] Come sottolineato nel piano quadriennale 1970-73, tali costi, in notevole ascesa fino al 1972, sono destinati a ridursi dopo tale data a seguito della scadenza del contratto riguardante il processo LD stipulato con l'impresa giapponese.

[206] *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1970/73*, agosto 1970, p. 12, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 4.

[207] Cfr. *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1969/1972*, 28 aprile 1969, p. 19, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 3.

[208] *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1968/1971*, 19 gennaio 1968, p. 18, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 2.

che, ancora nel 1966, non siano previsti ricavi per brevetti, licenze e assistenza tecnica per le società del gruppo Finsider, né sviluppi autonomi delle innovazioni acquisite sotto forma di *know-how*. Tuttavia, una clausola cautelativa compresa in tutti i contratti di assistenza tecnica stipulati dal gruppo assicura la libera disponibilità di invenzioni, innovazioni incrementali o brevetti ottenuti applicando o rielaborando creativamente il *know-how* acquisito[209]. L'analisi dei dati relativi agli scambi tecnologici rivela dunque la significativa crescita della competenza tecnologica delle imprese siderurgiche, realizzata grazie all'assimilazione di innovazioni generate all'esterno del gruppo. A metà degli anni Settanta, la valorizzazione, in atto da tempo, «del *know-how* originale sviluppato nel Gruppo» consente l'impostazione di una politica di assistenza tecnica attiva a sostegno dell'attività commerciale del settore impiantistico e una maggiore copertura dei costi di ricerca e sviluppo grazie alla vendita di licenze e di assistenza tecnica[210].

In definitiva, la riduzione del saldo negativo della bilancia tecnologica dei pagamenti, chiaramente visibile a partire dai primi anni Settanta, appare strettamente legata alla scadenza dei contratti di assistenza tecnica stipulati dal comparto siderurgico: in questa prospettiva, la strategia di progressiva emancipazione tecnologica del gruppo appare testimoniata, più che dalla minore attivazione di collaborazioni esterne, dal sostenuto incremento delle spese sostenute per l'attività di ricerca.

Lo sviluppo e il potenziamento di un'autonoma capacità tecnologica appare infatti evidente dall'analisi dell'incidenza percentuale delle spese IRI in ricerca e sviluppo sul totale nazionale: tra il 1965 e il 1975, questo indicatore sale dall'8,1 all'11,8 per cento (cfr. tab. 29). La comparazione delle risorse destinate ad attività di sperimentazione dalle imprese soggette a rilevazione ISTAT consente di delineare un quadro più nitido della progressiva qualificazione dello sforzo innovativo del gruppo: se a metà degli anni Sessanta gli

[209] Cfr. Finsider, *Piano quadriennale 1967-1970*, parte II [1966], p. 149, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 100. Finsider, III z, Piani quadriennali, b. D24/2, fasc. «Piano quadriennale 1967/70».

[210] Finsider, *Piano quadriennale 1975-1978*, parte II [1974], p. 19, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 100. Finsider, III z, Piani quadriennali, b. D40.

Tab. 29 - *Spese IRI per R&S: incidenza percentuale sul totale nazionale e sulle spese per R&S delle imprese**

	IRI su Italia			IRI su imprese		
	c/corr.	c/capitale	Totale	c/corr.	c/capitale	Totale
1965	7,8	9,7	8,1	14,5	29,4	15,8
1967	7,9	6,6	7,7	14,3	22,6	15,1
1968	8,7	12,9	9,5	15,6	37,2	18,3
1969	8,0	6,2	7,7	14,8	16,9	15,0
1970	9,8	8,8	9,6	16,9	23,2	17,7
1971	10,2	9,0	10,0	17,6	19,9	17,9
1972	9,7	8,7	9,6	16,7	20,4	17,1
1973	9,9	7,2	9,6	18,2	17,8	18,2
1974	10,6	8,6	10,4	18,8	18,4	18,7
1975	12,0	10,6	11,8	21,0	23,3	21,2

* Per il 1965, il dato IRI è riferito al 1966.

Fonte: nostre elaborazioni da ISTAT (1980); IRI (1992).

esborsi in conto corrente e in conto capitale risultano pari a un sesto del totale, dieci anni più tardi superano un quinto dell'importo complessivo. Un'analisi più disaggregata rivela che, mentre l'incidenza delle spese IRI rispetto a quelle delle imprese pubbliche si aggira fra il 70 e il 78 per cento dal 1967 al 1971 (con una punta dell'89 per cento nel 1968) per poi attestarsi intorno al 65 per cento tra il 1972 e il 1975, il rapporto fra gli esborsi del gruppo e quelli delle imprese private, pari a poco meno del 20 per cento nel 1967, mostra nello stesso periodo una chiara tendenza ascensionale, arrivando a superare il 30 per cento nel 1975.

Naturalmente, una valutazione più analitica della destinazione qualitativa delle risorse utilizzate dall'IRI e dal settore privato per il finanziamento delle attività di sperimentazione è ostacolata dalla non uniforme composizione settoriale e dalle diverse caratteristiche dimensionali dei due gruppi di imprese. Pur con queste riserve, uno studio interno della metà degli anni Settanta pone a confronto i risultati della periodica rilevazione della Confindustria sulla spesa per ricerca e sviluppo dell'industria privata con i dati disponibili per il gruppo IRI. Dalla comparazione emerge che, nel 1973, la spesa IRI – pari a circa un quarto di quella privata – risulta comunque inferiore se valutata in proporzione al fat-

turato; inoltre, accanto a un'analoga ripartizione fra spese correnti e in conto capitale per i due aggregati,

le aziende IRI riescono a far coprire una quota molto più elevata delle loro spese di R&S da terzi; la bilancia dei pagamenti tecnologici comporta un saldo negativo maggiore per il gruppo IRI, soprattutto con riferimento al proprio sforzo di R&S. Percentualmente nel gruppo IRI maggiori sono gli acquisti di 'ricerche finite' da terzi e minori le vendite dei risultati delle proprie ricerche[211].

I dati consolidati[212] relativi alle spese in ricerca e sviluppo sostenute dalle imprese IRI mostrano, nel decennio considerato, un evidente trend ascensionale (cfr. fig. 11). L'analisi disaggregata per settore consente di evidenziare, accanto alla crescita notevolmente più sostenuta degli esborsi correnti, una chiara ricomposizione settoriale dell'impegno innovativo dalla Finmeccanica alla STET che, a partire dal 1971, assorbe stabilmente più del 50 per cento del complessivo sforzo finanziario del gruppo (cfr. tab. 30)[213].

La chiara preminenza assunta dalla finanziaria nell'allocazione delle risorse destinate al finanziamento dell'attività innovativa interna appare il risultato di una non sempre programmata strategia di rafforzamento delle interazioni tra ricerca, produzione manifatturiera ed esercizio nel campo delle telecomunicazioni, oltre che la conseguenza dei piani di riassetto interno, realizzati mediante l'incorporazione delle società del gruppo Finmeccanica operanti nel settore elettronico[214].

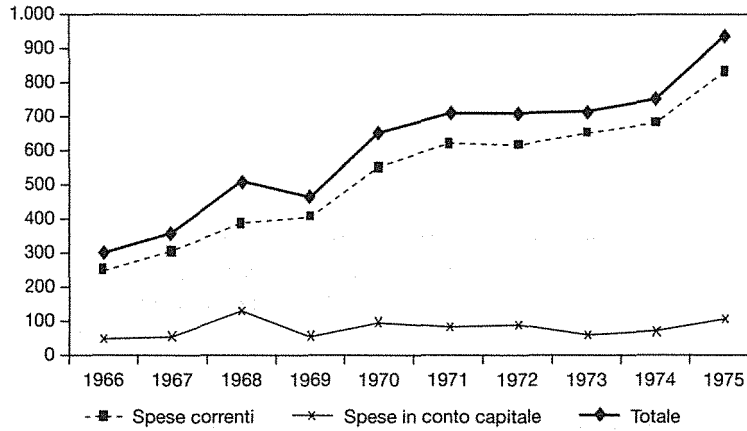
[211] Sircana, *Paragone fra sforzo di R&S nell'industria privata e nel gruppo IRI*, 7 aprile 1975, pp. 1-2, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, XIX. Dr. Sircana, Ricerca IRI, b. IE/1646,30.

[212] Tali dati sono stati ottenuti elidendo gli 'acquisti' e le 'vendite' di ricerca effettuati tra aziende operanti nell'ambito di una stessa finanziaria di settore. A livello di gruppo, le rilevazioni presentate delineano dunque un preciso quadro dell'impegno di ricerca rivolto all'esterno, pur sottostimando inevitabilmente lo sforzo innovativo di singole aziende.

[213] La tabella presenta anche i dati relativi alla finanziaria Italstat, costituita nel 1968 nell'ambito del piano di riassetto delle attività dell'Istituto nel settore delle costruzioni. All'inizio degli anni Settanta, con l'acquisizione della Società italiana per condotte d'acqua, il raggruppamento Italstat diviene leader nazionale nel campo dell'ingegneria civile.

[214] La strategia di razionalizzazione degli ambiti di operatività delle finan-

Fig. 11 - *Gruppo IRI: spese per R&S in conto corrente e conto capitale* (miliardi di lire 1992)



Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

Questa dinamica appare confermata, oltre che dall'analisi dei tassi di variazione annui delle spese di ricerca, anche dall'andamento settoriale degli esborsi in conto capitale.

Il ciclo molto volatile degli investimenti appare infatti strettamente legato, fino alla fine degli anni Sessanta, alla realizzazione dei centri autonomi di ricerca nel campo della siderurgia e delle telecomunicazioni (CSM e CSELT). A partire dal 1971, gli investimenti in attrezzature e impianti della STET assorbono stabilmente oltre la metà degli esborsi complessivi in conto capitale, per arrivare al 77,8 per cento nel 1975.

Comunque, se il volume delle spese di ricerca registra incrementi più elevati del corrispondente impegno dell'industria nazionale, esso permane tuttavia sensibilmente inferiore a quello di

ziarie settoriali, che rafforza il ruolo preminente della STET nell'elettronica, «solo in parte muoveva dalla ragionevole premessa di specializzare maggiormente i singoli gruppi finanziari [...]. Influirono in modo decisivo anche più elementari e poco lungimiranti calcoli dell'ente di gestione, volti a ridistribuire le aziende in perdita nelle società dotate di maggiore solidità finanziaria» (Bottiglieri, 1987, p. 369).

Tab. 30 - *Spese per R&S in conto corrente e conto capitale per settore* (%)

	Finsider		Finmeccanica		Fincantieri		STET		RAI		Italstat		Totale (milioni di lire 1992)
	Conto corrente	Conto capitale	Conto corrente	Conto capitale	Conto corrente	Conto capitale	Conto corrente	Conto capitale	Conto corrente	Conto capitale	Conto corrente	Conto capitale	
1966	10,8	5,7	52,1	3,7	2,9	0,0	12,9	6,4	4,7	0,7	–	–	301.315
1967	10,6	5,3	51,0	3,4	3,3	0,0	13,5	5,9	6,3	0,6	–	–	362.109
1968	10,1	16,7	21,4	3,0	0,9	0,0	37,7	4,6	4,7	0,9	....	....	514.971
1969	13,4	4,7	22,5	0,5	1,2	0,0	44,9	6,2	5,3	1,3	....	....	466.855
1970	10,0	2,5	25,6	6,4	1,1	0,0	44,0	5,9	4,0	0,7	....	....	650.303
1971	9,7	1,7	27,9	3,2	1,0	0,0	45,6	7,2	3,5	0,2	....	....	711.020
1972	12,0	2,8	21,2	2,0	1,2	0,0	48,9	7,8	4,0	0,2	....	....	705.885
1973	10,2	3,1	24,7	0,9	1,4	0,0	51,2	4,7	3,4	0,2	0,1	0,0	716.320
1974	11,5	2,4	20,4	0,9	1,3	0,1	54,1	5,7	3,2	0,2	0,2	0,1	753.013
1975	9,4	1,3	28,5	1,1	1,0	0,0	46,9	8,8	2,7	0,1	0,1	0,0	937.024

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

Tab. 31 - *Tassi di variazione annui delle spese di R&S**

	Finsider	Finmeccanica	Fincantieri	STET	RAI	IRI
1967	15,2	17,1	34,3	21,1	55,7	20,2
1968	140,3	-36,1	-62,3	209,3	13,5	42,2
1969	-39,0	-14,7	24,2	9,7	7,2	-9,3
1970	-3,7	93,6	24,9	35,7	-2,0	39,3
1971	-0,3	6,5	0,9	15,8	-12,9	9,3
1972	29,1	-26,2	22,8	6,6	10,6	-0,7
1973	-8,8	12,5	15,9	0,0	-10,8	1,5
1974	9,7	-12,7	3,1	12,4	-0,7	5,1
1975	-4,3	72,7	-4,6	15,9	2,8	24,4

* I tassi di variazione sono calcolati a valori costanti.

Fonte: IRI (1992).

gruppi esteri comparabili per dimensione e composizione settoriale[215]. In termini relativi, infatti, l'incremento degli esborsi non segue l'evoluzione di altre variabili finanziarie, come è confermato dall'incidenza percentuale delle spese per R&S sul fatturato[216] del gruppo che, raggiunto un massimo nel 1971, declina negli anni successivi.

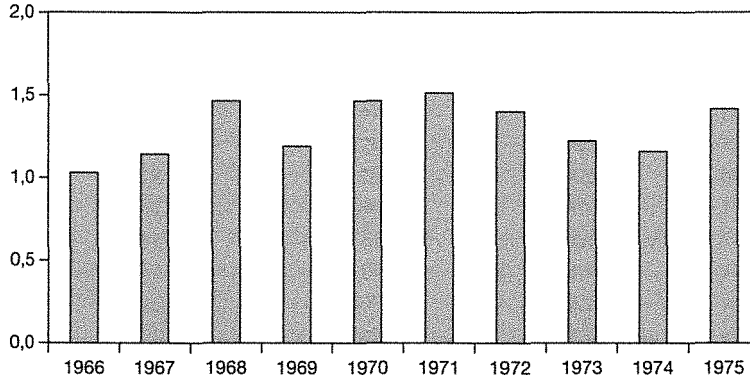
La crescente onerosità dell'attività di ricerca è testimoniata dal contributo decrescente dei ricavi per ricerca e sviluppo alla copertura degli esborsi in conto corrente e in conto capitale, che dal 30 per cento del 1966 si riduce a meno di un quinto dei costi complessivi nel 1975 (cfr. tab. 32). Gli introiti appaiono fortemente concentrati in un numero limitato di aziende: alla fine degli anni Sessanta la Selenia assicura in media circa tre quarti dei ricavi, grazie alle ricerche commissionate dal ministero della Difesa e da istituzioni internazionali[217].

[215] Non si manca di rilevare, per esempio, che «un grande gruppo elettronico ed elettromeccanico tedesco, con un fatturato analogo a quello manifatturiero del gruppo IRI, ha una capacità di spesa – ancora una volta potendo contare su cospicui apporti di fondi pubblici – intorno ai 300 miliardi l'anno con un personale tecnico di ricerca che raggiunge i 14 mila addetti» (IRI, 1974, p. 22).

[216] Nel testo e nella figura 12 si fa riferimento al fatturato dei comparti manifatturieri e dei servizi, e a quello relativo alle infrastrutture e alle aziende varie.

[217] Cfr. *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1969/1972*, 28 aprile 1969, p. 19, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Ar-

Fig. 12 - *Gruppo IRI: incidenza delle spese per R&S sul fatturato* (%)



Fonte: IRI (1992); IRI (1967-76).

Tab. 32 - *Rapporto ricavi/costi per ricerca e sviluppo* (%)*

	Finsider	Finmeccanica	Fincantieri	STET	IRI
1966	5,7	51,8	4,5	–	30,0
1967	6,8	55,0	27,8	–	31,9
1968	11,1	10,8	26,5	39,3	22,5
1969	20,4	13,1	17,7	40,4	27,5
1970	21,2	14,4	22,8	40,7	27,8
1971	23,7	17,8	13,9	31,2	24,9
1972	17,0	5,9	12,7	34,2	23,4
1973	14,6	1,4	18,3	31,0	19,9
1974	11,6	0,8	16,2	32,5	21,4
1975	12,0	8,3	0,8	28,2	19,5

* I costi comprendono le spese per il personale e per l'acquisto di beni e servizi, gli esborsi per ricerche commissionate all'esterno e le spese in conto capitale; i ricavi includono i contributi a fondo perduto e gli introiti per ricerche commissionate dall'esterno.

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

chivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 3; *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1970/73*, agosto 1970, p. 16, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 4.

Tab. 33 - *Spese correnti per ricerca e sviluppo nel gruppo IRI* (%)

	Spese per il personale	Beni e servizi	Ricerche commissionate all'esterno
1966	53,56	42,10	4,34
1967	53,55	40,98	5,47
1968	52,65	44,14	3,21
1969	55,54	39,42	5,04
1970	52,89	43,83	3,28
1971	54,98	42,90	2,12
1972	56,39	39,93	3,68
1973	59,10	37,07	3,83
1974	62,99	34,95	2,06
1975	62,59	35,28	2,13

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

Il marcato divario tra l'incremento delle spese correnti, che crescono del 230 per cento in termini reali tra il 1966 e il 1975, e le variazioni – più contenute – nella consistenza del personale addetto, pari nello stesso periodo a poco più del 180 per cento, rivela significative modificazioni nella struttura degli esborsi. La forte lievitazione dei costi del lavoro, particolarmente sfavorevole nella fase di generalizzata riduzione della redditività aziendale che caratterizza i primi anni Settanta, è confermata dal peso crescente di questa categoria di uscite sul totale delle spese correnti in ricerca e sviluppo (cfr. tab. 33).

Come evidenziato nella stessa tabella, oltremodo modesta appare l'attività di ricerca commissionata a laboratori esterni; l'incidenza dei relativi costi oscilla infatti tra il 2,1 e il 5,5 per cento nel decennio di riferimento. Una considerazione più analitica di tali esborsi rivela la natura quantitativa dei legami con il mondo accademico e con gli ambienti scientifici pubblici: le collaborazioni con università ed enti del CNR comportano un impegno che nel 1972 raggiunge appena lo 0,39 per cento delle spese correnti[218].

[218] Naturalmente si esprime in questa sede un giudizio di carattere generale, che non esclude la presenza – in alcune realtà societarie – di significativi contatti con l'ambiente scientifico esterno.

Tab. 34 - *Gruppo IRI: personale addetto alla R&S**

	Ricercatori		Tecnici ausiliari		Addetti altre mansioni		Totale
	Valore ass.	%	Valore ass.	%	Valore ass.	%	
1966	701	24,6	1.939	68,1	208	7,3	2.848
1967	866	27,0	2.113	65,8	230	7,2	3.209
1968	996	24,2	2.835	68,9	282	6,9	4.113
1969	1.167	24,2	3.173	65,7	489	10,1	4.829
1970	1.250	23,0	3.560	65,5	626	11,5	5.436
1971	1.390	22,2	4.170	66,7	688	11,0	6.248
1972	1.460	22,6	4.270	66,0	736	11,4	6.466
1973	1.640	23,4	4.605	65,7	767	10,9	7.012
1974	2.049	29,4	4.125	59,1	804	11,5	6.978
1975	2.371	29,4	4.874	60,4	831	10,3	8.076

* I dati rilevati sono relativi a Finsider-Ilva, Finmeccanica, Fincantieri, STET, RAI per l'intero periodo; dal 1973 comprendono Italstat.

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

La ridotta dimensione finanziaria delle interazioni con istituti scientifici esterni trova comunque giustificazione nella visione pragmatica delle attività di ricerca industriale che guida la strategia manageriale dell'IRI: secondo l'elaborazione concettuale dominante in quegli anni, una produzione scientifica avulsa dalla logica imprenditoriale e prioritariamente condizionata dalle finalità della ricerca accademica avrebbe avuto l'effetto di ritardare il necessario processo di innovazione competitiva.

Ulteriori indicazioni sulla qualità dei legami tra la galassia IRI e la comunità scientifica esterna provengono dall'analisi del capitolo dei piani quadriennali dedicato all'attività di ricerca e sviluppo. Nel 1967 circa la metà delle aziende interessate dalla rilevazione dei dati relativi alle collaborazioni di ricerca con altre imprese – interne ed esterne al gruppo – e con istituti di ricerca, dichiara l'esistenza di contatti formalizzati con università ed enti di sperimentazione; tuttavia, «in mancanza di chiare descrizioni del tipo di ricerche si ha l'impressione si tratti spesso di temi di scarsa importanza»[219].

[219] *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1968/1971*, 19 gennaio 1968, p. 15, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archi-

Tab. 35 - *Composizione settoriale del personale addetto alla R&S* (%)

	Finsider	Finmeccanica	Fincantieri	STET	RAI	Italstat
1966	12,9	60,7	1,5	19,2	5,7	–
1967	10,9	60,5	1,8	21,4	5,3	–
1968	11,0	35,0	0,8	48,9	4,4	....
1969	10,1	33,2	0,9	51,9	3,9	....
1970	11,0	31,0	0,9	53,5	3,6	....
1971	9,9	31,5	0,8	55,0	2,9	....
1972	11,3	29,8	0,9	55,1	2,9	....
1973	10,6	29,4	1,0	56,2	2,7	0,1
1974	10,2	24,5	1,1	61,3	2,7	0,2
1975	8,6	32,2	0,7	56,1	2,2	0,1

Fonte: nostre elaborazioni da IRI (1992).

L'analisi della dinamica evolutiva del personale impiegato nell'attività di ricerca e sviluppo permette di evidenziare – accanto al sostenuto incremento quantitativo – ulteriori peculiarità nelle strategie innovative. A livello di gruppo, si rileva una crescita dell'incidenza del numero degli addetti ad attività di ricerca e sviluppo sul totale degli occupati: il rapporto, pari all'1,42 per cento nel 1966, sale al 2,11 nel 1975. Alla sostanziale stabilità della distribuzione qualitativa degli addetti nei primi anni del decennio considerato segue, a partire dai primi anni Settanta, una progressiva dinamica a favore del personale ricercatore. Più marcata appare la variazione nella composizione settoriale degli occupati, che naturalmente risente dei processi di razionalizzazione e di specializzazione che investono le aree a più alta intensità tecnologica. In particolare la STET, che nel 1966 occupa poco meno di un quinto del personale impiegato in attività innovative, nel 1975 ne concentra il 56,1 per cento (cfr. tab. 35).

Tale evoluzione è chiaramente condizionata dal processo di diversificazione intrapreso dalla finanziaria nella seconda metà degli anni Sessanta: al preminente interesse nella gestione dei servizi di telecomunicazione si affiancano iniziative di specializzazione

vio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 2.

nel settore manifatturiero elettromeccanico-elettronico: in ambito STET, l'occupazione in questo comparto sale dal 15 per cento del 1965 al 35 per cento nel 1976[220], mentre a livello di gruppo il settore arriva ad assorbire l'8,5 per cento dei dipendenti nel 1975 contro il 2,7 del 1960[221].

Accanto alla rilevazione delle risorse investite nella ricerca e sviluppo, fondamentale importanza riveste la quantificazione dei risultati delle attività di sperimentazione. Gli indicatori relativi al numero di brevetti, di pubblicazioni scientifiche e di relazioni presentate a convegni nazionali e internazionali, riassunti annualmente nei documenti previsionali, evidenziano un incremento sostanzialmente continuativo della produzione scientifica. Tuttavia, l'utilizzo di tali strumenti di valutazione consente di cogliere solo alcuni profili quantitativi dell'attività di ricerca e sviluppo, e in modo non sempre univoco[222].

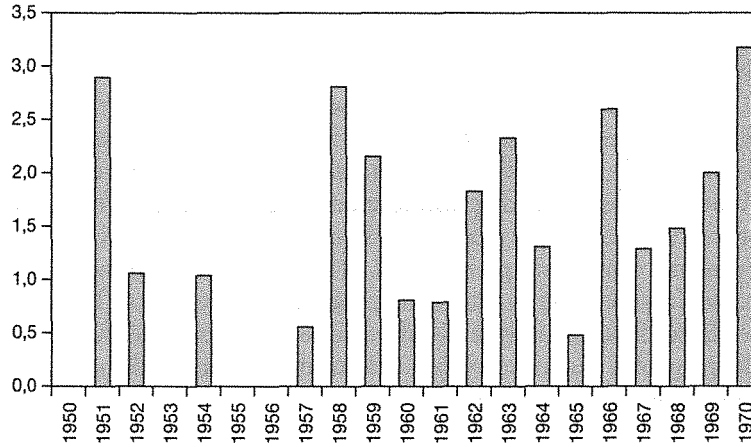
Indicazioni maggiormente attendibili sulla qualità dell'output innovativo si ricavano dall'esame delle privative concesse a società del gruppo IRI negli Stati Uniti. L'uso di questo indicatore consente di rilevare la natura e l'evoluzione delle competenze tecnologiche sviluppate all'interno delle imprese del gruppo, ma offre una visione parziale della capacità innovativa complessiva. L'analisi non permette infatti di rilevare le dinamiche di formazione e consolidamento di conoscenze non codificate, basate su processi di apprendimento maturati nel contesto produttivo interno. La disponibilità di una base informativa internazionale, che sembra offrire maggiori garanzie circa la rilevanza delle innovazioni brevettate, dati i tempi e i costi legati all'ottenimento di privative estere, consente comunque di analizzare da una prospettiva inedita i profili di specializzazione tecnologica delle imprese IRI.

[220] Antonelli, Lamborghini (1978).

[221] Del Canuto (1990).

[222] Valutazioni fondate sul numero di brevetti ottenuti in Italia e all'estero possono infatti risentire di duplicazioni: per esempio, si rileva che nel 1967 l'aumento della produzione scientifica appare cospicuo rispetto all'anno precedente, «anche se i brevetti esteri sono quasi sempre estensione di quelli italiani» (*Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1968/1971*, 19 gennaio 1968, p. 12, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 2.

Fig. 13 - *Brevetti concessi ad aziende IRI negli Stati Uniti* (% su totale nazionale)*



* Nel computo sono state considerate solo le aziende partecipate in misura superiore al 50%. Al fine di individuare la correlazione tra intensità dell'impegno innovativo e output scientifico, sono stati attribuiti all'IRI i brevetti presentati almeno un anno dopo l'acquisizione della relativa partecipazione.

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002).

Negli anni Cinquanta e Sessanta la produzione inventiva delle società del gruppo, pur presentando evidenti discontinuità, appare crescente in termini assoluti (diciotto brevetti registrati nel 1970 contro i due del 1951). L'incidenza percentuale sul totale dei brevetti rilasciati negli Stati Uniti a residenti italiani assume tuttavia dimensioni modeste, pari ad appena il 3,2 per cento nel 1970, sicuramente inferiori all'ammontare delle risorse destinate alla ricerca e sviluppo sul totale nazionale nella seconda metà degli anni Sessanta[223].

Più significativa appare l'analisi della distribuzione delle privative IRI all'interno delle sei categorie tecnologiche individuate

[223] Naturalmente da comparazioni di questo tipo non è lecito trarre indicazioni univoche: nella valutazione della capacità innovativa dell'IRI occorre tener conto della sua particolare natura di holding pubblica, che sicuramente si risolve in una diversa propensione a brevettare i risultati del lavoro di ricerca rispetto a soggetti istituzionali privati.

Tab. 36 - *Brevetti IRI per categoria tecnologica* (% su totale nazionale)

	Chimica	Informatica e comunicazioni	Farmaci e sanitari	Elettricità ed elettronica	Meccanica	Altri
1950	–	–	–	–	–	–
1951	8,3	–	–	–	3,2	–
1952	–	–	–	8,3	–	–
1953	–	–	–	–	–	–
1954	–	–	–	10,0	–	–
1955	–	–	–	–	–	–
1956	–	–	–	–	–	–
1957	–	–	–	–	1,7	–
1958	–	33,3	–	–	4,3	3,9
1959	–	–	–	6,7	–	5,6
1960	–	–	–	–	1,4	1,5
1961	1,5	–	–	–	–	1,5
1962	–	–	–	–	3,5	3,1
1963	–	–	–	3,8	3,6	3,0
1964	–	–	–	4,5	2,4	1,8
1965	–	–	–	–	0,9	1,0
1966	–	66,7	–	3,1	4,3	1,4
1967	–	11,1	–	–	1,6	2,6
1968	–	38,5	–	3,8	–	–
1969	–	23,5	–	4,8	2,1	0,8
1970	–	29,0	–	5,8	2,3	1,4

Fonte: nostre elaborazioni da Cantwell (2002).

sopra. Risulta evidente la posizione di preminenza dell'Istituto nel settore delle comunicazioni, dove, a partire dalla seconda metà degli anni Sessanta, i brevetti rilasciati risultano largamente rappresentativi della produzione inventiva nazionale. Si assiste inoltre a una chiara ricomposizione settoriale a favore delle aree produttive a maggior contenuto innovativo: se dal 1951 al 1962 le società del comparto siderurgico concentrano il 44,4 per cento del totale dei brevetti concessi all'IRI, negli otto anni successivi, caratterizzati da un incremento del 148 per cento delle privative ottenute, sono le aziende elettroniche a registrare il 47,8 per cento dei diritti di esclusiva.

Questa evoluzione è confermata anche dall'osservazione delle società più innovative nei due periodi selezionati: se tra il 1951 e il 1962 è la Dalmine a ottenere più brevetti (26 per cento del totale), tra il 1963 e il 1970 il primato appartiene alla Sit-Siemens, con un numero di privative quattro volte superiore. Nel corso degli anni Sessanta, infatti, il processo di razionalizzazione della struttura produttiva conduce alla creazione, in alcune aree tecnologicamente strategiche, di unità industriali in grado di realizzare su basi competitive una significativa attività di sperimentazione: emblematica al riguardo, come è stato già evidenziato, è la vicenda del settore elettronico e delle telecomunicazioni.

5.2. *La gestione dell'innovazione: i fattori organizzativi*

La rilevazione dell'impegno quantitativo e qualitativo del gruppo destinato allo sviluppo interno di attività innovative prende avvio su base sistematica solo alla metà degli anni Sessanta, con lo stabile inserimento della funzione di ricerca e sviluppo all'interno delle procedure di programmazione aziendale[224], introdotte nel corso del decennio precedente.

A partire dalla metà degli anni Cinquanta, infatti, il processo di modernizzazione della funzione manageriale all'interno del gruppo, chiaramente ispirata al *productivity drive* di derivazione statunitense, si arricchisce di nuovi contenuti grazie all'introduzione e alla successiva istituzionalizzazione di tecniche di pianificazione aziendale. Per una holding polisettoriale, strutturalmente caratterizzata dalla presenza di complessi produttivi eterogenei non legati da particolari complementarità tecniche, la programmazione rappresenta un'importante occasione di coordinamento della pluralità di centri decisionali in cui si articola il gruppo. Attraverso la fissazione di obiettivi e la definizione di modalità e responsabilità di esecuzione, la programmazione costituisce la base di una efficace struttura di controlli aziendali e delle conseguenti azioni correttive, assurgendo così a strumento privilegiato di direzione aziendale.

[224] I piani quadriennali riassumono esclusivamente le indicazioni fornite dalle società che hanno svolto una significativa attività di R&S negli anni considerati; non comprendono però le aziende che, pur disponendo di programmi di ricerca, non hanno provveduto a una loro definitiva formulazione.

L'attribuzione di pervasive funzioni di programmazione e controllo si risolve nella progressiva modificazione del ruolo dell'IRI, che da holding eminentemente finanziaria si trasforma in organo di indirizzo e coordinamento delle strategie intersettoriali di sviluppo, attraverso l'analisi e la ratifica dei piani operativi aziendali. La formulazione di programmi complessivi di gruppo di durata pluriennale consente infatti all'Istituto di inquadrare le singole iniziative in una strategia unitaria di lungo termine, di armonizzare i programmi di settore e di coordinarne il finanziamento, di definire le responsabilità delle direzioni aziendali e di disporre di un'oggettiva base di riferimento per il controllo delle gestioni, attraverso un sistematico confronto tra preventivi e consuntivi[225].

L'assegnazione di compiti e responsabilità nella definizione dei contenuti del programma risente naturalmente del peculiare assetto istituzionale della conglomerata, caratterizzato dalla presenza di finanziarie di settore cui fanno capo società operative accomunate da una certa omogeneità della base produttiva. A livello di sub-holding, la predisposizione di piani di sviluppo di durata quadriennale prevede, accanto alla formulazione di previsioni strategiche di più lungo termine, l'esame di specifiche realtà funzionali[226].

Il tardivo inserimento delle attività di ricerca e sviluppo nel processo di programmazione appare il riflesso della lenta elaborazione concettuale dell'importanza strategica della scienza e della tecnologia nel potenziamento della capacità competitiva dell'impresa. Tale ritardo, del resto comune agli ambienti governativi

[225] Cfr. V. Ajmone Marsan, *La programmazione nel gruppo IRI*, 15 gennaio 1968, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, s. Cronologico lavori, b. SD/1788,5, doc. 5, p. 2. Come si sottolinea in un documento successivo, nell'ambito della programmazione delle attività di ricerca «l'Istituto svolge, anche tenuto conto del carattere polisettoriale del gruppo, un'azione di coordinamento e stimolo [...] e un'azione volta ad armonizzare, rispetto agli indirizzi di politica della ricerca del governo, le molteplici e differenti esigenze dei settori controllati; a tal fine l'Istituto si avvale, tra l'altro, d'un ufficio Organizzazione e Ricerca costituito nel proprio ambito» (Sircana, *Attività del gruppo IRI nel campo della ricerca*, 26 febbraio 1974, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, s. Cronologico lavori, b. SD/1806,27, doc. 846, p. 3).

[226] La fiducia nella programmazione formale, che riflette la visione deterministica della gestione aziendale tipica del management dei primi anni Sessanta, viene revocata in dubbio nel corso del decennio successivo, sulla base del presunto affievolimento del ruolo della holding nella definizione delle linee strategiche di sviluppo del gruppo. Sul punto, cfr. Eminente (1978).

responsabili della determinazione degli indirizzi di politica scientifica, è tuttavia mitigato dalla consapevolezza – emersa nel corso del primo convegno sulla ricerca promosso dall'IRI nel 1964 – della necessità e dell'urgenza di dedicare maggiori risorse finanziarie e umane alle attività di sperimentazione e di sviluppo tecnologico. Come sottolinea il presidente Petrilli, l'iniziativa si inserisce nell'ambito della serie di incontri interaziendali[227] tesi «a rendere più efficiente il coordinamento a livello di gruppo, estendendolo dal campo propriamente finanziario agli altri aspetti della gestione, secondo una linea evolutiva caratteristica di tutti i maggiori Gruppi imprenditoriali»[228]. Del resto, il mutamento delle condizioni competitive, imposto dalle scadenze di attuazione del Trattato di Roma, costringe le imprese ad agire in uno spazio economico caratterizzato da un vasto processo di concentrazione aziendale, nell'ambito del quale la necessità di raggiungere superiori livelli di produttività, attraverso la combinazione ottimale dei fattori di produzione, comporta il ricorso obbligato all'introduzione di innovazioni tecnologiche e organizzative[229].

Nel corso del convegno Gaetano Cortesi, capo del Servizio Ispettorato, illustra l'attuale situazione della ricerca e sviluppo nelle aziende IRI sulla base della relazione predisposta dal gruppo di lavoro in cui sono rappresentate – oltre all'Istituto – la Finsider, la Finmeccanica, la Fincantieri, la Finmare, la STET, la RAI, l'Alitalia e la società Autostrade. Il documento riassume i risultati emersi dal questionario distribuito alle società operative del gruppo[230] teso ad accertare, tra l'altro, la tipologia delle attività di ricerca svolte nel 1963, la consistenza del personale tecnico impiegato, le spese sostenute e l'esistenza di eventuali reparti autonomi di ricerca. Partecipano all'indagine trentasei aziende (pari al

[227] Fra gli altri, si segnalano gli incontri finalizzati all'introduzione di metodi gestionali innovativi, quali il convegno sugli aspetti aziendali della ricerca operativa, promosso nel 1962, e quello sui sistemi aziendali avanzati, organizzato nel giugno 1963.

[228] IRI (1965), p. 11.

[229] Cfr. IRI (1963).

[230] Ai fini dell'indagine, vengono prese in considerazione le «aziende operanti con partecipazioni di Gruppo superiori al 50 per cento salvo qualche minore, come dal quadro partecipazioni IRI al 31-3-1964, più Sispre, USEA e CSEL» (IRI, 1965, p. 61). Dalla rilevazione sono escluse le banche.

44 per cento circa di quelle interpellate), rappresentanti comunque l'87 per cento del fatturato complessivo.

L'analisi delinea un quadro abbastanza nitido dell'impegno innovativo delle aziende IRI nei primi anni Sessanta: le spese per ricerca e sviluppo eguagliano appena lo 0,6 per cento dei costi aziendali e sono destinate per il 62 per cento alla copertura degli oneri relativi al personale. Non trascurabile appare il grado di dipendenza tecnologica delle società del gruppo: le uscite per *royalties* e assistenza tecnica raggiungono infatti il 42 per cento del totale degli esborsi, mentre «il volume di R&S *svolta nel Gruppo* va considerato, nella sua media, ad uno stadio ancora iniziale»[231]. Modeste appaiono le attività di ricerca fondamentale – svolte da poco più del 10 per cento delle società – e quelle su nuovi materiali; risulta invece generalizzata la ricerca su nuovi prodotti, seguita da quella su nuovi processi e su nuove applicazioni per prodotti o servizi già esistenti. Gli addetti a tempo pieno ad attività di ricerca e sviluppo rappresentano lo 0,7 per cento del personale delle aziende censite, con punte del 3 per cento in aree produttive specifiche[232].

Dal punto di vista organizzativo, accanto all'esistenza di reparti di ricerca autonomi in poco meno della metà delle società considerate[233], si segnala la presenza di tre centri di settore, specializzati nello studio di soluzioni tecnologiche innovative nei comparti industriali di rispettiva competenza. Si tratta del Centro Sperimentale Metallurgico (CSM), costituito nel 1963, al cui capitale partecipano Finsider (55 per cento), IRI (10), Finmeccanica (10), Fincantieri (5), FIAT (10), Falck (5), Cogne e Redaelli con quote rispettive del 2,5 per cento; del Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni (CSELT), sorto nel 1961 come CSEL (Centro Studi e Laboratori) e divenuto tre anni più tardi – in seguito al raggruppamento delle cinque concessionarie telefoniche nella SIP – società autonoma alle dipendenze della STET, assumendo la nuo-

[231] Ivi, p. 66, corsivo nel testo.

[232] È il caso dell'Alfa Romeo, che presenta un fabbisogno maggiore di personale specializzato per l'attività di sviluppo dei prototipi, e della Selenia, impegnata in produzioni scarsamente ripetitive.

[233] Ne sono dotate, tra le altre, le strutture aziendali di Italsider, Dalmine, Terni, Selenia, Nuova San Giorgio, SIP, Sit-Siemens, RAI, Telespazio.

va denominazione; del Centro di Tecnica Navale (CETENA), costituito nel 1962 da IRI, Fincantieri, Finmare, CRDA, Ansaldo e Navalmeccanica.

La realizzazione di concentrazioni autonome di risorse tecnologiche e professionali risponde all'esigenza di assicurare la creazione di unità di sperimentazione di adeguate dimensioni, ottenendo così significative economie di scala in grado di influenzare la struttura dei costi. La maggioranza delle aziende oggetto di rilevazione dichiara comunque di svolgere attività di ricerca in modo accessorio o saltuario attraverso enti non specializzati; in questi casi, infatti, la scelta dei temi di indagine è demandata essenzialmente alle direzioni operative, con un inevitabile declassamento dei contenuti delle attività innovative, generalmente orientate al breve termine e spesso originate da casuali esigenze produttive.

Le criticità emerse nel corso dell'indagine, sinteticamente riconducibili all'insufficienza quantitativa e qualitativa delle risorse destinate alle attività di ricerca e sviluppo, all'assenza di programmazione e alla conseguente mancanza di organicità e sistematicità delle iniziative di sperimentazione, appaiono il risultato della

necessità di 'fare in fretta' sia nelle ricostruzioni di guerra, sia nel sanare talune più deboli situazioni aziendali, sia nel raggiungere certi traguardi produttivi imposti dallo sviluppo del Paese e dal formarsi del MEC. [...] Una consapevole politica di R&S non si è comunque potuta quindi affermare; essa avrebbe richiesto una 'forma mentis' diversa da quella creata dalla ricerca di soluzioni immediate, avrebbe richiesto il tempo, la pazienza e gli sforzi rigorosi prima di arrivare a risultati effettivi [...]. È certo però che se le direzioni si fossero potute occupare dei problemi di R&S nella stessa misura dedicata ai tanti problemi vanamente dovuti perseguire per conservare i posti di lavoro *non più sostenibili, ben più posti di lavoro e più solide basi di lavoro si sarebbero col tempo sicuramente creati.* Si può ben dire che vi è stata una dispersione di *talento e tempo direzionale*[234].

Secondo Cortesi, la presenza maggiormente qualificata dell'IRI nella competizione tecnologica, imposta e giustificata dalle notevoli dimensioni del gruppo e dalla consistente diversificazione

[234] Ivi, pp. 70-71, corsivi nel testo.

dei suoi interessi industriali, è resa urgente dalla necessità di salvaguardare e migliorare la posizione delle aziende sui mercati continentali, attraverso lo sviluppo di processi più efficienti e di prodotti innovativi. Da questa visione, che sottolinea la strumentalità dell'attività di sperimentazione al raggiungimento di superiori capacità di sopravvivenza competitiva, discende una definizione chiaramente pragmatica della ricerca e sviluppo, intesa come l'insieme delle

> attività comunque svolte – all'interno dell'azienda o da terzi per conto dell'azienda – aventi come obiettivo il miglioramento su basi economiche delle produzioni (o dei servizi) e lo sviluppo su basi economiche di nuovi prodotti (o servizi), oggetto dell'attività aziendale, verso i livelli della più qualificata concorrenza[235].

La chiarificazione concettuale del contenuto dell'attività di sperimentazione, elaborata e diffusa dall'apposito gruppo di lavoro, risponde al disegno strategico di diffusione del valore dell'innovazione all'interno della struttura organizzativa del gruppo, sottolineando la necessità di affiancare tale tipo di orientamento alla tradizionale attenzione rivolta alle esigenze di carattere routinario.

Come indicato nelle raccomandazioni scaturite dal convegno, a conclusione dei lavori si raggiungono due importanti risultati: l'inserimento della ricerca nel processo di programmazione aziendale e l'istituzione di un gruppo di lavoro permanente, costituito da rappresentanti dell'Istituto, delle cinque finanziarie di settore e delle società Alitalia, RAI e Autostrade, con il compito di promuovere e coordinare le iniziative innovative all'interno del gruppo.

Lo stabile inserimento della funzione di ricerca e sviluppo nell'ambito delle attività istituzionali è naturalmente facilitato dalla

[235] Ivi, p. 58. Non sono invece intese come attività di ricerca e sviluppo quelle rivolte «al controllo della produzione in senso stretto (prove materiali, controlli qualità, studi di normalizzazione); l'avviamento della produzione; i cambiamenti solo di moda o di stile; l'attività di informazione scientifica generica [...]; la assistenza post-vendita; i lavori giuridici e amministrativi relativi a brevetti» (ivi, p. 81).

previsione di schemi standardizzati destinati ad accogliere le rilevazioni quantitative e qualitative fornite dalle aziende in occasione della predisposizione dei piani quadriennali. In particolare, l'apposito capitolo accoglie la descrizione dell'organizzazione della R&S (eventuale responsabile aziendale, reparti impegnati nella R&S, procedure di programmazione e controllo dell'attività di R&S, presenza di centri autonomi); gli obiettivi fissati e i risultati scientifici conseguiti; i principali temi di ricerca, svolti in via autonoma o in collaborazione con soggetti esterni (altre aziende del gruppo, imprese pubbliche e a partecipazione statale, privati), con l'indicazione dei relativi costi; la dimensione dei contratti di licenza e di assistenza tecnica stipulati; le spese correnti e in conto capitale sostenute per la ricerca; informazioni di varia natura sul personale addetto alle attività di sperimentazione (selezione, addestramento, carriera, retribuzione)[236].

Tuttavia, all'accurata definizione dei metodi di rilevazione delle informazioni e alla predisposizione di uno schema unitario per la formulazione delle previsioni quadriennali non corrisponde ancora, alla metà degli anni Sessanta, una diffusa sensibilità verso i temi dell'innovazione: dal convegno promosso a Genova nell'autunno 1966[237] allo scopo di approfondire le problematiche organizzative legate all'istituzionalizzazione della funzione di ricerca e sviluppo, emerge la necessità di adottare procedure formalizzate per la scelta dei temi di ricerca, nel quadro di una maggiore armonizzazione della pianificazione delle attività di sperimentazione con i programmi generali di sviluppo aziendale. L'indagine promossa dal gruppo di lavoro sulla ricerca e sviluppo in collaborazione con le finanziarie di settore rileva infatti l'assenza di una organica determinazione degli obiettivi tecnologici da perseguire, spesso individuati con procedure empiriche raramente corredate di previsioni dei costi e dei tempi di realizzazione o vincolate a precise valutazioni dei risultati scientifici attesi e delle possibilità di utilizzazione industriale. La realizzazione di una più stretta connessione fra strategia d'impresa e investimenti in attività in-

[236] Cfr. *La programmazione nelle aziende del Gruppo IRI*, giugno 1966, pp. 30-31, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Piani quadriennali, b. ID/495, fasc. 4, «Programma quadriennale 1966/69 (1966/70)».

[237] IRI (1967).

novative presuppone infatti la soluzione di complessi problemi legati alla collocazione e all'articolazione della funzione di ricerca e sviluppo all'interno del più vasto ambito aziendale.

La criticità della variabile organizzativa nella gestione delle attività di sperimentazione appare ancora più evidente alla luce del peculiare assetto strutturale del gruppo IRI, costituito da un coacervo di imprese operanti in settori non correlati. Risultano infatti cruciali l'identificazione di competenze e responsabilità degli organi istituzionalmente impegnati nel processo innovativo e la definizione di procedure di programmazione e controllo delle relative attività. Sotto questi profili si registrano, accanto alla progressiva introduzione di innovazioni istituzionali, significative lacune nell'azione manageriale. Se nel 1966 si segnala infatti una generalizzata carenza di adeguate procedure budgetarie per il controllo economico delle attività di sperimentazione[238], negli anni successivi la situazione migliora lentamente. Ancora nel 1969

> poco meno della metà delle aziende svolgenti R&S non è munita né di budget né di centri di costo di R&S, e fra di esse la grande maggioranza (10 su 13) non dispone nemmeno di commesse di R&S. Nove società su 30 hanno peraltro tutti e tre i sistemi di previsione, calcolo e controllo delle spese di R&S[239].

Cinque anni più tardi, l'identificazione di aree di responsabilità nella gestione finanziaria della ricerca e sviluppo è realizzata compiutamente nella metà delle aziende oggetto di rilevazione, mentre il 20 per cento di esse continua a non esercitare alcun controllo sulle relative spese[240].

[238] A questa data, solo Selenia, CSM e RTM (l'Istituto per le Ricerche di Tecnologia Meccanica, costituito nel 1965 da Finmeccanica, FIAT e Olivetti) predispongono preventivi dei tempi, dei mezzi, del personale e del costo dei singoli progetti di R&S.

[239] *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1970/73*, agosto 1970, pp. 8-9, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 4.

[240] Cfr. *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1975/78*, giugno 1975, p. 3, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 8.

Quanto alla strutturazione del servizio di ricerca e sviluppo all'interno delle singole aziende, emergono modalità organizzative non riconducibili a una tipologia unitaria: alla presenza generalizzata di un responsabile delle attività di sperimentazione, non necessariamente coinvolto nell'elaborazione delle linee strategiche di sviluppo del comparto, non sempre corrisponde l'allestimento di unità specializzate di ricerca. Nel 1968

delle 23 [...] aziende considerate (centri autonomi esclusi) solo 14 hanno almeno un reparto specializzato (in media quasi 5) di R&S, ossia un reparto che svolge istituzionalmente R&S per oltre il 50 per cento delle ore/uomo disponibili; solo 41 – su 65 – di tali reparti dipendono inoltre dal responsabile della R&S, come sarebbe logico accadesse[241].

L'ambigua distribuzione di responsabilità e di competenze all'interno delle strutture aziendali di ricerca e sviluppo si risolve spesso nella coesistenza di formule organizzative che ostacolano la formulazione condivisa delle linee strategiche di sviluppo[242].

Se il processo di programmazione è per sua natura complesso e articolato, carattere strategico riveste l'adozione di adeguate procedure di valutazione dei risultati dell'attività di ricerca. Il problema della mancata previsione di strutture e strumenti di controllo dei progetti sia nella fase di quantificazione degli esiti sia in quella di valutazione della trasferibilità dei risultati raggiunti riecheggia nelle considerazioni espresse dagli estensori delle sintesi dei programmi quadriennali, presentati annualmente dalle aziende più attivamente coinvolte nella realizzazione delle strategie in-

[241] *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1969/1972*, 28 aprile 1969, p. 8, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 3.

[242] «La dipendenza del responsabile di R&S dall'alta direzione è quasi generale, tuttavia ancora spesso tale responsabile non partecipa alle decisioni direzionali che riguardano la R&S [...]. Ancora molti reparti specializzati non dipendono dal Responsabile della R&S, e ciò non soltanto per la mancanza, in talune società – come visto – di tale funzione, ma anche per l'esistenza di reparti di R&S direttamente dipendenti dall'alta Direzione e al di fuori dell'ingerenza del responsabile R&S» (*Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1970/73*, agosto 1970, pp. 7-8, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 4.

novative del gruppo. Con riferimento al 1968, per esempio, si rileva che «quasi nessuna azienda ha saputo quantificare a posteriori gli effetti economici dei singoli temi di ricerca, argomento che si ritiene invece di essenziale importanza (assieme alla valutazione a priori dei costi e dei benefici probabili e possibili)»[243].

5.3. *Lineamenti settoriali delle traiettorie di sviluppo tecnologico*

Nei primi decenni del secondo dopoguerra, e soprattutto a partire dai primi anni Sessanta, le linee evolutive dei percorsi settoriali di sviluppo, tratteggiate in larga misura dall'attuazione di indirizzi strategici di razionalizzazione produttiva, appaiono sempre più condizionate dagli effetti del progresso tecnologico. Alla creazione di nuclei di competenze qualificate nei settori a più elevata intensità di ricerca si accompagna l'emergere di criticità di varia natura, che spesso ostacolano il necessario processo di innovazione competitiva.

La descrizione dei processi di adattamento alle traiettorie tecnologiche prevalenti e di sviluppo di capacità interne di ricerca costituisce l'oggetto dei successivi paragrafi, che si soffermano sulla ricostruzione delle vicende dei settori maggiormente coinvolti nell'elaborazione di autonome risposte alla dinamica del cambiamento tecnologico.

5.3.1. *Siderurgia.* In questo comparto, l'impostazione di strategie interne di ricerca è senza dubbio favorita sia dalla lunga tradizione industriale, ormai consolidata all'interno della struttura manifatturiera del gruppo, sia dall'eccezionale espansione della capacità produttiva del settore nel corso degli anni Sessanta.

L'attività manifatturiera, rinvigorita nell'immediato dopoguerra grazie all'imponente piano di riordino[244] fondato sullo svilup-

[243] *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali 1969/1972*, 28 aprile 1969, p. 11, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, «Ricerca e sviluppo del gruppo IRI (Relaz. Ispettorato)», fasc. 3.

[244] Si fa riferimento, naturalmente, alla strategia di potenziamento della siderurgia nazionale propugnata dal presidente della Finsider Oscar Sinigaglia. Sulle vicende del settore nell'immediato dopoguerra, e in particolare sulle trattative tra la Finsider e l'ECA, si sofferma Ranieri (1996).

po della produzione di acciaio a ciclo integrale e sulla concentrazione delle lavorazioni nel campo della laminazione[245], costituisce negli anni Cinquanta il terreno privilegiato di sperimentazioni tecnico-organizzative di matrice statunitense. Il superamento delle formule produttive basate su metodi empirici e la modernizzazione del ciclo di lavorazione impongono infatti una razionalizzazione della configurazione interna della fabbrica, realizzata a Cornigliano grazie alla gestione congiunta dei processi tecnologici e delle variabili organizzative[246]. Nel 1961, nell'ambito della strategia di riassetto del settore basata sulla specializzazione produttiva per stabilimento, si perviene alla costituzione dell'Italsider - Altiforni e Acciaierie Riunite Ilva-Cornigliano; nello stesso anno entra in funzione il tubificio di Taranto, primo nucleo della costruzione del quarto centro a ciclo integrale avviata un anno prima[247].

[245] «Nell'enorme sviluppo di questo tipo di produzione ha avuto una parte preponderante la sostituzione dei vecchi treni laminati manuali parzialmente meccanizzati con quelli continui. La lavorazione in continuo, oltre a determinare una caduta dei costi di produzione, contribuisce notevolmente alla qualità del prodotto soprattutto per quel che riguarda l'uniformità dello spessore. Questa caratteristica influisce favorevolmente sulle successive lavorazioni meccaniche [...]. Negli USA i treni continui fecero la loro comparsa già dal 1932; essi vennero introdotti in Europa soltanto dopo la seconda guerra mondiale, e vanno oggi diffondendosi rapidamente sull'esempio americano. In Italia, l'introduzione dei treni continui (in particolare nel nuovo centro siderurgico di Cornigliano) ha reso possibile competere in questo campo sui mercati internazionali» (Scortecci, 1961, p. 291). In realtà, la soluzione adottata a Cornigliano prevedeva l'introduzione di un treno semi-continuo a nastri larghi, dotato di una capacità ridotta rispetto ai laminatoi continui. Secondo i dati riportati dallo stesso autore, la produttività del treno continuo (espressa come rapporto produzione/ore produttive-uomo) è pari a circa dodici volte quella del vecchio treno manuale; il maggiore grado di meccanizzazione delle lavorazioni consente inoltre una riduzione dei costi di produzione dell'ordine del 36%.

[246] L'introduzione di criteri innovativi di gestione del personale (*job analysis and evaluation*) e la realizzazione di un sistema di controllo dei costi attraverso l'identificazione di aree di responsabilità manageriale rappresentano i punti qualificanti del progetto di innovazione tecnico-organizzativa sperimentato a Cornigliano; cfr. Amatori (1980).

[247] «La capacità di realizzazioni innovative era ancora viva in questa fase nel gruppo pubblico, che progettò lo stabilimento di Taranto a partire dal tubificio per tubi di grande diametro per oleo-gasdotti, prodotto ad elevato valore aggiunto, destinato all'esportazione, che richiede una produzione di acciaio di alta qualità» (Balconi, Orsenigo, Toninelli, 1995, p. 316).

L'eccezionale espansione della capacità produttiva, innescata dal crescente ottimismo sulle prospettive di crescita del mercato, si accompagna alla massiccia introduzione di processi innovativi di lavorazione, attraverso l'adozione di convertitori a ossigeno sia negli impianti di vecchia concezione[248], sia nella struttura produttiva di Taranto. Significativi appaiono anche i progressi nel campo della programmazione e del controllo dei processi produttivi realizzati presso lo stabilimento Italsider di Cornigliano, grazie allo studio di un progetto originale di automazione degli impianti di laminazione.

L'acquisizione di specifiche competenze nel campo della progettazione e realizzazione di impianti siderurgici consente in questo periodo di limitare il ricorso all'acquisizione esterna di tecnologia. Con la costituzione, nel 1959, della Cosider, che assume sette anni più tardi la nuova denominazione di Italimpianti[249], il gruppo IRI si inserisce nel mercato internazionale dell'ingegneria impiantistica in veste di *general contractor*: tra il 1967 e il 1973 la società acquisisce ordini per un importo di circa 6.000 miliardi di lire 1992 per la realizzazione di impianti «chiavi in mano»[250]. All'inizio degli anni Settanta, il consolidamento della propria presenza sui mercati mondiali, affidata all'acquisizione di commesse in America Latina, Africa, India, Belgio e Germania, rende l'Italimpianti il naturale interlocutore nazionale di società estere interessate a concludere accordi di collaborazione con imprese italiane[251].

[248] In particolare i nuovi convertitori LD vengono adottati in sostituzione dei convertitori Thomas (Bagnoli) e dei forni Martin-Siemens (Bagnoli e Piombino); cfr. Balconi (1991). Il processo all'ossigeno (detto anche LD, dalle iniziali delle cittadine austriache Linz e Donawitz, sedi delle acciaierie in cui fu adottato per la prima volta) si afferma rapidamente a partire dalla fine degli anni Cinquanta grazie agli elevati standard qualitativi, alla flessibilità delle condizioni di impiego e alle più ampie possibilità di controllo del ciclo di lavorazione nella fase di affinazione.

[249] All'Italimpianti partecipano la Finsider (70%), la Finmeccanica, la Fincantieri e la stessa holding, con quote rispettive del 10%.

[250] Cfr. IRI (1998), p. 242.

[251] Cfr. *La componente estera nei programmi 1971/74 delle aziende manifatturiere del gruppo IRI*, a cura del Servizio partecipazioni in aziende manifatturiere, marzo 1971, pp. 43-45, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, III z, Piani quadriennali, b. D505/1, fasc. «Piano quadriennale 1971/74».

Nel corso del decennio viene affrontato in modo deciso il problema del potenziamento di un'autonoma capacità innovativa. L'impostazione di una efficace strategia di ricerca nell'industria siderurgica è strettamente correlata alle caratteristiche del settore, i cui sviluppi tecnologici risultano condizionati dall'entità degli investimenti richiesti per l'introduzione di innovazioni. La transizione dalla fase di ricerca allo sviluppo applicativo si presenta infatti particolarmente complessa, richiedendo la realizzazione di impianti pilota per il perfezionamento operativo della nuova tecnologia. Del resto, la siderurgia rappresenta un tipico settore maturo, caratterizzato in misura sostanziale dall'introduzione di innovazioni incrementali, finalizzate alla riduzione dei costi e al miglioramento della qualità dei prodotti.

Fino alla prima metà degli anni Sessanta, l'attività di ricerca e sviluppo in campo siderurgico viene svolta in modo sistematico solo presso l'Italsider[252], che accoglie un'apposita struttura incaricata di effettuare studi in propri laboratori e di coordinarli con quelli affidati all'esterno. In altre realtà aziendali, la ricerca si confonde spesso con il controllo di qualità, come avviene alla Terni[253]. Nel 1965, comunque, l'attività di sperimentazione risulta già istituzionalizzata in otto società: Italsider, Dalmine, Terni, Breda Siderurgica, CMF, Cementir, Sanac, Ponteggi[254].

[252] Naturalmente si fa qui riferimento a strutture formalizzate di ricerca. La Dalmine, che nel periodo 1951-62 risulta essere la società più innovativa del gruppo, ospita invece nello stesso periodo due distinti reparti di sperimentazione, il Servizio Ricerche Tecniche e Laboratori Centrali e il Servizio Studi.

[253] Cfr. *L'attività di ricerca e sviluppo nel Gruppo Finsider nel quadriennio 1965-1968*, 2 marzo 1965, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, s. IRI – Varie, b. ID/514 ex 6, «Ricerca e sviluppo. Studio sui piani quadriennali 1965/68 delle società: Stet – Enel – Rai – Telespazio – Autostrade – Fincantieri – Finmeccanica – Finsider», fasc. «Finsider».

[254] Cfr. Finsider, *Piano quadriennale 1966-1969*, novembre 1965, p. 93, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 100. Finsider, III z, Piani quadriennali, b. D23/1, fasc. «Piano quadriennale 1966-1969». In alcuni casi, tuttavia, l'avvio dell'effettiva operatività dei centri di ricerca è ritardata dalla necessità di procedere a modifiche di natura organizzativa: è il caso della Breda Siderurgica, per la quale si prevede lo slittamento al 1967 dell'inizio delle attività a causa della «notevole opera di ristrutturazione del settore Controllo Qualità», condotta a termine nel 1966 «per far fronte alle esigenze delle nuove tecniche produttive» e alla necessità di addestrare il personale; e della Terni, ancora impegnata nel corso del 1967 nella realizzazione di una nuova struttura di R&S in-

Nel campo della ricerca siderurgica è attivo anche il Centro Sperimentale Metallurgico, costituito nel 1963 e divenuto operativo nella seconda metà del decennio. La configurazione interaziendale dell'iniziativa, cui partecipano imprese pubbliche e private operanti nel comparto metallurgico, rappresenta una delle caratteristiche funzionali più interessanti del nuovo organismo, chiamato a sviluppare sia programmi di carattere consortile a beneficio di tutte le aziende aderenti, sia attività di sperimentazione per conto di singole società. L'iniziale piano di attività, rivolto all'approfondimento dei problemi della siderurgia primaria, è destinato a estendersi ad altri ambiti: accanto agli studi sull'automazione degli impianti[255], si rafforzano, in connessione con gli sviluppi della crisi energetica, le linee di indagine tese alla riduzione dei consumi attraverso la razionalizzazione e il perfezionamento dei processi.

Se la struttura produttiva del settore siderurgico, tipicamente *capital intensive*, giustifica il ricorso a strutture altamente centralizzate di ricerca, in grado di realizzare imponenti concentrazioni di risorse tecnologiche, la maggiore complessità organizzativa richiede una corretta definizione delle relazioni tra il centro autonomo e le unità operative. Nel caso specifico, all'impostazione iniziale, che assegnava alle aziende l'onere dell'esecuzione di ricerche di preminente interesse interno e al CSM la realizzazione di indagini scientifiche a maggior contenuto fondamentale, segue, già nei primi anni Settanta, una diversa formulazione degli obiettivi e dei programmi, che affida al centro comune, oltre allo studio di processi e prodotti originali, indagini rivolte alla razionalizzazione dei processi produttivi e alla compressione dei consumi energetici.

La più intensa finalizzazione dell'attività di sperimentazione allo sviluppo di soluzioni suscettibili di immediata applicazione a scapito di progetti di più lungo respiro indebolisce, nel corso de-

dipendente dall'area del controllo qualità; cfr. Finsider, *Piano quadriennale 1967-1970*, parte II [1966], pp. 146-47, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 100. Finsider, III z, Piani quadriennali, b. D24/2, fasc. «Piano quadriennale 1967/70».

[255] L'automazione dell'altoforno coinvolge diversi aspetti del ciclo produttivo. Fondamentale innovazione della tecnologia siderurgica del secondo dopoguerra è l'introduzione della colata continua, che evita la trasformazione dell'acciaio in lingotto eliminando le rese di laminazione.

gli anni Settanta, le potenzialità innovative del centro[256], i cui studi appaiono condizionati dalle esigenze di carattere operativo manifestate dai reparti di produzione. Questa asserzione appare confermata dalla ripartizione percentuale dei costi di ricerca tra le società siderurgiche del gruppo nel decennio 1965-75: gli esborsi a carico delle aziende sono infatti sostanzialmente minori di quelli sostenuti dal CSM, al quale viene affidata una parte rilevante (compresa tra il 45 e il 70 per cento) della ricerca originale svolta dalle singole società, presumibilmente orientata verso temi di contenuto più direttamente applicativo. Alla metà degli anni Settanta, il CSM assorbe il 60 per cento del costo totale della ricerca siderurgica seguito, a distanza, dall'Italsider con una quota del 14 per cento[257].

In termini più generali, la non equilibrata ripartizione dei costi tra ricerca applicata e di sviluppo, largamente favorevole alla prima[258], impedisce di tradurre in applicazioni pratiche – attraverso

[256] «Il CSM ha senza dubbio risentito del carattere sperimentale [...] della sua impostazione ed organizzazione: imparare a comporre le diverse esigenze delle ricerche a breve e a lungo termine, i progetti originati dal Centro con quelli proposti dalle aziende, le richieste dei siderurgici con quelle dei meccanici, comporta una complessa programmazione dell'attività e una continua vigilanza e sensibilità imprenditoriale delle frontiere tecnologiche verso cui muoversi, in un difficile equilibrio tra i progressi autonomi e il necessario acquisto di innovazioni esterne, offerte dal mercato internazionale» (Sircana, *Testo per un articolo sulla Ricerca da pubblicare su «Notizie IRI»*, 18 marzo 1974, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, s. Cronologico lavori, b. SD/1806,36, doc. 855, pp. 6-7).

[257] Cfr. *Attività di ricerca e sviluppo nel gruppo Finsider*, 26 aprile 1976, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, XIX. Dr. Sircana, Ricerca IRI, b. IE/1647, doc. 2.

[258] «Una osservazione particolare merita l'articolazione della ricerca nel gruppo Finsider, nel quale gli addetti al settore sono, a fine '73, 449 nel centro CSM e soltanto 295 nelle aziende operative, con un rapporto (1,5 a 1) da ritenere squilibrato, come emerge da paragoni con altri gruppi e paesi. Anche il rapporto ricerca applicata/sviluppo, che è di circa 2, certamente anomalo, indicherebbe una insufficiente attività di 'sviluppo' da parte delle aziende» (*Nota per la direzione generale: piani '74-'77 e problemi di R&S*, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1643, fasc. 7, «Ricerca e sviluppo nel Gruppo IRI. Sintesi dei programmi quadriennali 1974-1977»). A livello di gruppo, invece, la relazione tra i due tipi di ricerca, sostanzialmente stabile nel periodo considerato, risulta inversa: la ricerca applicata assorbe un quarto circa delle risorse complessive, e lo sviluppo applicativo il restante 75%.

la realizzazione di impianti pilota – i progetti di ricerca più promettenti[259]. La mancanza di ricerca di base indica poi l'assenza di contatti formalizzati con istituti scientifici esterni e università e un conseguente abbandono di progetti a carattere fondamentale.

A metà degli anni Settanta, dunque, l'impegno del gruppo Finsider sembra orientato al mantenimento delle posizioni acquisite piuttosto che al raggiungimento di risultati originali. Il vantaggio iniziale ottenuto con l'acquisizione esterna delle tecniche più avanzate, applicate al ciclo produttivo degli impianti di recente realizzazione, appare attenuato dal permanere di un'estesa dipendenza tecnologica nei processi più innovativi (LD, colata continua, laminazione) e da una relativa autosufficienza nelle aree tecnologiche più consolidate, in cui sembra concentrarsi la quota più significativa della ricerca interna. L'onere derivante dall'acquisto di licenze e assistenza tecnica è parzialmente coperto dalla consulenza di tipo impiantistico fornita a paesi in via di sviluppo, chiaro indizio del raggiungimento di un buon livello tecnico e, al contempo, della mancata conquista di posizioni di avanguardia[260].

Nello stesso decennio, la forte caduta del consumo di acciaio, accompagnata da una discutibile conduzione manageriale priva di visione strategica di lungo periodo, precipita la siderurgia pubblica in una profonda crisi finanziaria e produttiva, determinando un indebolimento delle attività interne di ricerca[261]. Del resto, anche lo strumento dell'accordo di collaborazione con imprese estere, che aveva sostenuto le strategie di crescita tecnologica della Finsider nel periodo postbellico, subisce nello stesso periodo un'innegabile involuzione, assumendo «il carattere di una giusti-

[259] Tra questi, di notevole interesse appaiono gli studi per lo sviluppo di un convertitore rotante per la produzione di acciaio (Rotovert) e quelli sulla riduzione diretta. Sviluppato nel corso di una ricerca pluriennale, quest'ultimo processo, a differenza di quelli già esistenti, consente di trattare minerali di ferro di provenienza diversificata e di ottenere direttamente dal minerale stesso una spugna di ferro facilmente trasportabile e immagazzinabile.

[260] Cfr. *Attività di ricerca e sviluppo nel gruppo Finsider*, 26 aprile 1976, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, XIX. Dr. Sircana, Ricerca IRI, b. IE/1647, doc. 2.

[261] Cfr. IRI (1977), p. 51.

ficazione di tipo burocratico» per coprire le inefficienze dell'azione manageriale[262].

5.3.2. *Elettronica.* L'evoluzione del comparto dell'elettronica e delle telecomunicazioni costituisce un chiaro esempio di una strategia di razionalizzazione settoriale, i cui risvolti si riveleranno funzionali al processo di qualificazione tecnologica delle attività del gruppo.

Fin dai primi anni Cinquanta, in un'epoca in cui l'industria elettronica nazionale è ancora limitata a modesti reparti di produzione di alcune grandi imprese elettromeccaniche[263], l'IRI promuove una significativa iniziativa industriale nel settore: la nascita della Microlambda, azienda del gruppo Finmeccanica operante nel comparto delle tecniche radar su licenza della statunitense Raytheon, permette la costituzione di un originale nucleo di competenze tecnologiche che conduce alla creazione, nel 1960, della Selenia. La nuova società, nella quale confluiscono la Microlambda e la Sindel, controllata dalla Edison, sorge per iniziativa di Finmeccanica e Raytheon[264]. L'azienda è destinata a operare prevalentemente nel campo delle produzioni militari, attraverso la partecipazione a programmi e consorzi internazionali[265].

All'alba del nuovo decennio, la presenza del gruppo IRI nell'elettronica è essenzialmente limitata alla Selenia e ad alcune linee di produzione della Sit-Siemens e della Nuova San Giorgio. La progressiva qualificazione dell'impegno della holding nel settore si realizza attraverso il potenziamento dell'autonomia tecnologica della

[262] Osti (1993), p. 255.

[263] Cfr. Craici (1961).

[264] La Finmeccanica e la Raytheon partecipano al capitale della nuova società con quote rispettive del 40%, mentre la Edison sottoscrive il residuo 20%.

[265] Nel corso degli anni Sessanta, la società è impegnata in programmi di livello internazionale, come il NADGE (il sistema NATO di difesa aerea su base continentale) e l'INTELSAT IV (il programma di telecomunicazioni via satellite su scala mondiale); partecipa ai programmi spaziali europei ELDO ed ESRO, al progetto nazionale del satellite Sirio, al progetto ATCAS (il sistema per l'automazione del traffico aereo nell'Italia centrale) e a programmi missilistici per la difesa antiaerea navale e terrestre (IRI, 1971). L'impegno di ricerca e sperimentazione non è comunque limitato alle produzioni militari, ma si estende anche alle applicazioni civili. All'inizio degli anni Settanta, la società è strutturata in otto divisioni: Radar, Telecomunicazioni, Attività spaziali, Sistemi, Automazione e comunicazioni digitali, Apparati di navigazione, Missili e avionica, Programmi speciali.

Selenia, l'ingresso nella componentistica con la ristrutturazione dell'ATES[266], il deciso impulso dato all'attività di ricerca, sia tramite la costituzione di strutture di sperimentazione al servizio di tutte le imprese elettroniche del gruppo (CSELT), sia attraverso il potenziamento dei laboratori aziendali. Il contemporaneo riassetto dei servizi di telecomunicazione – realizzato attraverso la concentrazione nella SIP del settore telefonico in concessione e l'assunzione da parte della STET del controllo di Italcable e Telespazio[267], società operanti nel campo dei servizi internazionali di comunicazione – prelude a una crescente integrazione delle attività di ricerca con quelle di produzione.

Alla fine degli anni Sessanta, la definizione da parte dell'IRI di un piano globale di riassetto ed espansione del settore, approvato dal CIPE nel 1970, sembra porre le premesse per un deciso processo di diversificazione degli ambiti di operatività della STET, limitati fino a quel momento alla gestione dei servizi di telecomunicazione e a una moderata crescita delle attività manifatturiere elettroniche. Le nuove linee programmatiche di sviluppo disegnano il futuro assetto del comparto:

presenza piena nel settore delle telecomunicazioni; rafforzamento dell'impegno nel settore dei componenti; sviluppo progressivo delle applicazioni nel campo della strumentazione e automazione e disponibilità ad associarsi a nuove iniziative nel campo dell'avionica e delle applicazioni automobilistiche; interesse soltanto indiretto (componentistica) per il settore dei beni finali di consumo[268].

[266] Nei primi anni di attività la ATES, caratterizzata da una ridotta capacità tecnologica, sviluppa la propria produzione di transistor grazie ai legami con l'americana RCA e la tedesca Siemens. Nella seconda metà degli anni Sessanta, la strategia di potenziamento della ricerca interna consente il raggiungimento di un adeguato livello di competitività internazionale nel campo dei circuiti integrati lineari di potenza; cfr. Malerba (1987).

[267] Alla società, impegnata in indagini relative alle telecomunicazioni satellitari anche in ambito internazionale, viene affidato dal CNR il coordinamento del più importante esperimento incluso nel programma spaziale nazionale Sirio, cui collaborano numerose aziende del gruppo.

[268] Sircana, *Compendio dei principali aspetti delle linee programmatiche per il riassetto e lo sviluppo del settore elettronico IRI*, 21 luglio 1969, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, s. Cronologico lavori, b. SD/1791,6, doc. 142, p. 1.

Si propone dunque di articolare le attività del comparto in tre aree strategiche: apparecchiature e sistemi, componenti, calcolatori e attività ausiliarie. Per il periodo 1968-80 il piano prevede, accanto alla sostenuta crescita delle attività, una significativa diversificazione della produzione: se nel 1968 il 66,9 per cento del valore dell'output è concentrato nelle telecomunicazioni, seguite a distanza dai settori della strumentazione e automazione (23,8 per cento) e dei componenti (9,3), nelle stime riferite al 1980 il peso dei primi due comparti si riduce rispettivamente al 52,7 e al 16,4 per cento, quello dei componenti supera il 21 e quello dei calcolatori arriva ad assorbire poco meno del 10 per cento del totale[269].

La prima fase di attuazione del programma, segnata dalla concentrazione nella STET delle aziende del gruppo a prevalente attività elettronica, sembra porre le basi per una fase di intenso sviluppo del settore. All'acquisizione di Selenia ed ELSAG, in precedenza controllate da Finmeccanica, si aggiunge il rilievo degli impianti di Palermo della fallita Raytheon ELSI – assorbita nel 1972 nella Sit-Siemens – e della Società Generale Semiconduttori (SGS), la cui quota di maggioranza viene acquisita nel 1971 per alleviare l'eccessivo onere finanziario sostenuto dagli azionisti di minoranza (Olivetti e FIAT) a seguito del recesso, nel 1968, dell'americana Fairchild. La concentrazione della società con la ATES, a cui segue ben presto il disimpegno dei soci privati, affida all'IRI il compito di promuovere l'unica presenza nazionale nel comparto strategico della componentistica attiva.

La fusione tra SGS e ATES, pur realizzata con modalità non programmate[270] obbedendo alla chiara finalità di assicurare la sopravvivenza di una unità produttiva in crisi, si rivela funzionale al perseguimento di un razionale disegno di crescita settoriale. Le due aziende, che insieme controllano circa un quinto del mercato nazionale dei semiconduttori, risultano infatti tecnologicamente complementari: la SGS orienta la sua produzione di semiconduttori discreti e circuiti integrati nel segmento dei computer e delle

[269] Ivi, p. 2.

[270] Il piano STET del 1971-75 non menziona alcun progetto di acquisizione della SGS, sottolineando anzi l'impegno del gruppo nel potenziamento delle attività di telecomunicazione.

telecomunicazioni, mentre la ATES, specializzata nella realizzazione di componentistica di potenza, si rivolge al mercato dell'elettronica industriale e di consumo[271]. Il coordinamento e l'integrazione dei programmi di ricerca della SGS con quelli della ATES permettono la realizzazione di significative innovazioni incrementali nei circuiti integrati di potenza; tuttavia l'impostazione di programmi innovativi è condizionata dalle crescenti difficoltà economiche aziendali. La società, che opera in un contesto di mercato dominato dalla concorrenza dei produttori multinazionali statunitensi, in grado di praticare consistenti riduzioni dei prezzi grazie alla continua compressione dei costi, risente negativamente dell'estrema diversificazione delle linee di produzione e della bassa produttività del lavoro causata dalla discontinuità dei cicli di lavorazione: ne risultano un progressivo ritardo nell'accrescimento della capacità tecnologica interna e una riduzione della competitività dell'impresa.

Nel 1969, in considerazione della crescente importanza del software nello sviluppo dell'informatica, viene deciso l'ingresso del gruppo nel settore attraverso la costituzione dell'Italsiel, controllata per il 58 per cento da società del gruppo e aperta alla partecipazione, per la quota residua, di ENI, EFIM, Banca d'Italia, Banca Nazionale del Lavoro e imprese private: la nuova azienda, attiva nel campo della progettazione, realizzazione e gestione dei sistemi informativi elettronici, sarà destinata a divenire la principale realtà imprenditoriale nazionale nel settore. Nello stesso anno, con la partecipazione (49 per cento) nella Siemens Data – costituita in collaborazione con la Siemens A.G. – il gruppo limita la sua attività nel campo della produzione dei calcolatori, allora dominato da imprese statunitensi, alla commercializzazione di sistemi di elaborazione dati.

Gli orientamenti prevalenti in ambito STET sembrano però disattendere le indicazioni del Piano elettronico: a metà degli anni Settanta, il comparto delle telecomunicazioni di pubblico servizio appare largamente dominante in termini di fatturato rispetto a quello dei componenti, grazie allo sviluppo accelerato dei programmi SIP e alle crescenti difficoltà della SGS-ATES, priva

[271] Cfr. Malerba (1987).

di contributi statali alla ricerca e di un consistente mercato interno costituito dalla domanda di imprese affiliate. D'altra parte, l'assenza di supporto finanziario pubblico non incoraggia l'assunzione di responsabilità in settori diversi da quello delle telecomunicazioni, che beneficia di un mercato interno di notevoli dimensioni e in continua espansione.

Nel campo specifico delle iniziative interne di sperimentazione, accanto all'attività del CSELT, impegnato dapprima nell'esecuzione di studi ed esperienze relativi ai servizi di telecomunicazione, e successivamente aperto ad altri settori di indagine, come quello inerente alla optoelettronica, particolare menzione merita il progetto Proteo, la cui vicenda appare paradigmatica delle potenzialità tecnologiche del gruppo e al tempo stesso indicativa di alcuni limiti intrinseci delle sue strategie innovative. Avviato nel 1969 dalla Sit-Siemens, lo studio relativo alla realizzazione di un sistema di commutazione elettronica – integrato nelle tecniche e nei servizi – in grado di trattare su scala adeguata fonia, dati e immagini, coinvolge anche SGS-ATES, CSELT e SIP. L'avanzamento del progetto, che fruisce di un finanziamento agevolato di notevole importo erogato dal Fondo IMI per la ricerca, registra tuttavia notevoli difficoltà nella fase di ingegnerizzazione del prodotto che, al momento delle prime sperimentazioni, evidenzia già segni di obsolescenza. La complessa realizzazione di un sistema nazionale di commutazione elettronica, che potrà considerarsi conclusa solo nei primi anni Ottanta, costituisce un chiaro esempio di scarsa sintonia fra le caratteristiche del nuovo paradigma tecnologico e i fattori istituzionali legati alla politica della domanda pubblica. La transizione dalla tecnologia elettromeccanica a quella elettronica avviene infatti in presenza di una crescita sostenuta degli investimenti dei gestori in centrali di vecchia concezione[272]. D'altra parte, il lento processo di conversione alle nuove tecnologie – testimoniato dall'incidenza dei prodotti elettronici sul fatturato complessivo delle aziende STET impegnate nel settore[273] – è riconducibile alle peculiarità legate alla natura pubblica del gruppo IRI, che impongono il perseguimento di obiettivi

[272] Sul punto, cfr. Bussolati, Malerba, Torrisi (1996).
[273] Antonelli, Lamborghini (1978).

spesso in contrasto con la razionalizzazione tecnologica degli impianti: come sottolineato dal vertice della STET,

> la maggioranza dell'investimento SIP nel campo della commutazione è rivolto all'ampliamento delle centrali esistenti. Il sistema Proteo verrà introdotto, pertanto, gradualmente nella rete oggi esistente al fine di non creare scompensi sotto il profilo occupazionale (l'occupazione per unità di prodotto tende a ridursi con l'introduzione dei sistemi elettronici) e nello stesso tempo per la necessità di valutare il notevole patrimonio in tecnica elettromeccanica oggi esistente[274].

Proprio l'eccessiva espansione occupazionale, realizzata durante la progressiva conversione alla tecnica di commutazione elettronica, tipicamente *labour saving*, acuisce nel corso degli anni Settanta la crisi della Sit-Siemens, duramente colpita dalla riduzione dei programmi di sviluppo della rete in concessione formulati dalla SIP. Tuttavia, l'impegno nella realizzazione del progetto Proteo non sarebbe stato possibile in assenza di uno sviluppo autonomo di competenze tecnologiche, perseguito dalla filiale licenziataria della tedesca Siemens fin dall'immediato dopoguerra, con l'avvio di una attività indipendente di ricerca e sviluppo. Le competenze acquisite permettono infatti, negli anni Sessanta, il superamento delle opzioni tecnologiche seguite dalla casa madre – indirizzate alla realizzazione di un sistema di commutazione di tipo semi-elettronico – e consentono l'impostazione di nuovi accordi di collaborazione e di licenza su basi più equilibrate. Alla fine del decennio, infatti, il rinnovo dell'accordo ventennale con l'azienda tedesca nel campo delle apparecchiature e dei sistemi di telecomunicazione, pur confermando le limitazioni preesistenti in materia di esportazione dei prodotti sviluppati su licenza, consente alla Sit-Siemens di accedere, fin dalle fasi iniziali di sviluppo applicativo, alle nuove tecniche elettroniche sperimentate dal gruppo estero[275].

Le linee evolutive del settore elettronico negli anni Sessanta denunciano la crescente marginalità dell'industria italiana nel confronto internazionale: tra il 1963 e il 1970, l'incidenza del com-

[274] Camera dei deputati (1979), pp. 164-65.
[275] IRI (1998), p. 268.

parto sulla produzione manifatturiera totale appare sostanzialmente invariata, evidenziando, oltre a qualche segnale di regresso, una dinamica più contenuta rispetto ai paesi dell'area OCSE[276].

Nel corso del decennio successivo, l'industria elettronica esaurisce la fase di intensa espansione occupazionale per evidenziare i caratteri tipici di settore a elevata intensità di capitale, impegnato prioritariamente nel rinnovo di produzioni soggette a rapida obsolescenza e nelle attività di sperimentazione. L'elevata incidenza delle spese in ricerca e sviluppo contribuisce alla precarietà degli equilibri economici aziendali: nel 1973 i costi a carico delle aziende del comparto elettronico si aggirano intorno all'8 per cento del fatturato, con punte del 10 per cento nella componentistica[277], collocandosi tuttavia a un livello significativamente inferiore a quello riscontrabile nelle imprese estere concorrenti, sostenute da consistenti erogazioni di fondi pubblici. A metà degli anni Settanta, le aziende del gruppo STET sono dunque costrette a fronteggiare la concorrenza di gruppi internazionali, peraltro favoriti da una capillare presenza commerciale sui mercati esteri e da una struttura più elastica dei costi, realizzata grazie alla dislocazione multinazionale delle unità produttive.

Nel corso del periodo in esame, la diversificazione degli ambiti operativi della STET si traduce nell'ampliamento della gamma produttiva delle aziende elettroniche che, inizialmente legata alla realizzazione di apparecchiature per telecomunicazioni di pubblico servizio, si estende progressivamente ad altri rami di attività, come la componentistica, la radaristica, la strumentazione e l'automazione, tutti ancora caratterizzati, alla metà degli anni Settanta, da una estesa dipendenza tecnologica dall'estero[278]. All'ingres-

[276] *L'industria elettronica italiana nel contesto internazionale con particolare riferimento ai settori di interesse IRI*, a cura del Servizio partecipazioni in aziende di servizi o di attività in concessione e diverse, maggio 1973, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, b. IE/1630, doc. 2. Per il periodo oggetto di indagine, le comparazioni nel campo dell'industria elettronica rivestono un carattere puramente indicativo, date le profonde differenze nei sistemi nazionali di rilevazione, amplificate dalle difficoltà di individuazione del contenuto elettronico di molte produzioni.

[277] IRI (1998), p. 267.

[278] FAST (1976).

so in nuovi rami di produzione, come quello dei calcolatori di processo sviluppati alla Selenia, si accompagna il mantenimento di una valida presenza in altri: degno di nota è il grado di specializzazione raggiunto nel settore dell'automazione dei sistemi e dei processi industriali dalla stessa società e dalla ELSAG (sistemi per il controllo del traffico aereo, comandi numerici di macchine utensili, sistemi di automazione postale).

L'onere complessivo delle operazioni di razionalizzazione del settore compiuta tra la fine degli anni Sessanta e l'inizio del decennio successivo è sicuramente aggravato dalla sfavorevole evoluzione delle condizioni di mercato – segnata in particolare dalla crisi della componentistica attiva nei primi anni Settanta – e dalle difficoltà di inserimento in settori estranei alla tradizione industriale del gruppo. L'eterogeneità tecnologica e produttiva delle aziende acquisite influisce senza dubbio sulla possibilità di risanamento delle gestioni nel quadro di una strategia unitaria di sviluppo, ma non impedisce la sostenuta crescita del comparto:

> Tra il 1969, anno in cui venne avviato il rafforzamento del settore, ed il 1974, l'indice di valore della produzione elettronica IRI è passato da 100 a 403, mentre quelli dell'industria nazionale e del comparto meccanico-elettronico hanno raggiunto, nel 1974, rispettivamente, i livelli di 191 e 225. Nello stesso periodo l'occupazione nelle imprese elettroniche IRI è aumentata del 121 per cento, a fronte del 20 per cento nel settore meccanico-elettronico nazionale e ad appena il 9 per cento in tutta l'industria[279].

Il deterioramento della struttura finanziaria della STET, investita dall'incremento dell'indebitamento a breve e medio termine e dalla riduzione dell'autofinanziamento, si ripercuote sull'andamento delle attività elettroniche, già duramente colpite dalla fase recessiva interna e internazionale.

In questo quadro, il consistente impegno nelle attività di ricerca, affrontato anche in fasi congiunturali avverse, è tuttavia sempre più largamente subordinato alla concessione di contribu-

[279] Sircana, *Situazione del settore elettronico IRI*, 27 gennaio 1976, in ASIRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, s. Cronologico lavori, b. SD/1811,8, doc. 1039, pp. 1-2.

ti statali, concepiti come l'unico strumento in grado di sollevare il gruppo dagli oneri impropri derivanti dall'elevato coefficiente di rischio delle attività di sperimentazione.

5.3.3. *Meccanica, elettromeccanica e nucleare.* Nei primi anni Sessanta l'attività di ricerca e sviluppo svolta dalle aziende Finmeccanica appare estremamente diversificata in relazione al peculiare assetto strutturale del settore: la netta preminenza di un'area produttiva, costituita all'inizio del decennio dal comparto automobilistico, si accompagna alla notevole eterogeneità delle restanti attività. Il perseguimento di una strategia unitaria di sviluppo della ricerca appare dunque ostacolato dal consistente frazionamento della base produttiva.

Anche nel settore meccanico si riscontra tuttavia la tendenza, comune a tutti gli ambiti di operatività del gruppo, alla costituzione di centri interaziendali di sperimentazione: oltre al Centro Studi di Trazione, creato nel 1965 per lo studio e la progettazione di prodotti per la trazione ferroviaria, la Finmeccanica partecipa pariteticamente, con Olivetti e FIAT, alla costituzione dell'Istituto per le Ricerche di Tecnologia Meccanica, in risposta all'esigenza di assicurare una organica attività di ricerca nel campo delle macchine utensili. La nuova struttura di sperimentazione è impegnata, fra l'altro, nello studio e nella ricerca di nuove tecnologie nel campo della lavorazione dei metalli, nella creazione di servizi di informazione relativi allo sviluppo del settore, nell'assistenza ai soci nella progettazione e nella realizzazione «di macchinario speciale o a ciclo completo e di macchine utensili e loro parti»[280].

A livello aziendale, degna di nota è l'attività di sperimentazione condotta dall'Alfa Romeo. L'azienda, impegnata nel potenziamento dei profili di sicurezza dei veicoli e nella riduzione dell'inquinamento atmosferico, conduce ricerche di natura applicata nel campo dei motori, dei gruppi meccanici, delle strutture e delle caratteristiche aerodinamiche dei veicoli[281].

[280] *Brevi note*, p. 1, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, Raccolta provvisoria delle partecipazioni, b. A291/17, fasc. «R.T.M. (Istituto per le Ricerche di Tecnologia Meccanica e per l'Automazione)».

[281] Cfr. Finmeccanica, *Allegato al programma quadriennale del gruppo 1965-*

Nella seconda metà degli anni Sessanta, l'avvio del programma di settorializzazione finalizzato a una più rigorosa definizione degli ambiti di attività delle finanziarie pubbliche prevede, accanto al riassetto e al potenziamento della produzione automobilistica[282], la razionalizzazione del comparto elettromeccanico, nell'ottica di un progressivo ampliamento dell'orizzonte tecnologico e del raggiungimento di adeguate dimensioni produttive. Tale obiettivo viene prioritariamente perseguito attraverso la creazione dell'ASGEN, nata dall'integrazione delle attività dell'Ansaldo San Giorgio con quelle elettromeccaniche della Compagnia Generale di Elettricità (CGE) di Milano. La nuova società nasce dalla confluenza di due imprese connotate dalla comune matrice di licenziatarie General Electric[283].

Nel corso degli anni Sessanta, gli sviluppi dell'industria elettromeccanica appaiono chiaramente condizionati dalle caratteristiche del mercato: la politica di acquisti dell'ENEL, che opera in veste di monopsonista, limita la crescita di autonome capacità tecnologiche nelle imprese fornitrici, peraltro svantaggiate dalla struttura frazionata dell'offerta. La frammentazione delle commesse impedisce dunque alle aziende produttrici il raggiungimento di una dimensione di scala sufficiente all'ampliamento di programmi autonomi di ricerca. Ciò spiega il grado di elevata dipendenza tecnologica delle imprese del comparto, che affidano all'acquisizione di licenze il necessario processo di ammodernamento produttivo.

1968, p. 1, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, III z, Piani quadriennali, b. D495/2, fasc. «Piano quadriennale 1965/68».

[282] L'estensione della gamma produttiva dell'Alfa Romeo comporta, tra l'altro, la costruzione di un nuovo stabilimento localizzato nell'area meridionale: il progetto Alfasud, per la cui realizzazione vengono concesse agevolazioni finanziarie pari a circa un quarto dell'investimento complessivo, si rivelerà fonte di crescenti difficoltà, imputabili in misura notevole alle continue perdite di produzione provocate dal diffuso assenteismo del personale – generalmente privo di esperienza industriale – e dall'esasperata conflittualità sindacale; cfr. IRI (1998), pp. 402-403.

[283] Il piano di riassetto del comparto si perfeziona con la concentrazione nell'Italtrafo – società di nuova costituzione, in cui confluiscono le attività elettromeccaniche acquisite dall'EFIM e dalla Ocren (gruppo Bastogi) – di tutte le produzioni di trasformatori elettrici.

Come sottolinea uno studio coevo[284], tale frammentazione della base produttiva appare favorita, almeno fino alla fine del decennio, proprio dalla condotta dell'acquirente pubblico, che non sembra incoraggiare una specializzazione produttiva nelle aziende fornitrici di beni strumentali. Particolarmente negativa appare la posizione delle imprese a partecipazione statale operanti nel settore dei beni strumentali meccanici ed elettromeccanici, penalizzate dallo sfavorevole andamento dei risultati economici di gestione e da una pesante dipendenza tecnologica dalle licenzianti estere. Tuttavia le aziende IRI sembrano godere di una relativa preferenza nella scelta di allocazione delle commesse operata dall'Ente elettrico, che sembra così favorire i processi di integrazione in atto nel gruppo pubblico.

La ristrutturazione del comparto, avviata nella seconda metà degli anni Sessanta, consente di porre in atto una strategia di progressiva emancipazione tecnologica. Con la concentrazione delle attività elettromeccaniche e il potenziamento della propria presenza nel comparto nucleare, la Finmeccanica mira infatti ad abbandonare la matrice manifatturiera – a cui è costretta dall'autonoma capacità progettuale dell'ENEL nel campo delle centrali tradizionali – per assumere il ruolo di progettista e fornitore di impianti completi di nuova concezione. In particolare l'ASGEN, impegnata in questo periodo nell'esecuzione di linee di ricerca differenziate – dispositivi di segnalamento ferroviario a elevata affidabilità, comandi speciali per la trazione terrestre e navale, applicazione di calcolatori per la condotta degli altiforni – punta a costituire una base tecnica parzialmente autonoma e innovativa, intesa a limitare il ricorso all'assistenza esterna. Rientra in questa strategia l'effettuazione, per conto del CNEN, di studi relativi ai

[284] Secondo i risultati dell'indagine, particolarmente estesa risulta la dipendenza del settore dal *know-how* estero: «si può concludere che delle apparecchiature termomeccaniche ed elettromeccaniche necessarie ad una centrale termoelettrica dell'ENEL (circa il 50-60% del costo di una centrale), il 78% è costruito in Italia su licenza U.S.A. [...] e solo il 2-3% è costruito in Italia su brevetto italiano. La ripartizione delle licenze per paesi e prodotti è stata ottenuta da uno studio analitico condotto sul 75% delle commesse ENEL relative ad equipaggiamenti per centrali termoelettriche entrate in servizio tra il 1963 ed il 1968 e su tutte le commesse per centrali in costruzione, la cui progettazione è entrata in fase esecutiva entro il 30 giugno 1969» (Bitetto, Lizzeri, Rosio, a cura di, 1970, p. 155).

motori veloci destinati all'azionamento delle ultracentrifughe per l'arricchimento dell'uranio[285].

Nella seconda metà degli anni Settanta, il settore dispone dunque di un patrimonio tecnologico delle dimensioni minime indispensabili per garantire l'efficacia delle attività innovative interne e per impostare su basi più equilibrate le indispensabili collaborazioni internazionali.

La riduzione di numerosi legami di licenza non sottrae tuttavia il polo pubblico alla necessità di procedere a una decisa valorizzazione delle proprie risorse sistemistiche e impiantistiche, al fine di affrontare in condizioni di minore subordinazione la concorrenza di gruppi elettromeccanici esteri caratterizzati da una struttura produttiva notevolmente più diversificata[286]. Gli ulteriori processi di ristrutturazione del segmento pubblico dell'elettromeccanica italiana, realizzati nel 1977 attraverso la concentrazione delle aziende manifatturiere del settore nel Raggruppamento Ansaldo, appaiono fondati su una strategia di internazionalizzazione sostenuta da un rinnovato impegno nella ricerca e sviluppo. Tuttavia, le dimensioni ancora insufficienti a fronteggiare l'accresciuta concorrenza internazionale, unite alla ridotta disponibilità di una consistente capacità tecnologica[287], pongono in luce le fragilità produttive e organizzative del polo pubblico: l'aggressiva politica di espansione all'estero, pur consentendo un miglioramento della collocazione internazionale del gruppo, si risolve in un oneroso ampliamento della base produttiva e in un deciso deterioramento dei risultati economici[288].

La definitiva concentrazione delle produzioni termoelettromeccaniche e nucleari a partecipazione statale nella sub-holding meccanica si realizza compiutamente, tra la fine degli anni Sessan-

[285] Cfr. Finmeccanica, *Piano quadriennale di gruppo 1971/1974*, febbraio 1971, pp. 69-70, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, III z, Piani quadriennali, b. D505/1, fasc. «Piano quadriennale 1971/74».

[286] Cfr. Castellano (1980).

[287] La strategia di costruzione di un «campione nazionale», basata sulla fornitura di sistemi integrati piuttosto che di singole componenti, orienta l'attività innovativa verso la rielaborazione creativa di tecnologie acquisite all'estero, come dimostra la riduzione dell'output brevettuale dell'Ansaldo, particolarmente evidente a partire dalla metà degli anni Sessanta (Vasta, 2003).

[288] Giannetti (2002).

ta e i primi anni del decennio successivo, attraverso il rilievo degli stabilimenti elettromeccanici dell'EFIM, l'acquisizione dal gruppo Fincantieri delle società specializzate nelle produzioni nucleari[289] e la creazione della Società Nucleare Italiana Reattori Avanzati (NIRA) per la progettazione e la commercializzazione di reattori avanzati.

La diversificazione dell'attività elettromeccanica in campo nucleare, avviata dall'IRI già nella prima metà degli anni Cinquanta, matura all'interno di una più ampia visione strategica di politica industriale tesa al rafforzamento della presenza statale in settori tecnologicamente qualificanti, in grado di trainare la modernizzazione dell'apparato produttivo. In questa fase, lo sviluppo di attività manifatturiere orientate alla produzione di strumentazione scientifica e di apparecchiature sperimentali si inserisce nell'ambito delle prime realizzazioni italiane nel campo dello sviluppo dell'energia nucleare, avviate in seguito alla costituzione, nel 1951, dell'Istituto nazionale di fisica nucleare e alla creazione, un anno più tardi, del Comitato nazionale per le ricerche nucleari.

Le prospettive industriali aperte dalla nuova opzione energetica conducono nel 1955 alla costituzione, nell'ambito del gruppo Finelettrica, della Società Elettronucleare Nazionale (SENN), a cui viene affidata la costruzione della centrale del Garigliano, prima importante realizzazione dell'industria pubblica nel settore elettronucleare. Nello stesso periodo, l'Ansaldo si inserisce nella produzione di macchinari e apparecchiature per centrali elettronucleari su licenza General Electric[290]. Queste prime attività sperimentali, integrate da significative esperienze di collaborazione in ambito europeo[291], consentono la costituzione di un patrimo-

[289] Si tratta di Ansaldo Meccanico Nucleare (AMN), Progettazioni Meccaniche Nucleari (PMN) e Fabbricazioni Nucleari (FN); il controllo di quest'ultima società viene poi acquisito, nella prima metà degli anni Settanta, dall'AGIP Nucleare, in ottemperanza alle delibere governative che confermano la competenza dell'IRI nel settore della costruzione dei reattori e quella dell'ENI nel ciclo del combustibile.

[290] La pervasiva dipendenza dalle licenze estere caratterizza strutturalmente lo sviluppo tecnologico dell'industria nucleare italiana; cfr. Bussolati, Malerba, Torrisi (1996).

[291] In particolare, nel 1961 l'Ansaldo conclude, insieme alla FIAT, un contratto di associazione con l'EURATOM, aperto alla partecipazione del CNEN,

nio tecnologico e professionale indispensabile per il successivo potenziamento della presenza dell'Istituto nel settore.

A metà degli anni Sessanta, la definizione di linee strategiche di sviluppo delle attività del comparto si fonda sull'attuazione dei programmi dell'ENEL in campo nucleare. La prima commessa pubblica per la costruzione della centrale nucleare di Caorso viene acquisita nel 1968. Gli equilibri aziendali appaiono però minacciati dalla discontinuità della domanda elettronucleare pubblica, sulla cui supposta consistenza si fonda la predisposizione di capacità ingegneristiche e manifatturiere nel gruppo Finmeccanica. Il continuo ridimensionamento dei programmi ENEL in campo nucleare risulta temporaneamente contrastato dalla pratica di realizzare produzioni non ancora coperte da ordinazioni, con chiara finalità di salvaguardia dei livelli occupazionali e del patrimonio tecnico degli stabilimenti del gruppo.

Degna di nota appare l'attività di ricerca, orientata verso obiettivi tecnologicamente impegnativi. In particolare, le società PMN e AMN avviano nel 1967 una collaborazione tecnica con il CNEN e l'ENEL finalizzata alla progettazione esecutiva del reattore CIRENE, concepito anni prima negli ambienti del CISE[292] con l'intento di sviluppare il prototipo di una filiera nazionale. La partecipazione di aziende del gruppo al progetto PEC, prima esperienza industriale italiana nella realizzazione di reattori veloci prototipi, costituisce poi una significativa opportunità di apprendimento tecnologico in un settore a elevata intensità di ricerca. Nei primi anni Settanta, l'attività di ricerca della PMN è orientata all'acquisizione di una completa capacità di *engineering* di centrali di vario tipo e di una specializzazione nella progettazione dei principali componenti della caldaia nucleare[293]. Nello stesso periodo,

per lo sviluppo di un progetto ottimizzato di propulsione navale nucleare; cfr. De Leone, Dau Novelli (1992), p. 109.

[292] Il Centro Informazioni Studi ed Esperienze (CISE), istituto di ricerca specializzato nello studio delle applicazioni civili dell'energia nucleare, viene costituito nel novembre 1946 con la partecipazione iniziale della Edison, della FIAT e della Cogne, cui si aggiungono – in tempi diversi – la Società Adriatica di Elettricità (SADE) e la Montecatini.

[293] Cfr. Finmeccanica, *Piano quadriennale 1972-1975 del gruppo Finmeccanica*, dicembre 1971, p. 67, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, III z, Piani quadriennali, b. D505/2, fasc. «Piano quadriennale 1972/75».

lo sforzo innovativo dell'AMN è teso all'assorbimento e alla rielaborazione di conoscenze ed esperienze di natura ingegneristica, attraverso la prosecuzione di ricerche relative alle caldaie e alle turbine e l'acquisizione di una competenza avanzata in campo impiantistico. La maggiore qualificazione nucleare resa possibile dall'attività di sperimentazione è considerata strumentale alla rinegoziazione degli esistenti accordi di licenza in direzione di un significativo ampliamento della libertà di iniziativa dell'azienda pubblica[294].

Al di là delle sorti delle attività del comparto, le competenze sviluppate mediante l'attività interna di ricerca costituiscono un patrimonio significativo di conoscenze al servizio della crescita tecnologica dell'industria nazionale.

Nell'ambito della strategia di espansione delle produzioni a contenuto tecnologico più avanzato, si segnala infine la costituzione – con partecipazioni paritetiche di FIAT e Finmeccanica – della società Aeritalia che, a partire dal 1971, concentra le attività aerospaziali delle due aziende. Negli anni successivi, il disimpegno dell'azionista privato assegna interamente all'IRI il compito di assicurare una valida presenza nazionale nel settore.

5.3.4. *Cantieristica.* Nel primo ventennio postbellico, l'evoluzione tecnologica dell'industria delle costruzioni navali, scandita dal miglioramento delle caratteristiche propulsive e dall'aumento della robustezza degli scafi, si accompagna all'adeguamento delle strutture cantieristiche, interessate dall'applicazione estensiva dei metodi della saldatura e della prefabbricazione. Nel nuovo contesto competitivo, il livello tecnologico dell'industria nazionale consente ancora produzioni di qualità in specifici segmenti di mercato; tuttavia, «nello stesso periodo ben poche innovazioni di rilievo hanno avuto origine in Italia e [...] l'apporto italiano allo sviluppo tecnologico generale non è stato adeguato all'importanza dell'industria cantieristica nazionale»[295].

A partire dalla seconda metà degli anni Sessanta, la localizzazione internazionale della produzione di naviglio privilegia l'area

[294] Ivi, pp. 65-66.
[295] Sitzia (1968), p. 384.

giapponese, la cui industria appare favorita da una capacità di progettazione continuamente alimentata dai risultati dell'attività di ricerca e dalle economie di scala consentite dalle notevoli dimensioni.

Anche in ambito IRI, l'intensificazione del processo di razionalizzazione delle strutture produttive – avviata nel 1959 con l'enucleazione del settore dal gruppo Finmeccanica in seguito alla costituzione della nuova sub-holding Fincantieri – è imposta, nel corso degli anni Sessanta, dalla ricerca di assetti produttivi più efficienti, in grado di affrontare su basi competitive le sfide poste dalla concorrenza internazionale. Il piano di ristrutturazione approvato dal CIPE nel 1966 traduce in indirizzi operativi le esigenze di specializzazione degli impianti – adattati alle moderne tecniche di progettazione e produzione – e di concentrazione di talune funzioni aziendali strategiche, come la ricerca e la commercializzazione: con la creazione dell'Italcantieri, nata dalla fusione delle tre società Ansaldo, Cantieri Riuniti dell'Adriatico e Castellammare di Stabia, vengono così accentrati in un'unica impresa circa tre quarti della produzione nazionale di naviglio di mediograndi dimensioni[296].

In questo periodo, modeste appaiono le risorse destinate ad alimentare la realizzazione di soluzioni produttive originali rispetto al complessivo sforzo finanziario del gruppo: tra il 1966 e il 1975, l'incidenza delle spese per ricerca e sviluppo delle aziende Fincantieri oscilla tra lo 0,9 e il 3,3 per cento, con un picco nel biennio 1966-67. Come è sottolineato nei documenti previsionali, la particolare natura operativa delle imprese cantieristiche determina ampie sovrapposizioni tra l'ordinaria attività di natura tecnica e lo sviluppo applicativo di unità navali di caratteristiche originali.

Le ricerche settoriali, dedicate fra l'altro allo studio di soluzioni originali di progettazione della nave e all'automazione degli impianti di produzione, sono condotte, oltre che dalle singole società, dal Centro di Tecnica Navale (CETENA)[297], struttura intera-

[296] Nell'Italcantieri vengono infatti concentrati i tre impianti di Sestri, Monfalcone e Castellammare di Stabia.

[297] La struttura di ricerca viene potenziata in seguito all'emanazione della legge 5 maggio 1976, n. 259, che affida al CETENA, costituito in S.p.A., il ruo-

ziendale costituita nel 1962 e aperta alla partecipazione di gruppi armatoriali e di imprese navalmeccaniche private. Nei primi anni Settanta il CETENA, comunque escluso dalle attività di progettazione operativa, si occupa in particolare di studi idrodinamici e di ricerche per l'applicazione del calcolo automatico alle procedure di progettazione delle strutture[298]. Di particolare rilevanza è lo studio relativo all'automazione della condotta della nave attraverso la sistemazione a bordo di un elaboratore elettronico (Progetto Esquilino), parzialmente finanziato dal CNR e sviluppato dal CETENA in collaborazione con Italcantieri, FIAT, Lloyd Triestino, ASGEN e l'Università di Genova[299].

Le indagini sull'applicazione estensiva dei calcolatori in fase di progettazione preludono alla ristrutturazione tecnica dei cantieri, completata all'inizio degli anni Settanta, quando la crisi internazionale del comparto – acuita per il gruppo da onerose azioni di salvataggio aziendale – impone nuovi interventi di razionalizzazione, con conseguente riduzione della capacità produttiva.

5.4. *L'IRI, la politica economica e l'involuzione delle strategie innovative del gruppo*

A partire dalla fine degli anni Sessanta, la sostenuta espansione e diversificazione degli ambiti di operatività dell'IRI si realizza in un contesto segnato dall'accentuarsi di fattori di debolezza di natura interna ed esterna, che di fatto minano l'efficienza complessiva delle imprese riducendone le prospettive di crescita.

Le avverse fasi congiunturali attraversate dall'economia italiana, amplificate dalla crisi nelle relazioni industriali e dalla lievitazione dei costi del lavoro innescata dalle rivendicazioni salariali, contribuiscono al deciso deterioramento dell'equilibrio economico, finanziario e patrimoniale del gruppo, proprio quando le ri-

lo di distributore e, in parte, di assegnatario dei fondi stanziati dal citato provvedimento a favore della ricerca applicata nel settore navalmeccanico.

[298] Cfr. Fincantieri, *Piano quadriennale di settore 1971 (1972-1975)*, p. 65, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 250. Fincantieri, III z, Piani quadriennali, b. D2481/2, fasc. «Piano quadriennale 1972/75».

[299] Cfr. Italcantieri, *Piano per il quadriennio 1968-71* [1967], p. 75, in ASIRI, Archivio generale numerazione rossa, 250. Fincantieri, III z, Piani quadriennali, b. D2475/3, fasc. «Piano quadriennale 1968/71».

chieste governative di acquisizione di aziende in crisi e il rafforzamento della strategia di sviluppo del Mezzogiorno acuiscono la precarietà degli assetti finanziari interni.

Una tappa essenziale nell'evoluzione della politica meridionalistica è rappresentata dall'emanazione della legge 29 luglio 1957, n. 634, che – oltre a provvedere alla nuova regolamentazione della Cassa per il Mezzogiorno – arricchisce la tradizionale strumentazione della politica di industrializzazione di nuove modalità di intervento, sostituendo agli indirizzi di carattere assistenziale finalizzati al miglioramento delle condizioni infrastrutturali un orientamento decisamente teso allo sviluppo di iniziative industriali sostenute da opportune incentivazioni finanziarie[300]. In particolare, la nuova disciplina legislativa impone alle imprese a partecipazione statale di localizzare nel Mezzogiorno il 40 per cento degli investimenti complessivi e il 60 per cento di quelli destinati alla realizzazione di nuove iniziative[301].

Nel corso degli anni Sessanta, il contributo dell'IRI allo sviluppo economico del Mezzogiorno si concentra in settori tradizionali, che si consolidano su nuove dimensioni, e in attività nuove, ritenute di importanza strategica per la crescita dell'area. Nettamente dominanti appaiono gli investimenti nelle produzioni di base a elevata intensità di capitale[302]: il ruolo preminente della componente manifatturiera nella strategia meridionalistica del gruppo riflette il più ampio grado di libertà nella localizzazione territoriale degli impianti, condizionata invece, nel settore dei servizi e delle infrastrutture, dalla dislocazione della domanda o dai vincoli legislativi imposti dalle autorità governative. Tra il 1963 e il 1973 il 65 per cento circa degli investimenti realizzati nel Meri-

[300] Cfr. Fausto (1998), p. 590.

[301] A metà degli anni Cinquanta, i quattro quinti della forza lavoro impiegata nel gruppo IRI si concentrano nelle strutture produttive localizzate al Nord; i nuovi indirizzi della politica meridionalistica, sanciti dall'emanazione della legge 634/1957, suscitano le vive obiezioni del management della holding, preoccupato per le probabili riduzioni degli investimenti destinati all'ammodernamento e all'ampliamento degli impianti settentrionali.

[302] Tra le iniziative più significative, vanno annoverate la realizzazione – a Taranto – del quarto centro siderurgico a ciclo integrale, che sposta decisamente nel Mezzogiorno il baricentro produttivo della siderurgia nazionale, e la costruzione dello stabilimento Alfasud, che assegna al comparto meccanico un ruolo di rilievo nella realizzazione della strategia meridionalistica del gruppo.

dione si concentra nei comparti manifatturieri, mentre quelli relativi ai servizi e alle infrastrutture assorbono rispettivamente poco più di un quinto e meno di un sesto del totale, alterando significativamente la distribuzione quantitativa degli interventi rispetto al periodo precedente[303].

Non mancano le iniziative tese al decentramento territoriale delle produzioni a più alto contenuto tecnologico[304], la cui opportunità viene sottolineata in quegli anni in autorevoli sedi istituzionali[305]. L'azione imprenditoriale dell'Istituto, concentrata nella realizzazione di impianti a elevata intensità di capitale, è offuscata dalla mancata attivazione di processi di industrializzazione diffusa. Tale esito non appare tuttavia in contrasto con la vocazione industriale del gruppo, scarsamente orientata alla gestione economica di unità produttive di piccola e media dimensione. In ambito più generale, le iniziative assunte dalle imprese a partecipazione statale nel Mezzogiorno consentono, almeno fino alla metà degli anni Sessanta, il sostanziale raggiungimento – salvo li-

[303] Tra il 1956 e il 1962, infatti, la quota assegnata ai settori manifatturieri non raggiunge la metà del totale, mentre quella assorbita dai servizi e dalle infrastrutture ascende rispettivamente al 36,6 e al 17,7% dell'importo complessivo (IRI, 1998, p. 335).

[304] Dispongono ad esempio di impianti dislocati nel Mezzogiorno la Sit-Siemens e la Selenia, attive rispettivamente nel campo della produzione di apparecchiature e dello sviluppo di sistemi elettronici per applicazioni militari e civili. Di rilievo, nei primi anni Settanta, anche la presenza meridionale della SGS-ATES, la principale impresa nazionale operante nel comparto della componentistica attiva.

[305] A metà degli anni Sessanta la Banca d'Italia stigmatizza il carattere assistenziale delle politiche di sviluppo del Mezzogiorno, auspicando un più incisivo impegno dell'imprenditore pubblico nella creazione di unità produttive operanti in comparti innovativi: «il credito agevolato si inserisce fra le provvidenze dirette a sollecitare lo sviluppo economico del Mezzogiorno, esercitando un effetto compensativo nei confronti dei più alti costi che le imprese sostengono in quei territori in conseguenza di insufficienti infrastrutture sociali [...]. Ma occorre chiedersi se, in una prospettiva di lungo periodo, non convenga far minore assegnamento sulle provvidenze creditizie, accelerare la creazione delle infrastrutture delle quali esse sono un surrogato e intensificare l'intervento delle imprese pubbliche che sviluppino produzioni nuove con elevato impegno di ricerca. [...] Il credito agevolato assume di più in più caratteri assistenziali [...]. In luogo di essere lo strumento di avanzamento della industria italiana verso posizioni di maggiore competitività, il credito agevolato diviene il mezzo attraverso il quale si difendono posizioni di retroguardia» (Banca d'Italia, 1967, p. 358).

mitate eccezioni – degli obiettivi di investimento fissati, risultando più efficaci di altre strategie di intervento a sostegno delle aree meridionali[306].

Il sostenuto incremento dell'impegno finanziario nel Mezzogiorno[307] riflette, in ambito più ristretto, la strategia di intensa espansione degli investimenti del gruppo.

Il processo di razionalizzazione e crescita settoriale, spesso ostacolato dalle operazioni di salvataggio di unità produttive gravate da ineliminabili difficoltà strutturali, si realizza però in un contesto economico contrassegnato, soprattutto nei primi anni Settanta, da elevata instabilità e dall'emergere di squilibri aziendali sempre più evidenti. L'insufficiente grado di capitalizzazione di molte imprese[308], favorito dall'accentuata dinamica degli investimenti e dall'erosione patrimoniale provocata dal declino della redditività aziendale, determina un notevole aggravio di oneri finanziari. A livello di gruppo, il deterioramento dell'equilibrio della gestione si riflette nella significativa flessione del capitale di rischio e nella riduzione del concorso dell'autofinanziamento alla copertura del fabbisogno complessivo, sceso dal 34,3 per cento del settennio 1956-62 al 27,5 per cento del periodo 1963-73[309].

Sotto il primo profilo, il rapporto fra capitale di rischio e investimento netto, pari mediamente al 33 per cento nel periodo 1958-63, si mantiene stabilmente al disotto del 20 per cento tra il 1970 e il 1973: la consistente flessione dei mezzi propri, evidente riflesso del sensibile deterioramento dei conti economici aziendali, oltre che della generalizzata caduta della redditività dei titoli, non appare compensata dai conferimenti statali al fondo di dota-

[306] Fausto (1998), p. 609.

[307] Nel periodo 1963-73 gli investimenti meridionali dell'IRI, valutati a prezzi 1992, ammontano in media a 5.000 miliardi annui, quota pari a circa sei volte l'importo medio annuo del precedente settennio (IRI, 1998, pp. 334-35).

[308] Nei primi anni Settanta, uno studio condotto sui bilanci delle imprese del gruppo e delle principali concorrenti straniere rivela che, in ogni settore, l'azienda IRI patrimonialmente più dotata presenta un'incidenza dei mezzi propri sui capitali investiti generalmente pari alla metà di quella riscontrabile presso le imprese estere. A titolo esemplificativo, l'incidenza dei mezzi propri sul capitale netto investito, pari mediamente al 52% nelle principali concorrenti europee, raggiunge appena il 12% nell'Italsider; ancora più sfavorevole appare il confronto riferito al comparto elettromeccanico e del macchinario industriale.

[309] Cfr. ivi, pp. 205, 342.

zione, che, tra la fine degli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Settanta, subiscono anzi una lieve flessione[310].

Si assiste inoltre a una significativa ricomposizione delle fonti di copertura del fabbisogno del gruppo al netto dell'autofinanziamento: il ricorso all'indebitamento[311], pari al 71,7 per cento nel settennio 1956-62, raggiunge l'83,3 per cento nel periodo 1963-73, denunciando un crescente squilibrio nella struttura finanziaria della holding.

Alla crisi interna dell'Istituto si accompagna il deterioramento del clima economico generale, che svela e acuisce le difficoltà strutturali di molti settori delle partecipazioni statali, i cui assetti produttivi risultano spesso compromessi da onerose azioni di risanamento aziendale imposte da direttive governative. La dilatazione incontrollata della confusa area degli «oneri impropri», destinati alla copertura di costi originati dal perseguimento di fini politici incompatibili con le esigenze del mercato, trova un sostegno decisivo nell'ambiguo criterio di economicità, che si risolve nei fatti nella mancata salvaguardia della natura privatistica della gestione aziendale.

Le distorsioni interpretative dello spirito originario dell'azione imprenditoriale pubblica si traducono, soprattutto nel corso degli anni Settanta, in pressanti richieste di maggiori conferimenti statali al fondo di dotazione, spesso sostenute ideologicamente dalla necessità di ripristinare un giusto equilibrio tra il capitale proprio e gli apporti di terzi, al fine di potenziare le capacità del gruppo di reperire fondi sul mercato finanziario.

Il modello istituzionale dell'impresa pubblica[312], la cui vitalità nel primo quindicennio postbellico rappresenta l'espressione più compiuta di capitalismo manageriale, subisce dunque un'inesorabile involuzione sotto la spinta di istanze estranee alla realizzazione di un efficace disegno imprenditoriale. Alla tradizionale irresponsabilità del management pubblico[313], acuita dall'assenza di soluzioni istituzionali in grado di assicurare un potere di indiriz-

[310] Ivi, p. 353.

[311] Tale voce comprende le operazioni a breve scadenza, i prestiti obbligazionari, i mutui a media e lunga scadenza, le operazioni speciali.

[312] La teorizzazione più compiuta di tale modello rimane quella formulata da Saraceno (1975).

[313] Cfr. Barca, Trento (1997).

zo e controllo non meramente formale[314], si sovrappone la pervasiva interferenza[315] del potere politico, favorita dall'alterazione delle originarie finalità dell'iniziativa statale e dall'emergere di obiettivi avulsi dal profitto.

L'evoluzione sfavorevole del contesto esterno e delle variabili aziendali, ormai evidente nei primi anni Settanta, prelude a una significativa modificazione del ruolo e della finalità della ricerca condotta nell'ambito della holding. L'attuazione di una efficace strategia di sviluppo tecnologico viene inevitabilmente subordinata alla concessione di un adeguato sostegno finanziario statale. Il nuovo decennio è scandito dalle continue richieste di impostazione di una coerente politica industriale nei settori tecnologicamente più dinamici[316], attraverso strumenti di intervento basati su contributi selettivi alle attività di ricerca e sulla programmazione di alcuni segmenti della domanda pubblica. In particolare, il processo di ristrutturazione del settore elettromeccanico e nucleare del gruppo richiede la definizione di un'analoga azione di razionalizzazione e coordinamento su scala nazionale, accompagnata dalla pronta ripresa delle commesse ENEL; allo stesso modo, l'espansione dell'industria elettronica, affidata in misura rilevante alle applicazioni civili, esige un sostegno statale comparabile a quello assicurato alle imprese dei maggiori paesi concorrenti, che godono altresì dei benefici indiretti derivanti da una consistente spesa militare e spaziale. In assenza di supporto statale ai programmi di sviluppo tecnologico, la stessa ricerca industriale viene identificata come una nuova fonte di oneri impropri, secondo quanto esplicitamente affermato dal vertice dell'Istituto[317].

[314] Sul punto, cfr. Amato (1976b).

[315] Indebite ingerenze condizionano peraltro le gestioni aziendali molto prima della palese degenerazione del sistema. Nella lettera riservata inviata nel settembre 1963 al ministro delle Partecipazioni statali Giorgio Bo, il presidente dell'IRI Petrilli richiama lo «stato di disagio in cui i dirigenti del Gruppo debbono spesse volte operare a causa di interventi o pressioni esterne su fatti di esclusiva competenza aziendale» (lettera di Giuseppe Petrilli, 12 settembre 1963, p. 24, conservata in copia in ASIRI, Archivio II numerazione nera, s. Consiglio di Amministrazione, Documentazione del Consiglio di Amministrazione, 1963, b. ID/120,9 ex 30).

[316] Cfr. IRI (1972).

[317] Intervenendo nel corso di un'indagine parlamentare conoscitiva sull'elettronica, promossa nella seconda metà degli anni Settanta, Petrilli sostiene che

Una valutazione preliminare dell'impegno innovativo della holding nel periodo esaminato consegna un quadro animato da significative luci, e tuttavia offuscato da numerose ombre.

Appare degno di nota il consistente impegno finanziario profuso dal gruppo anche in fasi congiunturali avverse, chiaramente strumentale a una strategia di progressiva emancipazione tecnologica. Del pari rilevante risulta l'intensa azione di formazione manageriale e di addestramento professionale che, accanto all'introduzione di criteri innovativi di gestione del personale, costituisce un imprescindibile corollario dei progetti di razionalizzazione industriale. Nel corso degli anni Sessanta, la presenza del gruppo IRI nei comparti tecnologicamente più dinamici si consolida grazie alla creazione di unità produttive in compartecipazione con società estere e all'acquisizione di imprese nazionali; la conclusione di accordi di collaborazione con qualificati gruppi internazionali permette poi di ampliare le opportunità di apprendimento tecnologico, potenziando le capacità autonome di ricerca.

Sul piano interno, la configurazione polisettoriale del gruppo sollecita l'adozione di nuove formule organizzative per l'attività di ricerca: la costituzione di centri interaziendali di sperimentazione, spesso in collaborazione con imprese private, risponde all'esigenza di realizzare concentrazioni autonome di risorse tecnologiche e professionali anche in settori in cui lo studio di soluzioni innovative è ostacolato dal frazionamento della struttura produttiva.

Gli elementi positivi emersi dall'analisi delle attività innovative interne avvalorano il giudizio espresso da un osservatore coevo, secondo il quale «le imprese pubbliche hanno dato il ritmo allo sviluppo dell'Italia moderna, contribuendo all'affermazione di una società tecnologicamente avanzata», che probabilmente non avrebbe conosciuto la stessa evoluzione se lasciata in balia dei «pochi giganti dell'industria privata»[318].

«un'industria europea dei componenti [...] non vive in assenza di fattive politiche di intervento finanziario pubblico a sostegno innanzitutto dell'attività di ricerca; tale intervento è in atto, e da tempo, negli altri paesi, ma non in Italia. Sembra corretto affermare che questa situazione ha creato per il gruppo un effettivo onere improprio» (Camera dei deputati, 1979, p. 130).

[318] Shonfield (1974), p. 283.

Tuttavia, lo sviluppo di un'autonoma capacità tecnologica appare contrastato dal lento adeguamento delle variabili organizzative aziendali alle esigenze imposte dalla gestione dei processi innovativi. L'armonizzazione delle attività di ricerca con i più generali piani di sviluppo dell'Istituto richiede infatti l'identificazione di competenze e responsabilità delle strutture istituzionalmente dedicate alla sperimentazione. Il tardivo inserimento delle attività di ricerca e sviluppo nelle procedure di programmazione settoriale denuncia la tardiva percezione dell'importanza strategica dei processi di innovazione tecnologica nel potenziamento della capacità competitiva dell'impresa. L'assenza di una chiara determinazione degli obiettivi e di adeguate procedure di valutazione dei risultati delle attività di sperimentazione mina indubbiamente l'efficacia delle strategie innovative della holding.

Una stessa parabola discendente sembra dunque accomunare il declino del modello imprenditoriale pubblico e le strategie tecnologiche del gruppo. Alla visione pragmatica della ricerca – prevalente all'inizio degli anni Sessanta – come strumento in grado di assicurare alle imprese superiori capacità di sopravvivenza competitiva, si sostituisce progressivamente, in seguito all'emergere di criticità di natura finanziaria e patrimoniale, un'impostazione ideologica che considera le attività innovative fonte di rischi addizionali che ostacolano una gestione ispirata a criteri di efficienza.

In tale contesto, la peculiare natura pubblica delle aziende controllate dall'Istituto impone spesso l'accoglimento di istanze estranee alla razionale gestione dell'apparato produttivo: il mantenimento dei livelli occupazionali in settori a elevato tasso di innovazione impedisce la tempestiva affermazione di nuovi paradigmi tecnologici, ostacolando la modernizzazione degli impianti[319]. Lo spirito originario della formula IRI si stempera così nel perseguimento di finalità politiche e sociali spesso confliggenti con l'obiettivo di assicurare il necessario rinnovamento delle strutture produttive.

[319] È interessante notare come l'incompatibilità delle strategie di innovazione con talune finalità sociali imposte alle imprese a partecipazione statale non sia rilevata in sede di formulazione di progetti di riforma del sistema; sul punto, cfr. Bottiglieri (1984).

6. *Conclusioni*

Il processo di creazione e applicazione di conoscenza orientato all'adozione di soluzioni produttive più avanzate e, in ultima analisi, alla generazione di valore per la società nel suo complesso, presenta, accanto all'imprescindibile carattere cognitivo, una dimensione sistemica, che si esprime nella partecipazione di più attori, con ruoli differenziati, alla gestione della complessità connessa al progresso scientifico. In questa prospettiva, l'analisi delle caratteristiche fondamentali del sistema nazionale della ricerca, delle modalità di interazione tra i principali agenti della dinamica innovativa, nonché della capacità dell'operatore pubblico di impostare politiche scientifiche in grado di sostenere percorsi di evoluzione tecnologica in linea con le reali esigenze di sviluppo del paese pone in luce la natura collettiva del processo di ideazione e diffusione dell'innovazione.

La varietà e la vastità delle fonti analizzate, inquadrate in un'originale prospettiva di indagine, consentono di precisare i fattori istituzionali alla base del processo di qualificazione tecnologica delle strutture produttive nei primi decenni del secondo dopoguerra, evidenziando peculiarità e limiti del sistema innovativo nazionale.

In linea generale il caso italiano si caratterizza, rispetto agli altri paesi avanzati, per un più limitato impegno finanziario a sostegno dell'innovazione, per la mancanza di precise linee di intervento pubblico e di istituzioni *adatte* per il coordinamento della ricerca, la promozione degli standard e la formazione del capitale umano.

Dal punto di vista delle risorse dedicate all'attività di ricerca, l'Italia mostra un rapporto fra spese in R&S e PIL nettamente inferiore al livello raggiunto dagli altri paesi avanzati: Stati Uniti, Germania, Francia, Regno Unito, Giappone. Nella stessa direzione va il dato che riguarda il numero di addetti alle attività di sperimentazione e il modesto livello della loro qualificazione; a titolo di esempio, nel 1971 quasi la metà degli occupati in attività di ricerca nel settore industriale non possedeva un titolo universitario. Per quanto riguarda le fonti di finanziamento, nel periodo compreso tra gli anni Cinquanta e gli inizi degli anni Settanta, in Italia prevale il finanziamento da parte delle imprese, con una

quota che tende a ridursi lievemente, ma che resta comunque intorno al 50 per cento del totale. La modesta crescita delle risorse complessive è accompagnata da un mutamento nella composizione della spesa, che vede aumentare le quote destinate alla ricerca applicata e di sviluppo rispetto a quella per la ricerca pura. Questo cambiamento riflette la maggiore attenzione alle ricadute economiche dell'attività di R&S che, dopo la metà degli anni Sessanta, caratterizza gli orientamenti scientifici internazionali.

Il secondo dopoguerra si caratterizza per la diffusa convinzione del ruolo cruciale dell'innovazione tecnologica e organizzativa nella crescita della produttività del sistema economico e della centralità dell'intervento statale ai fini della promozione di questo obiettivo. Anche in Italia si assiste, nel periodo, alla crescita dell'impegno pubblico per il finanziamento della ricerca, ma questo permane su livelli di spesa nettamente inferiori rispetto ad altri Stati industrializzati, che destinano risorse molto più consistenti alla ricerca in campo militare (spaziale e nucleare) e a quella industriale. L'Italia mostra un certo ritardo nella percezione del ruolo della scienza nei processi di sviluppo economico, che si manifesta compiutamente soltanto a partire dai primi anni Sessanta trovando eco nei dibattiti interni sulla configurazione degli assetti di governo della ricerca.

L'entità delle risorse impiegate per le attività di sperimentazione non basta infatti a misurarne direttamente l'efficacia; un aspetto cruciale delle politiche a sostegno dell'innovazione è rappresentato dalle formule organizzative adottate per il coordinamento delle attività di R&S e per la diffusione dei risultati. In questo senso, due delle caratteristiche generali e permanenti del sistema istituzionale italiano dell'innovazione sono la scarsa capacità di coordinare la ricerca con il mondo della produzione e di utilizzare le poche risorse investite secondo un indirizzo programmatico organico e coerente con lo sviluppo economico del paese.

Durante gli anni Cinquanta e nella prima metà del decennio successivo gli interventi legislativi destinati a delineare il quadro istituzionale degli organi preposti al coordinamento e all'esecuzione della ricerca hanno infatti il solo effetto di alimentare il policentrismo e le sovrapposizioni funzionali tra enti diversi. Esemplare, in questo senso, è la continuità delle valutazioni date del sistema della ricerca dagli osservatori. Nel 1955 un convegno del

CNR sui problemi della ricerca scientifica sottolinea, per esempio, lo scarso rendimento dei mezzi erogati, la logica spartitoria che li caratterizza, la dispersione delle risorse disponibili e l'assenza di collegamento tra industria e agenzie pubbliche di ricerca. Alla fine degli anni Sessanta la rete del CNR appare ancora eccessivamente diversificata ed essenzialmente mossa, nella formulazione e nell'esecuzione dei progetti, dalle esigenze dei gruppi di interesse delle diverse discipline, con il conseguente frazionamento delle unità di ricerca e l'inevitabile moltiplicazione delle linee di indagine e dei beneficiari dei fondi. Un altro caso esemplare, fuori dalla rete degli istituti del CNR, è quello del CNEN. Il Comitato nazionale per l'energia nucleare rappresenta una struttura di notevole rilievo che, fra il 1965 e il 1975, ottiene una quota di finanziamenti pubblici di poco inferiore al 20 per cento, molto vicina a quella destinata al CNR nello stesso periodo. Nel 1963 l'ente è impegnato in cinque programmi scientifici di ricerca nucleare, che sono peraltro del tutto privi di connessione con le tre diverse tecnologie impiegate nei tre impianti elettronucleari in costruzione nel periodo. Anche la partecipazione italiana a progetti internazionali nel campo nucleare risente della ridotta capacità di produzione e gestione delle attività di ricerca nazionali. Nel caso dell'EURATOM, per esempio, l'Italia ottiene dai contratti di ricerca risorse di gran lunga inferiori ai contributi versati.

La capacità delle agenzie pubbliche di ricerca di interagire con il mondo della produzione è in generale assai modesta. Permane, per tutto il periodo, la difficoltà di ideare istituzioni in grado di collegare spesa pubblica, centri di ricerca statali, università e mondo della produzione. Ancora nel caso del CNR, per esempio, si realizza un progressivo e continuo rafforzamento dei suoi legami con il mondo universitario. Esso si esprime nella massiccia presenza della rappresentanza accademica nei Comitati di consulenza, nei quali invece scarseggiano i rappresentanti del mondo dell'industria, e nell'orientamento dell'attività di sperimentazione finanziata dallo stesso CNR, che affluisce prevalentemente alla ricerca fondamentale svolta dalle università. Una maggiore sensibilità per la ricerca finalizzata porta all'istituzione, nel 1956, della «Commissione per la ricerca industriale», sostituita, qualche anno più tardi, dal «Comitato nazionale per le ricerche tecnologiche». In questo caso, alle difficoltà di coinvolgere sia l'ambiente scienti-

fico che quello industriale, si aggiungono i problemi derivanti dalla scarsità e soprattutto dalla volatilità delle risorse disponibili.

In assenza di una programmazione pluriennale degli interventi nel campo della ricerca tecnologica, il Comitato finisce per limitarsi alla semplice erogazione di fondi, destinati a finanziare progetti spesso privi di collegamento con le più generali esigenze di sviluppo economico del paese. L'interazione tra il mondo della ricerca e le imprese è senza dubbio ostacolata anche dalle caratteristiche della struttura industriale italiana, dove prevale la piccola e media dimensione e non sono quindi numerose le imprese che per capacità strategica, disponibilità finanziarie e competenze organizzative si impegnano direttamente in attività di ricerca e sviluppo.

Ulteriori criticità emergono dall'analisi delle relazioni fra ambiente accademico e mondo industriale. L'interazione tra i due attori, che assume i caratteri della marginalità e dell'occasionalità, risente della scarsa specializzazione produttiva nei settori *science based*, la cui performance innovativa è strettamente legata ai risultati della ricerca fondamentale tipicamente svolta in ambito accademico, e della peculiare configurazione organizzativa delle università, segnata dalla proliferazione di istituti di ricerca in larga misura monodisciplinari e privi di collegamenti orizzontali con strutture di sperimentazione affini. Di fronte all'incremento della domanda sociale di formazione avanzata, le proposte di riforma elaborate in quegli anni privilegiano soluzioni istituzionali incentrate sulla priorità della didattica rispetto alla ricerca, che viene lasciata a livelli più alti, come i dottorati, e a ipotetiche strutture di eccellenza che, quando non restano sulla carta, faticano a crescere e cambiano spesso natura per sopravvivere, legandosi al territorio. Questa scelta si traduce nell'assenza generalizzata di formazione alla ricerca e si ripercuote in notevoli difficoltà di interscambio di personale qualificato e di metodologie di ricerca tra università e mondo dell'industria.

L'attività di R&S italiana viene formulata in termini nuovi negli anni Sessanta, all'atto del suo inserimento nel contesto della programmazione economica nazionale. Nella visione dirigista del periodo, la R&S avrebbe dovuto rappresentare lo strumento per accelerare il tasso di crescita del PIL del paese e rafforzarne la matrice intersettoriale interna, ancora incompleta. Questa seconda caratterizzazione è particolarmente importante, perché delimita le

attività di ricerca al completamento della matrice nazionale; una prospettiva diversa, per esempio, da quanto si può rintracciare nelle misure coeve adottate in Giappone, ma anche in Corea, volte a promuovere le esportazioni e la competitività dell'industria nel mercato internazionale. La prima rappresentazione della ricerca in questa prospettiva è rintracciabile nel *Rapporto Saraceno* dei primi anni Sessanta. Più tardi, il *Programma di sviluppo economico per il quinquennio 1966-70* pone come obiettivo qualificante l'intensificazione dell'attività di ricerca, e destina ad essa lo 0,7 per cento del reddito nazionale, esclusa la quota di stanziamenti per la ricerca universitaria. Viene prevista, anche se non messa in atto, l'istituzione di un ministero per la ricerca con funzioni di programmazione e coordinamento. Le indicazioni del piano, peraltro generiche, vengono disattese: un fattore importante nel determinare il fallimento delle norme programmatiche in materia di ricerca scientifica è ancora una volta rappresentato dalla mancanza di raccordo tra gli organi ministeriali di programmazione e i soggetti della ricerca.

Tra le misure destinate al sostegno delle attività di R&S hanno un ruolo importante quelle rivolte direttamente alle imprese per facilitare la diffusione di innovazioni. Tre sono le principali linee di intervento seguite nel periodo, tutte concentrate nella seconda metà degli anni Sessanta. La prima è rappresentata dal sostegno alla domanda e alla produzione di beni di investimento attraverso agevolazioni al rinnovo della dotazione tecnologica delle imprese (*legge Sabatini* del 1965); la seconda incentiva le attività di ricerca tramite il finanziamento della partecipazione al capitale di società di ricerca, l'erogazione di credito agevolato per l'esecuzione di progetti di sperimentazione e la concessione di interventi nella spesa destinati alla copertura dei costi della ricerca, attraverso l'istituzione di un fondo rotativo presso l'IMI (legge 1089/1968); la terza prevede il finanziamento a enti pubblici e privati per l'acquisto all'estero di strumenti scientifici e di beni strumentali di tecnologia avanzata non prodotti o producibili in breve tempo sul territorio nazionale (legge 471/1969), con attribuzione all'IMI della gestione dei fondi previsti dalla legge. Il relativo successo della *legge Sabatini*, peraltro a partire dalla seconda metà degli anni Settanta, va attribuito alla semplicità dei meccanismi di funzionamento, non subordinati alla presenza di organici piani di sviluppo e di riorganizzazione aziendale. Più controverso è il caso dei due fondi gesti-

ti dall'IMI. In questo caso l'erogazione delle risorse avviene con notevole ritardo rispetto all'avvio dell'istruttoria, a causa delle lunghe procedure burocratiche. È interessante anche ricordare che solo un quarto del totale dei progetti proposti nei primi anni di operatività del Fondo IMI per la ricerca presenta un elevato contenuto innovativo, mentre i restanti tre quarti riflettono esigenze di allineamento competitivo e 'di inseguimento', secondo una strategia di qualificazione tecnologica di tipo imitativo più che innovativo, conforme al modello di 'modernizzazione dipendente' che accompagna lo sviluppo economico italiano dei primi decenni del secondo dopoguerra.

In breve, anche le vicende delle misure statali a sostegno della ricerca industriale confermano gli effetti delle dimensioni istituzionali sulla performance delle politiche tecnologiche. La natura diffusiva e la scarsa selettività degli strumenti adottati mostrano il prevalere di un modello di *policy making* distributivo, coerente con la configurazione negoziale della relazione tra Stato e industria tipica del caso italiano nel secondo dopoguerra.

Se è difficile valutare in termini quantitativi l'efficienza e l'efficacia delle istituzioni e delle politiche a sostegno delle attività di R&S, indicazioni più precise vengono dalla considerazione dei risultati di tali attività, misurati dai brevetti ottenuti a livello nazionale. Sono noti i problemi derivanti dall'uso di questo indicatore: le differenze settoriali nella propensione a brevettare, l'esistenza di barriere all'imitazione, la rappresentatività di quanto viene brevettato rispetto all'insieme delle innovazioni. I brevetti rilasciati negli Stati Uniti a residenti italiani, assunti come *proxy* della capacità innovativa, consentono di identificare, in primo luogo, le caratteristiche della specializzazione tecnologica della struttura industriale. In linea generale, nel periodo considerato la specializzazione dell'Italia non converge verso quella dei paesi più avanzati ovvero sui settori a maggiore potenziale di crescita, concentrandosi in tre comparti principali: la meccanica, la chimica e le produzioni tradizionali (che includono, tra gli altri, tessile, abbigliamento e alimentare). La distribuzione settoriale della produzione inventiva conferma il carattere cumulativo dei processi innovativi e la relativa viscosità dei profili tecnologici nazionali, che vede ciascun paese collocarsi su un sentiero di sviluppo condizionato dal livello delle conoscenze storicamente disponibili e difficilmente

modificabili nel breve periodo. Nei due decenni considerati, l'Italia mantiene una specializzazione in comparti come la meccanica e le produzioni tradizionali, caratterizzati da medio-bassa intensità tecnologica e da economie di scala, mentre la crescita delle nuove tecnologie *science based* dell'elettronica, della chimica, del nucleare è frenata dalle caratteristiche dimensionali delle imprese italiane e soprattutto dalle asimmetrie internazionali nelle dotazioni tecnologiche. Nel periodo 1950-62, il maggior numero di brevetti è assegnato alla meccanica (34,6 per cento), seguita dai settori tradizionali e dalla chimica, mentre molto inferiore è la quota coperta da elettricità ed elettronica, informatica e comunicazioni. Nel decennio seguente, la chimica registra il maggior numero di brevetti (33 per cento), mentre la meccanica diminuisce la propria quota (27,3 per cento). Ancora modeste sono le quote di elettricità ed elettronica. Se la specializzazione settoriale muta, assai minore è il cambiamento in termini di intensità tecnologica. Le sottocategorie di brevetti ad alta tecnologia, tra i due periodi osservati, salgono soltanto dal 5 al 5,7 per cento, mentre la crescita di alcune sottocategorie a medio-alta tecnologia nella chimica e nell'elettricità ed elettronica è accompagnata dalla riduzione di altre nella meccanica.

Tra le istituzioni della R&S, rivestono un ruolo cruciale le imprese, che traducono il sapere tecnico-scientifico in valore destinato ad accrescere il benessere dei propri *stakeholders* e del sistema economico in generale. In letteratura sono descritti due tipi di imprese innovative, quelle grandi e longeve e quelle più giovani, caratterizzate dall'innovazione imprenditoriale piuttosto che da quella dell'organizzazione della ricerca all'interno dell'impresa.

In termini generali, le imprese innovative del periodo considerato sono conformi al modello della grande impresa *à la* Chandler, attiva nei settori nuovi a elevata tecnologia, legati al regime tecnologico della seconda fase della seconda rivoluzione industriale, quella della produzione di massa, con la petrolchimica (Montecatini Edison e SIR), la fabbricazione di autoveicoli (FIAT) e di apparecchi televisivi e per le telecomunicazioni (Siemens), nel periodo 1963-72. La maggioranza delle imprese più innovative sono nella classe dimensionale e di età più elevata. Esse sono in genere di antica fondazione, alcune anche prima del secolo XX, come FIAT e Montecatini, a conferma della relativa stabilità della specializza-

zione delle imprese, all'interno peraltro dell'evoluzione più ampia del 'regime tecnologico' in cui avviene il loro sviluppo. Il quadro delle imprese cambierà infatti radicalmente nel periodo successivo con l'affermazione di un nuovo paradigma produttivo legato all'avvento delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Le imprese più innovative sono capaci di generare profitti sia rispetto alle altre grandi imprese che al settore di riferimento. La migliore performance dipende dunque sia dalla appartenenza ai settori più dinamici – concorrenza intersettoriale – che dalla capacità individuale di competere con successo all'interno dei settori di appartenenza – concorrenza infrasettoriale. I profitti derivanti dal vantaggio innovativo sembrano in grado di finanziare direttamente l'attività delle imprese, senza ricorrere all'aumento della leva finanziaria che in letteratura si ritiene in genere debba accompagnare la crescita delle imprese innovative. Quasi tutte le imprese nei due periodi considerati sono meno indebitate delle prime duecento per dimensione e della media dei settori di appartenenza.

Sorprende infine la modestia della presenza delle imprese pubbliche, che rappresentano una quota elevata del comparto della grande impresa del periodo nel suo insieme. L'IRI, ad esempio, a cui appartiene l'unica impresa presente nel campione nei due periodi, ha una quota stabile del 17 per cento del totale dell'attivo delle imprese manifatturiere italiane del periodo considerato. Questa assenza può dipendere da una diversa strategia industriale dei gruppi pubblici, più orientata alla creazione di una matrice industriale completa per il sistema nel suo insieme piuttosto che alla creazione di vantaggi competitivi delle imprese derivanti dall'innovazione.

Proprio le imprese pubbliche (IRI, ENI, ENEL) rivestono in questo periodo un ruolo chiave nell'allargamento della matrice produttiva nazionale. Particolarmente rilevante è il ruolo della principale holding pubblica che, per entità degli investimenti e diversificazione degli ambiti operativi, diviene naturale referente delle istanze di rinnovamento tecnologico e organizzativo imposte dal ritmo accelerato del progresso tecnologico.

Fino all'inizio degli anni Sessanta, il contributo dell'IRI al potenziamento della struttura produttiva nazionale si realizza attraverso consistenti investimenti in attrezzature e impianti. Non vi è

invece un impegno significativo nella ricerca scientifica applicata. Le tecnologie necessarie alle nuove produzioni vengono acquisite attraverso licenze esterne, secondo una linea di modernizzazione verso il modello americano comune, nello stesso periodo, anche alle grandi imprese private. Tuttavia, a partire dalla metà degli anni Cinquanta, la mutata natura del ruolo dell'IRI, che da holding eminentemente finanziaria si trasforma in organo di indirizzo e coordinamento delle strategie intersettoriali di sviluppo attraverso la formulazione di programmi complessivi di durata pluriennale si riflette, seppur con ritardo, sulla gestione dei processi innovativi di origine interna. L'attività di R&S, alla metà degli anni Sessanta, viene inserita nel processo di programmazione aziendale; viene inoltre costituito un gruppo di lavoro permanente, con il compito di promuovere e coordinare le iniziative innovative. Per quanto lentamente, emerge la consapevolezza dell'importanza strategica della scienza e della tecnologia nel potenziamento delle capacità competitive dell'impresa.

Tra il 1965 e il 1975, l'IRI accresce le spese sostenute per le attività di ricerca, che passano dall'8,1 all'11,8 per cento sul totale nazionale. Cresce il peso dell'IRI anche in confronto alle spese delle imprese private, con un rapporto che arriva a superare il 20 per cento nel 1975, anche se permane, rispetto al settore privato, un maggior ricorso ad acquisti da terzi e una minore capacità di vendere le proprie ricerche. Nonostante i limiti nella diffusione di reparti di ricerca autonomi all'interno del gruppo, è degna di nota la costituzione di tre centri specializzati di settore: il Centro Sperimentale Metallurgico, il Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni e il Centro di Tecnica Navale.

La produzione innovativa del gruppo, rappresentata dalle privative concesse a società del gruppo IRI negli Stati Uniti, conferma l'impegno nelle aree a maggiore contenuto innovativo, come dimostra la ricomposizione settoriale dei brevetti IRI, tra gli anni Cinquanta e gli inizi degli anni Settanta, dalle imprese del settore siderurgico a quelle del comparto elettronico. In particolare, la ricerca nel campo dell'elettronica accompagna lo sviluppo e il completamento della prima rete europea di telefonia interamente automatizzata.

In linea generale, elementi cruciali del contributo positivo dell'IRI allo sviluppo tecnologico dell'industria italiana, soprattutto

nel corso degli anni Sessanta, sono l'ingente impegno finanziario nelle attività di ricerca, l'intensa azione di formazione manageriale e di addestramento professionale, il rafforzamento della presenza del gruppo nei comparti tecnologicamente più dinamici. Tuttavia, la strategia di sviluppo di nuclei interni di competenze qualificate, favorita dalla continua dilatazione degli ambiti di influenza dell'azione imprenditoriale pubblica, rivela presto evidenti caratteri involutivi legati al peculiare sistema di *governance* delle aziende del gruppo, che favorisce l'accoglimento di istanze politiche e sociali spesso estranee alle esigenze di razionalizzazione tecnologica delle unità produttive: il mantenimento dei livelli occupazionali in settori a elevato tasso di innovazione impedisce la tempestiva affermazione di nuovi paradigmi tecnologici, ostacolando la modernizzazione dell'apparato industriale del gruppo.

In definitiva, l'analisi del sistema scientifico e tecnologico italiano nei primi decenni del secondo dopoguerra getta nuova luce sulle peculiarità e sui limiti che ancora oggi condizionano la performance innovativa nazionale.

Nello scenario attuale, l'insufficienza dello sforzo finanziario complessivo destinato alla ricerca e la limitata disponibilità di capitale umano altamente qualificato appaiono il riflesso delle debolezze strutturali che affliggono il sistema. La distanza che separa i principali attori della dinamica innovativa impedisce l'attivazione di processi di valorizzazione economica delle capacità scientifiche nazionali, rafforzando la tradizionale specializzazione produttiva poco orientata alla ricerca. Le imprese, in particolare, conservano una modesta attitudine alle attività di sperimentazione, aggravata, rispetto al periodo considerato, dalla riduzione del peso dei settori dove si concentra l'innovazione, come la chimica e la farmaceutica, e dalla drastica diminuzione del peso delle grandi imprese nel panorama industriale nazionale. Accanto al potenziamento delle risorse dedicate alle attività di sperimentazione, appare dunque necessario incoraggiare nuove forme di interazione tra le istituzioni del sistema di innovazione, al fine di impostare su basi più solide i futuri percorsi di sviluppo dell'economia italiana.

Riferimenti bibliografici

Abramovitz, M.
1986 *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, in «The Journal of Economic History», 46, 2.

Accademia nazionale dei Lincei
1965 *La funzione dell'Università nel mondo contemporaneo*, Atti del Convegno (Roma, 11-14 dicembre 1963), Accademia nazionale dei Lincei, Roma.
1968 *Scienza e programmazione*, Atti del Convegno (Roma, 9-11 marzo 1966), Accademia nazionale dei Lincei, Roma.
1973 *La ricerca scientifica nell'Università*, Accademia nazionale dei Lincei, Roma.

Agence Européenne de Productivité
1957 *La recherche appliquée et le problème du personnel scientifique. Pénurie de chercheurs. Problèmes de formation et d'utilisation*, Rapport de la 3e Conférence internationale sur l'organisation et l'administration de la recherche appliquée (Vienne, 8-12 octobre 1956), OECE, Paris.
1961 *L'administration et l'organisation de la recherche*, Premier colloque régional européen (Château de Ménars, 25-29 avril 1960), OECE, Paris.

Ageno, M.
1970 *Dimensionamento di un laboratorio scientifico e controlli della ricerca*, in CNR (1970).

Alberigi Quaranta, A.
1962 *La spesa, il coordinamento e la programmazione della ricerca*, in Ufficio centrale attività culturali della Democrazia cristiana (1962).

Albonetti, A.
1967 *La politique de la recherche scientifique en Italie*, Tavola rotonda su *Technological and Scientific Problems in the Relations between Europe and the United States*, Torino, 17-19 novembre.

Alessandrini, P., Sterlacchini, A.
1995 *Ricerca, formazione e rapporti con l'industria: i problemi irrisolti dell'università italiana*, in «Economia e Politica industriale», XXII, 88.

Amato, G.
1976a *Le partecipazioni statali. Cenni descrittivi del sistema e della sua evoluzione*, in «Rivista di Economia e Politica industriale», II, 1.
1976b *Il ruolo dell'Esecutivo nel governo delle Partecipazioni statali*, in G. Mazzocchi *et al.*, *Il governo democratico dell'economia*, De Donato, Bari.

Amatori, F.
1980 *Cicli produttivi, tecnologie, organizzazione del lavoro. La siderurgia a ciclo integrale dal piano «autarchico» alla fondazione dell'Italsider (1937-1961)*, in «Ricerche storiche», X, 3.
1999 *La grande impresa*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.
2000 *Beyond State and Market. Italy's Futile Search for a Third Way*, in P.A. Toninelli (a cura di), *The Rise and Fall of State-Owned Enterprise in the Western World*, Cambridge University Press, Cambridge.

Amatori, F., Colli, A.
2003 *Impresa e industria in Italia. Dall'Unità a oggi*, Marsilio, Venezia.

Antonelli, C.
1989 *Il finanziamento pubblico alle attività di ricerca delle imprese. Un tentativo di valutazione*, in C. Antonelli, L. Pennacchi (a cura di), *Politiche dell'innovazione e sfida europea*, Franco Angeli, Milano.
1995 *Il cambiamento tecnologico: innovazione e modernizzazione (1945-90)*, in *Storia dell'Italia repubblicana*, vol. II, *La trasformazione dell'Italia: sviluppo e squilibri*, t. 1, *Politica, economia, società*, Einaudi, Torino.

Antonelli, C. (a cura di)
1999 *Conoscenza tecnologica. Nuovi paradigmi dell'innovazione e specificità italiana*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino.

Antonelli, C., Lamborghini, B.
1978 *Impresa pubblica e tecnologie avanzate. Il caso della STET nell'elettronica*, il Mulino, Bologna.

Antonelli, G., Leoncini, R., Nosvelli, M.
1998 *Sistema formativo e crescita economica: un'analisi empirica del sistema italiano*, in «Economia & Lavoro», XXXII, 1.

Arcelli, M. (a cura di)
1997 *Storia, economia e società in Italia 1947-1997*, Laterza, Roma-Bari.

Archibugi, F., Lombardini, S. (a cura di)
1963 *Piano economico e impresa pubblica*, Boringhieri, Torino.

Armani, P.
1962 *Aspetti economici e fiscali di un piano di sviluppo della ricerca scientifica in Italia*, in Ufficio centrale attività culturali della Democrazia cristiana (1962).
1967 *Note intorno a un programma di politica fiscale a favore dello sviluppo tecnologico e della ricerca scientifica in Italia*, «Studi di Economia e Finanza», Arti Grafiche Pacini Mariotti, Pisa.

Arrow, K.J.
1962 *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*, in

R.R. Nelson (a cura di), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, Princeton.

Audretsch, D.B.
1997 *Technological Regimes, Industrial Demography, and the Evolution of Industrial Structures*, in «Industrial and Corporate Change», 6, 1.

Avagliano, L.
1991 *La «mano visibile» in Italia. Le vicende della finanziaria IRI (1933-1985)*, Edizioni Studium, Roma.

Avveduto, S., Rocchi, M., Silvani, A.
1990 *Due mondi a confronto. La collaborazione tra università e imprese nel campo della ricerca scientifica e tecnologica*, Franco Angeli, Milano.

Balconi, M.
1991 *La siderurgia italiana (1945-1990). Tra controllo pubblico e incentivi del mercato*, il Mulino, Bologna.

Balconi, M., Orsenigo, L., Toninelli, P.A.
1995 *Tra gerarchie politiche e mercati: il caso delle imprese pubbliche in Italia (acciaio e petrolio)*, in M. Magatti (a cura di), *Potere, mercati, gerarchie*, il Mulino, Bologna.

Banca d'Italia
1967 *Relazione per l'anno 1966*, Banca d'Italia, Roma.

Barca, F., Trento, S.
1997 *La parabola delle partecipazioni statali: una missione tradita*, in F. Barca (a cura di), *Storia del capitalismo italiano dal dopoguerra a oggi*, Donzelli, Roma.

Barjot, D. (a cura di)
2002 *Catching Up with America. Productivity Missions and the Diffusion of American Economic and Technological Influence after the Second World War*, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne, Paris.

Barlaam, A., Contini, G.
1965 *Codice della ricerca scientifica e tecnologica*, Giuffrè, Milano.
1976 *Codice della ricerca scientifica e tecnologica*, Prima appendice – Aggiornamento al 31 dicembre 1975, Giuffrè, Milano.

Bellini, N.
1996 *Stato e industria nelle economie contemporanee*, Donzelli, Roma.

Bisogno, P. (a cura di)
1988 *La politica scientifica in Italia negli ultimi 40 anni. Risorse, problemi, tendenze e raffronti internazionali*, CNR-ISRDS, Roma.

Bisogno, P. *et al.*
1997 *Il Consiglio nazionale delle ricerche. Contributi per una riforma*, Franco Angeli, Milano.

Bitetto, V., Lizzeri, G., Rosio, C. (a cura di)
1970 *Il mercato italiano dei beni strumentali per l'industria elettrica*, Istituto lombardo per gli studi economici e sociali, Milano.

Bona, C.F.
1955 *La ricerca scientifica e l'industria*, in CNR (1955).
1968 *I rapporti con enti internazionali ad alto contenuto di ricerca*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. II, Il Saggiatore, Milano.

Bottiglieri, B.
1981 *Le partecipazioni statali negli anni cinquanta: alcune premesse al dibattito odierno*, in «Economia & Lavoro», XV, 2.
1984 *Linee interpretative del dibattito sulle partecipazioni statali nel secondo dopoguerra*, in «Economia pubblica», XIV, 4-5.
1987 *STET. Strategie e struttura delle telecomunicazioni*, Franco Angeli, Milano.

Bussolati, C., Malerba, F., Torrisi, S.
1996 *L'evoluzione delle industrie ad alta tecnologia in Italia: entrata tempestiva, declino e opportunità di recupero*, il Mulino, Bologna.

Camera dei deputati
1971 *Rapporti fra ricerca scientifica ed industria in Italia. Indagine conoscitiva della XII Commissione permanente (Industria e commercio - Artigianato - Commercio con l'estero)*, Servizio Commissioni parlamentari, Roma.
1974 *La IV legislatura della Repubblica. La legislazione italiana dal 29 aprile 1963 al 19 maggio 1968*, Servizio Documentazione e statistiche parlamentari, Roma.
1976 *L'indirizzo e il controllo del Parlamento sulle Partecipazioni statali. Indagine conoscitiva della V Commissione permanente (Bilancio e programmazione - Partecipazioni statali)*, Servizio Commissioni parlamentari, Roma.
1978 *La V legislatura della Repubblica. La legislazione italiana dal 20 maggio 1968 al 7 maggio 1972*, Servizio Assemblea, Roma.
1979 *Elettronica - Indagine conoscitiva della XII Commissione Permanente (Industria, Commercio, Artigianato e Commercio con l'estero)*, Servizio Commissioni parlamentari, Roma.
1987 *Indagine conoscitiva ai sensi dell'articolo 144 del regolamento, sulla politica della domanda pubblica come strumento di attivazione e di diffusione dei processi innovativi nel sistema delle imprese*, Servizio Commissioni parlamentari, Roma.

Cantwell, J.
2002 *The US Patent Database, 1950-1995*, CD-ROM.

Capocaccia, A.
1955 *La ricerca scientifica nelle università*, in CNR (1955).

Carabba, M.
1970 *Programmazione e gestione dell'attività di ricerca dei pubblici poteri*, in CNR (1970).

Carabba, M. (a cura di)
1986 *Il finanziamento pubblico alle imprese*, Giuffrè, Milano.

Castellano, C.
1980 *La ristrutturazione dell'industria termo-elettro-meccanica e nucleare a partecipazione statale: l'esperienza degli ultimi dieci anni e i problemi aperti*, in «L'Industria», n.s., I, 2.

Castronovo, V.
1995 *Storia economica d'Italia. Dall'Ottocento ai giorni nostri*, Einaudi, Torino.

CENSIS
1968a *Ricerca produttività e competitività internazionale in USA, Europa, Italia*, Roma.
1968b *La ricerca universitaria*, in CNEN, *Ricerca scientifica e sviluppo economico*, vol. III, *La ricerca scientifica e tecnologica in Italia*, CNEN, Divisione Affari Internazionali e Studi Economici, Roma.

CENSIS, IMI
1990 *Ricerca e industria in Italia. Vent'anni del Fondo IMI*, Il Sole 24 Ore Libri, Milano.

Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale
1961a *Il progresso tecnologico e la società italiana. Effetti economici del progresso tecnologico sull'economia industriale italiana (1938-1958)*, Atti del *Congresso internazionale di studio sul progresso tecnologico e la società italiana* promosso dal Comune di Milano e dal Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale sotto il patrocinio del Consiglio nazionale delle ricerche (Milano, 28 giugno-3 luglio 1960), vol. II, *Le industrie meccaniche*; vol. III, *Industrie varie*, Giuffrè, Milano.
1961b *Il progresso tecnologico e la società italiana. Trasformazioni nell'organizzazione aziendale in funzione del progresso tecnologico, 1945-1960*, Atti del *Congresso internazionale di studio sul progresso tecnologico e la società italiana* promosso dal Comune di Milano e dal Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale, sotto il patrocinio del Consiglio nazionale delle ricerche (Milano, 28 giugno-3 luglio 1960), il Mulino, Bologna.

Cessi, R.
s.d. *L'organizzazione della ricerca scientifica. Discorso pronunciato alla*

Camera dei Deputati nella seduta del 7 ottobre 1950, Tipografia della Camera dei deputati, Roma.

Chandler, A.D.
1962 *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*, MIT Press, Cambridge (Mass.).
1977 *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
1990 *Scale and Scope. The Dynamics of Industrial Capitalism*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

Chiri, S.
1986 *Problemi e politiche dell'innovazione tecnologica nell'industria italiana*, «Temi di discussione del Servizio Studi», 62, Banca d'Italia, Roma.

Cianci, E.
1968 *I dati della situazione e le previsioni del piano*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. II, Il Saggiatore, Milano.

Cinquegrani, M.S., Gastaldi, L.
1993 *Il brevetto d'invenzione. Cenni storici ed analisi delle principali convenzioni internazionali*, Esagrafica, Roma.

CNEL
1990 *Le pronunce del CNEL in trent'anni di attività, 1958-1987*, 12 voll., Tip. Rinascimento, Roma.

CNR
1953 *Istituti e laboratori italiani di ricerca scientifica*, CNR, Roma.
1955 *Convegno internazionale sui problemi della ricerca scientifica* (Milano, 12-14 aprile 1955), CNR, Roma.
1960 *La ricerca scientifica*, Rivista del Consiglio nazionale delle ricerche, anno 30°, n. 10.
1964a *Rapporto sullo stato della ricerca in Italia e relative proposte di programmi e provvedimenti - 1963*, Tip. S. Pio X, Roma.
1964b *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia - 1964*, Roma.
1965 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia - 1965*, Roma.
1965-75 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia*, Roma.
1966-75 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia*, Roma.
1967 *Pubblicazioni rapporti tecnici e brevetti dei ricercatori del C.N.R.*, a cura di G. Agricola, Tip. San Pio X, Roma.
1968 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia - 1968*, Roma.

1969 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia - 1969*, Roma.
1970 *Atti del seminario sulla organizzazione e sulla programmazione della ricerca* (Pugnochiuso, 5-9 novembre 1968), Rapporto interno del CNR, Roma.
1971a *Pubblicazioni rapporti scientifici e tecnici brevetti e progetti dei ricercatori del CNR*, a cura di S. Biondi, CNR, Roma.
1971b *L'Ufficio Studi per la ricerca tecnologica*, U.T.E., Milano.
1975 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia - 1975*, Roma.
1976 *Relazione generale sullo stato della ricerca scientifica e tecnologica in Italia - 1976*, Roma.

Cohen, W.M., Levinthal, D.A.
1989 *Innovation and Learning: The Two Faces of R&D*, in «The Economic Journal», 99, 397.

Colonnetti, G.
1951 *L'organizzazione della ricerca scientifica problema fondamentale di vita nazionale*, in «La ricerca scientifica», XXI, 7.

Coltorti, F.
1990 *Le fasi dello sviluppo industriale italiano e l'intreccio tra settore privato e impresa pubblica*, in «Rivista di politica economica», LXXX, 5.

Comitato nazionale per le ricerche tecnologiche
1970 *La ricerca tecnologica in Italia, 1969*, CNR, Milano.
s.d. *La ricerca tecnologica in Italia nel 1968*, CNR, Milano.

Corso, G., La Spina, A.
1994 *Il Consiglio nazionale delle ricerche – CNR. Struttura e funzioni*, il Mulino, Bologna.

Cottino, G. (a cura di)
1978 *Ricerca sulle Partecipazioni statali*, vol. I, *Studi sulla vicenda italiana*, Einaudi, Torino.

Craici, L.
1961 *Il progresso tecnico nell'industria elettronica*, in Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale (1961a), vol. II.

Crepax, N.
2002 *Storia dell'industria in Italia. Uomini, imprese e prodotti*, il Mulino, Bologna.

David, P.A., Hall, B.H., Toole, A.A.
2000 *Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence*, in «Research Policy», 29, 4-5.

Del Canuto, U.
1990 *Alcuni dati illustrativi dei mutamenti intervenuti nella struttura del gruppo Iri nel tempo, misurati a partire dalle variazioni della sua oc-*

cupazione, in G. Bognetti, G. Muraro, M. Pinchera (a cura di), *Scritti in onore di Alberto Mortara*, vol. I, Franco Angeli, Milano.

De Leone, R., Dau Novelli, C.
1992 *Dal Cnen all'Enea. 1960-1982*, in Paoloni (a cura di, 1992).

De Marchi, M., Potì, B.M., Reale, E., Rocchi, M., Scarda, A.M.
1998 *Il sistema scientifico pubblico in Italia. Cambiamenti e tendenze*, Franco Angeli, Milano.
2000 *Il monitoraggio della scienza e della tecnologia. Concetti, metodi e strumenti*, Franco Angeli, Milano.

Di Nolfo, E., Rainero, R.H., Vigezzi, B. (a cura di)
1992 *L'Italia e la politica di potenza in Europa (1950-60)*, Marzorati, Settimo Milanese.

Eaton, J., Gutierrez, E., Kortum, S.
1998 *European Technology Policy*, in «Economic Policy», 13, 27.

Edquist, C. *et al.*
2000 *The Systems of Innovation Approach and its General Policy Implications*, in Edquist, McKelvey (a cura di, 2000), vol. II.

Edquist, C., Johnson, B.
1997 *Institutions and Organizations in Systems of Innovation*, in C. Edquist (a cura di), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London-Washington.

Edquist, C., McKelvey, M. (a cura di)
2000 *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, 2 voll., Elgar, Cheltenham (UK)-Northampton (USA).

Eminente, G.
1978 *Problemi attuali di pianificazione nei gruppi polisettoriali: l'esperienza dell'IRI*, in «Economia e politica industriale», V, 18.

Endrici, G.
1991 *Poteri pubblici e ricerca scientifica. L'azione di governo*, il Mulino, Bologna.

Ergas, H.
1984 *Why Do Some Countries Innovate More than Others?*, «CEPS Papers», 5, Centre for European Policy Studies, Brussels.
1986 *Does Technology Policy Matter?*, «CEPS Papers», 29, Centre for European Policy Studies, Brussels.
1987 *The Importance of Technology Policy*, in P. Dasgupta, P. Stoneman (a cura di), *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.

FAST
1976 *Condizioni e proposte per lo sviluppo dell'industria elettronica nazionale: libro bianco sull'Elettronica italiana*, Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, Milano.

FAST, IMI
s.d. *Esperienze e prospettive del Fondo per la Ricerca Applicata*, Atti del Convegno organizzato in memoria di Astorre Oddi Baglioni (Roma, 5/6 dicembre 1977), Milano.

Fausto, D.
1998 *L'intervento pubblico in Italia (1946-1964)*, in *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Problemi strutturali e politiche economiche*, a cura di F. Cotula, «Collana storica della Banca d'Italia. Contributi», vol. VII.2, Laterza, Roma-Bari.

Federico, G., Giannetti, R.
1999 *Le politiche industriali*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.

Federighi, T., Lerro, L. (a cura di)
1968 *L'organizzazione della ricerca scientifica*, Atti del Convegno di studi organizzato dal PRI: «Serve un ministero per la ricerca scientifica?» (Milano, 24 febbraio 1968), Edizioni della Voce, Roma.

Ferruggia, D.
1991 *L'attività del Cipe e del Cipi in materia di ricerca scientifica applicata e finalizzata*, in D. Sorace (a cura di), *I Comitati interministeriali economici. Da organi di indirizzo ad organi di amministrazione attiva*, il Mulino, Bologna.

Fondazione IRI
2003 *L'IRI nella storia d'Italia. Problemi e prospettive di ricerca*, Edindustria, Roma.

Freeman, C.
1987 *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London-New York.
1995 *The «National System of Innovation» in Historical Perspective*, in «Cambridge Journal of Economics», 19, 1.

Freeman, C., Young, A.
1965 *L'effort de recherche et de développement en Europe Occidentale, Amérique du Nord et Union Soviétique: essai de comparaison internationale des dépenses et des effectifs consacrés à la recherche en 1962*, OCDE, Paris.

Galli, G.
1994 *I partiti politici in Italia*, vol. II, *1944-1994*, UTET, Torino.

Gallino, L.
2003 *La scomparsa dell'Italia industriale*, Einaudi, Torino.

Gerelli, E. (a cura di)
1982 *La politica per l'innovazione industriale: problemi e proposte*, Franco Angeli, Milano.

Giacché, V.
1997 *Una legge nelle stagioni della politica industriale: storia della Sabatini*, in P. Peluffo (a cura di), *Storia del Mediocredito Centrale*, Laterza, Roma-Bari.

Giannetti, R.
1998 *Tecnologia e sviluppo economico italiano 1870-1990*, il Mulino, Bologna.
2001 *Il CNR e le politiche per la ricerca e l'innovazione industriale*, in Simili, Paoloni (a cura di, 2001), vol. I.
2002 *Il meccanico e l'elettromeccanico*, in *Storia dell'Ansaldo*, vol. VIII, *Una grande industria elettromeccanica, 1963-1980*, a cura di V. Castronovo, Laterza, Roma-Bari.
2003 *Il progresso tecnico*, in P. Ciocca, G. Toniolo (a cura di), *Storia economica d'Italia*, vol. III, *Industrie, mercati, istituzioni*, t. 1, *Le strutture dell'economia*, Laterza, Roma-Bari.

Giannetti, R., Vasta, M. (a cura di)
2003 *L'impresa italiana nel Novecento*, il Mulino, Bologna.

Giordani, F.
1957 *I problemi della ricerca scientifica e l'economia italiana*, in «La Ricerca scientifica», XXVII, 1.

Godin, B.
2003 *The Emergence of S&T Indicators: Why Did Governments Supplement Statistics with Indicators?*, in «Research Policy», 32, 4.

Gomellini, M.
2004 *Il commercio estero dell'Italia negli anni sessanta: specializzazione internazionale e tecnologia*, «Quaderni dell'Ufficio Ricerche Storiche», 7, Banca d'Italia, Roma.

Graziani, A.
1998 *Lo sviluppo dell'economia italiana. Dalla ricostruzione alla moneta europea*, Bollati Boringhieri, Torino.

Griliches, Z.
1990 *Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey*, in «Journal of Economic Literature», 28, 4.

Gullo, N.
1994 *L'organizzazione periferica del CNR*, in Corso, La Spina (a cura di, 1994).

Hall, B.H., Jaffe, A.B., Trajtenberg, M.
2001 *The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools*, «NBER Working Paper Series», 8498, NBER, Cambridge (Mass.).

Hatzichronoglou, T.
1997 *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*,

«Science, Technology and Industry Working Papers», 2, OECD, Paris.

Hobson, J.E., Gibson, W.B.
1953 *Possibilità della ricerca in Italia*, in «La ricerca scientifica», XXIII, 1.

IRI
1962 *Relazioni e bilancio 1961*, Edindustria, Roma.
1963 *Notizie IRI*, n. 45, giugno, Roma.
1965 *Ricerca e sviluppo nel Gruppo IRI*, Atti del Convegno (Roma, 5-6 novembre 1964), Olivenca, Roma.
1966-76 *Relazioni e bilancio*, Roma-Torino.
1967 *Personale e organizzazione della R&S*, Atti del Convegno (Genova, 30 settembre-1° ottobre 1966), Cremona Nuova, Cremona.
1967-76 *Relazioni e bilancio*, Roma-Torino.
1971 *Notizie IRI*, n. 147, dicembre, Roma.
1972 *Notizie IRI*, n. 156, settembre, Roma.
1974 *Notizie IRI*, n. 174, marzo, Roma.
1977 *Relazioni e bilancio*, Roma.
1992 *Ricerca e sviluppo. Serie storica 1966-1990. Dati consolidati*, a cura di M. D'Ippolito, A. Gentile, documento interno IRI.
1998 *L'Istituto per la Ricostruzione Industriale – I.R.I. Elementi per la sua storia dalle origini al 1982*, a cura di V. Ajmone Marsan, documento interno IRI.

ISLE
1967 *Lineamenti della organizzazione pubblica della ricerca scientifica in Italia*, Giuffrè, Milano.

ISTAT
1977 *Annuario statistico italiano*, ISTAT, Roma.
1980 *Annuario statistico italiano*, ISTAT, Roma.
1987 *Annuario di contabilità nazionale, serie 1960-1985*, vol. 15, Roma.
1991 *ATECO91. Classificazione delle attività economiche*, Estratto ISTAT Metodi e norme - Serie C, n. 11.

Johnes, G.
2000 *Economia dell'istruzione*, il Mulino, Bologna.

King, A.
1965 *L'OCDE et la science*, in OCDE, *Les ministres et la science*, Rapport de Synthèse de la Première Conférence Ministérielle sur la Science (Octobre 1963), OCDE, Paris.

Kortum, S., Lerner, J.
1998 *Stronger Protection or Technological Revolution: What Is behind the Recent Surge in Patenting?*, in «Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy», 48, giugno.

Lanjouw, J.O., Pakes, A., Putnam, J.
1996 *How to Count Patents and Value Intellectual Property: Uses of Patent Renewal and Application Data*, «NBER Working Paper Series», 5741, NBER, Cambridge (Mass.).

Louçã, F., Mendonça, S.
2002 *Steady Change: The 200 Largest US Manufacturing Firms throughout the 20th Century*, in «Industrial and Corporate Change», 11, 4.

Lundvall, B.-Å
1992 *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.

Lundvall, B.-Å, Johnson, B., Andersen, E.S., Dalum, B.
2002 *National Systems of Production, Innovation and Competence Building*, in «Research Policy», 31, 2.

Maddison, A.
2001 *The World Economy. A Millennial Perspective*, Development Centre Studies, OECD, Paris.

Maiocchi, R.
1980 *Il ruolo delle scienze nello sviluppo industriale italiano*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. III, *Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento a oggi*, a cura di G. Micheli, Einaudi, Torino.

Malerba, F.
1987 *Dalla dipendenza alla capacità tecnologica autonoma. L'evoluzione dell'industria microelettronica italiana*, Franco Angeli, Milano.
1993 *The National System of Innovation: Italy*, in Nelson (a cura di, 1993).

Malerba, F. (a cura di)
2000 *Economia dell'innovazione*, Carocci, Roma.

Martinoli, G.
1962 *La ricerca scientifica nell'industria*, in Ufficio centrale attività culturali della Democrazia cristiana (1962).

Martinoli, G., De Rita, G., Gennaro, P.
1970 *Le scelte di politica scientifica in una logica di programmazione*, in CNR (1970).

McKelvey, M.
1997 *Using Evolutionary Theory to Define Systems of Innovation*, in C. Edquist (a cura di), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London-Washington.

Metcalfe, S.
1995 *The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives*, in Stoneman (a cura di, 1995).

Ministero del Bilancio
1965a *Nota aggiuntiva al programma di sviluppo economico 1965-69 per il quinquennio 1966-70*, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.
1965b *Progetto di programma di sviluppo economico per il quinquennio 1965-1969*, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.
1967 *La programmazione economica in Italia*, 6 voll. (voll. I-III a cura del Ministero del Bilancio; voll. IV-VI a cura del Ministero del Bilancio e della Programmazione economica), SOGRARO, Roma.

Ministero del Bilancio e della Programmazione economica
1967 *Programma di sviluppo economico per il quinquennio 1966-1970*, Istituto poligrafico dello Stato, Roma.
1969 *Progetto 80. Rapporto preliminare al programma economico nazionale 1971-1975*, Feltrinelli, Milano.

Ministero dell'Industria e del Commercio
1956 *L'Istituto per la Ricostruzione Industriale – IRI*, vol. III, *Origini, ordinamenti e attività svolta*, UTET, Torino.

Ministero delle Partecipazioni statali
1969 *Relazione programmatica*, Aziende tipografiche Eredi dott. G. Bardi, Roma.
1971 *Relazione programmatica*, Aziende tipografiche Eredi dott. G. Bardi, Roma.
1979 *Relazione programmatica*, vol. I, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

Mokyr, J. (a cura di)
1999 *The British Industrial Revolution. An Economic Perspective*, Westview Press, Boulder (Col.)-Oxford.
2000 *La seconda rivoluzione industriale (1870-1914)*, in V. Castronovo (a cura di), *Storia dell'economia mondiale*, vol. IV, *Tra espansione e recessione: dalla seconda metà dell'Ottocento agli anni Trenta*, Laterza, Roma-Bari.
2002 *The Gifts of Athena. Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton University Press, Princeton.

Momigliano, F. (a cura di)
1986 *Le leggi della politica industriale in Italia. Dalla ristrutturazione all'innovazione*, il Mulino, Bologna.

Morandi, L.
1955 *Un programma nazionale per lo sviluppo della ricerca scientifica in Italia*, in CNR (1955).

Morelli, A.
1945 *I problemi dell'organizzazione della ricerca scientifica*, in «Ricerca scientifica e ricostruzione», XV, 2.

Mori, G.
1994 *L'economia italiana tra la fine della seconda guerra mondiale e il «secondo miracolo economico» (1945-1958)*, in *Storia dell'Italia repubblicana*, vol. I, *La costruzione della democrazia. Dalla caduta del fascismo agli anni cinquanta*, Einaudi, Torino.

Mowery, D.
1995 *The Practice of Technology Policy*, in Stoneman (a cura di, 1995).

Mowery, D.C., Rosenberg, N.
1998 *Paths of Innovation. Technological Change in 20th Century America*, Cambridge University Press, Cambridge.

Nelson, R.R.
1995 *Co-Evolution of Industry Structure, Technology and Supporting Institutions, and the Making of Comparative Advantage*, in «International Journal of the Economics of Business», 2, 2.

Nelson, R.R. (a cura di)
1982 *Government and Technical Progress. A Cross-Industry Analysis*, Pergamon Press, New York.
1993 *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.

Nelson, R.R., Winter, S.G.
1982 *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

Ninni, A., Silva, F. (a cura di)
1997 *La politica industriale. Teorie ed esperienze*, Laterza, Roma-Bari.

OCDE
1963 *La science et la politique des gouvernements. L'influence de la science et de la technique sur la politique nationale*, OCDE, Paris.
1966 *Examens des politiques scientifiques nationales. France*, OCDE, Paris.
1967 *Ampleur et structure de l'effort global de la R-D dans les pays membres de l'OCDE. Étude sur les ressources consacrées à la R-D dans les pays membres de l'OCDE en 1963/64*, OCDE, Paris.
1968a *Écarts technologiques. Rapport général*, OCDE, Paris.
1968b *Problèmes de politique scientifique. Séminaire de Jouy-en-Josas (France), 19-25 février 1967*, OCDE, Paris.
1968c *Promotion et organisation de la recherche fondamentale. Troisième Conférence ministérielle sur la science des pays de l'OCDE*, OCDE, Paris.
1969 *Examens des politiques scientifiques nationales. Italie*, OCDE, Paris.
1975 *Évolution des priorités de la recherche publique. Étude expérimentale des changements intervenus dans les objectifs des gouvernements dans 12 pays membres de l'OCDE de 1961 à 1972*, OCDE, Paris.

1976 *La mesure des activités scientifiques et techniques. «Manuel de Frascati»*, OCDE, Paris.

OCSE
1992 *Politiche nazionali della scienza e della tecnologia. Italia*, edizione italiana a cura del Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica, Roma.

OECD
1967 *Reviews of National Science Policy. United Kingdom and Germany*, OECD, Paris.
1968 *Reviews of National Science Policy. United States*, OECD, Paris.
1975 *Patterns of Resources Devoted to Research and Experimental Development in the OECD Area, 1963-1971*, OECD, Paris.
1984 *OECD Science and Technology Indicators. Resources Devoted to R&D*, OECD, Paris.
s.d. *Basic Science and Technology Statistics Data Base* (non pubblicato).

OECD Statistics
2003 *National Accounts of OECD Countries*, vol. I, *Main Aggregates* (electronic publication).

OECE
1955 *Pénuries & excédents de personnel scientifique & technique hautement qualifié dans les pays de l'OECE. Rapport du Comité de la Main-d'œuvre*, OECE, Paris.

Onida, F., Malerba, F. (a cura di)
1990 *La ricerca scientifica*, Centro Studi Confindustria, SIPI, Roma.

Orsenigo, L., Cancogni, E.
1999 *Le relazioni università-industria in Italia*, in Antonelli (a cura di, 1999).

Osti, G.L.
1993 *L'industria di Stato dall'ascesa al degrado. Trent'anni nel gruppo Finsider*, il Mulino, Bologna.

Paoloni, G. (a cura di)
1992 *Energia, ambiente, innovazione: dal Cnrn all'Enea*, Laterza, Roma-Bari.

Patel, P., Pavitt, K.
1995 *Patterns of Technological Activity: Their Measurement and Interpretation*, in Stoneman (a cura di, 1995).

Pavitt, K.
1984 *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*, in «Research Policy», 13, 6.

Pedrazzi, L., Prandi, A. (a cura di)
1963 *Problemi della ricerca scientifica. Le funzioni delle Università e del Ministero della Pubblica Istruzione*, Roma.

Pennacchi, L. (a cura di)
1980 *Il sistema delle Partecipazioni statali. Scelte economiche, assetti istituzionali e nuovo ruolo dell'industria di Stato*, De Donato, Bari.

Petrelli, I.
1968 *Le stazioni sperimentali dell'industria ed i centri di ricerca tecnologica del CNR*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. II, Il Saggiatore, Milano.

Posen, A.S.
2002 *Japan*, in Steil, Victor, Nelson (a cura di, 2002).

Posner, M.V., Woolf, S.J.
1967 *L'impresa pubblica nell'esperienza italiana*, Einaudi, Torino.

Potì, B.M., Cesaroni, F., Cioppi, M.
1999 *L'interazione tra scienza e industria in Italia. Idee per una valutazione della politica della ricerca*, Franco Angeli, Milano.

Prodi, R., De Giovanni, D.
1990 *Quarantacinque anni di politica industriale in Italia: protagonisti, obiettivi e strumenti*, in «Rivista di Politica economica», LXXX, 5.

Quilico, A.
1968 *Alcune considerazioni sui rapporti tra ricerca industriale e ricerca universitaria*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. II, Il Saggiatore, Milano.

Ranieri, R.
1996 *Il Piano Marshall e la ricostruzione della siderurgia a ciclo integrale*, in «Studi storici», XXXVII, 1.
2000 *Remodelling the Italian Steel Industry: Americanization, Modernization, and Mass Production*, in Zeitlin, Herrigel (a cura di, 2000).

Ricciardi, F.
2003 *Lezioni dall'America. L'IRI, il Piano Marshall e lo «scambio» di esperti con gli Stati Uniti durante gli anni Cinquanta*, in «Imprese e storia», 27, gennaio-giugno.

Rocchi, M.
1981 *La politica della ricerca scientifica e tecnologica in Italia. Il ruolo delle amministrazioni pubbliche centrali dal 1967 al 1980*, «Quaderni CNR – ISRDS», CNR, Roma.

Rosenberg, N., Nelson, R.R.
1994 *American Universities and Technical Advance in Industry*, in «Research Policy», 23, 3.

Rossi, M., Tabusi, A.
1997 *Il sostegno pubblico alla attività di R&S in Italia: analisi quantitati-*

va ed aspetti qualitativi del Fondo IMI per la ricerca applicata, «Documenti di Lavoro», 53, ISPE, Roma.

Ruffolo, G.
1973 *Rapporto sulla programmazione*, Laterza, Roma-Bari.

Salsano, A.
1987 *Ingegneri e politici: dalla razionalizzazione alla rivoluzione manageriale*, Einaudi, Torino.

Salter, A.J., Martin, B.R.
2001 *The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review*, in «Research Policy», 30, 3.

Salvati, M.
2000 *Occasioni mancate. Economia e politica in Italia dagli anni '60 a oggi*, Laterza, Roma-Bari.

Salvetti, C.
1968 *Rapporti con enti nazionali ad alto contenuto di ricerca con particolare riferimento al CNEN*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. II, Il Saggiatore, Milano.

Saraceno, P.
1975 *Il sistema delle imprese a partecipazione statale nell'esperienza italiana*, Giuffrè, Milano.

Scanagatta, G., Pasetto, A., Riti, A.
1998 *Accumulazione e sviluppo delle piccole e medie imprese: il ruolo della legge Sabatini*, «Quaderni di Politica industriale», 18, Mediocredito Centrale, Milano.

Scherer, F.M.
1983 *The Propensity to Patent*, in «International Journal of Industrial Organization», 1, 1.

Scortecci, A.
1961 *Rapporto sul progresso tecnico nell'industria siderurgica italiana*, in Centro nazionale di prevenzione e difesa sociale (1961a), vol. III.

Servan-Schreiber, J.-J.
1967 *Le défi américain*, Denoël, Paris.

Shionoya, Y., Perlman, M.
1994 *Innovation in Technology, Industries, and Institutions. Studies in Schumpeterian Perspectives*, University of Michigan Press, Ann Arbor.

Shonfield, A.
1974 *L'impresa pubblica: modello internazionale o specialità locale?*, in F.L. Cavazza, S.R. Graubard (a cura di), *Il caso italiano*, Garzanti, Milano.

Siebert, H., Stolpe, M.
2002 *Germany*, in B. Steil, D.G. Victor, R.R. Nelson (a cura di), *Technological Innovation and Economic Performance*, Princeton University Press, Princeton.

Silva, F.
1978 *Sviluppo senza profitto: le imprese a partecipazione statale*, in «Economia pubblica», VIII, 11-12.

Silvestri, M.
1968 *L'organizzazione della ricerca in Italia*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. II, Il Saggiatore, Milano.

Simili, R. (a cura di)
1993 *Scienza, tecnologia e istituzioni in Europa. Vito Volterra e l'origine del Cnr*, Laterza, Roma-Bari.
1998 *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Laterza, Roma-Bari.

Simili, R., Paoloni, G. (a cura di)
2001 *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 2 voll., Laterza, Roma-Bari.

Sitzia, G.
1968 *Il settore dei trasporti navali*, in *La ricerca industriale per l'Italia di domani*, Atti del Convegno organizzato dalla FAST (Milano, giugno 1967), vol. I, Il Saggiatore, Milano.

Spagnolo, C.
1992 *Tecnici e politici in Italia. Riflessioni sulla storia dello Stato imprenditore dagli anni trenta agli anni cinquanta*, Franco Angeli, Milano.

Statistics Bureau, Management and Coordination Agency, Government of Japan
1986 *Report on the Survey of Research and Development in Japan (1953-1984)*, Tokyo.

Steil, B., Victor, D.G., Nelson, R.R. (a cura di)
2002 *Technological Innovation and Economic Performance*, Princeton University Press, Princeton.

Sterlacchini, A.
1994 *I rapporti tra università ed imprese italiane nelle attività di ricerca*, in «L'Industria», n.s., XV, 3.

Stoneman, P. (a cura di)
1995 *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford (UK)-Cambridge (USA).

Torrisi, S.
2000 *Performance innovativa internazionale: un confronto tra Europa, Stati Uniti e Giappone*, in Malerba (a cura di, 2000).

Trajtenberg, M.
2001 *Innovation in Israel 1968-1997: A Comparative Analysis Using Patent Data*, in «Research Policy», 30, 3.

Ufficio centrale attività culturali della Democrazia cristiana
1962 *Una politica per la ricerca scientifica*, Atti del Convegno (Roma 2-3 dicembre 1961), Cinque Lune, Roma.

Ufficio del Ministro per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica
1971 *Prima Conferenza nazionale sulla politica della ricerca scientifica e tecnologica. Rassegna stampa*, MRST, Notiziario n. 1.

Ufficio del Ministro per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica (a cura di)
1970 *Orientamenti per l'impostazione di una politica della ricerca in Italia*, Roma.

UNESCO
1963-80 *Statistical Yearbook*, UNESCO, Paris.
1969 *L'évolution internationale des dépenses d'éducation entre 1950 et 1965*, a cura di F. Edding, D. Berstecher, UNESCO, Paris.
1970 *National Science Policies in Europe*, «Science Policy Studies and Documents», 17, UNESCO, Paris.

Unione Italiana delle Camere di Commercio, Industria e Agricoltura
1957 *Ricerca scientifica e progresso economico*, Atti del Convegno (Roma, 19-20 dicembre 1956), ABETE, Roma.

US Department of Commerce – Bureau of the Census
1975 *Historical Statistics of the United States: Colonial Times to 1970*, Bureau of the Census, Washington.

USPTO
2001 *Utility Patents in the TAF Database - PATSIC File*, CD-ROM.

Valensise, M.R.
1993 *I Settanta anni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (1923-1993)*, a cura della Direzione centrale rapporti internazionali e relazioni esterne del CNR, Roma.

Valli, V.
1982 *L'economia e la politica economica italiana dal 1945 ad oggi*, ETAS Libri, Milano.

Vasta, M.
1999 *Capitale umano e ricerca scientifica e tecnologica*, in *Storia d'Italia. Annali*, vol. XV, *L'industria*, a cura di F. Amatori, D. Bigazzi, R. Giannetti, L. Segreto, Einaudi, Torino.
2003 *Le innovazioni tecnologiche*, in *Storia dell'Ansaldo*, vol. IX, *Un secolo e mezzo, 1853-2003*, a cura di V. Castronovo, Laterza, Roma-Bari.

Virén, M., Malkamäki, M.
2002 *The Nordic Countries*, in Steil, Victor, Nelson (a cura di, 2002).

Zamagni, V.
1981 *Lo stato italiano e l'economia. Storia dell'intervento pubblico dall'unificazione ai giorni nostri*, Le Monnier, Firenze.

Zeitlin, J., Herrigel, G. (a cura di)
2000 *Americanization and Its Limits. Reworking US Technology and Management in Post-War Europe and Japan*, Oxford University Press, Oxford.

Zorzoli, G.B.
1970 *La ricerca scientifica in Italia*, Franco Angeli, Milano.

Fonti archivistiche

Archivio storico IMI, *Verbali del Comitato Esecutivo*, anni vari.

Archivio storico IMI, Consiglio di Amministrazione, *Libro Verbali*, anni vari.

Archivio storico IRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, s. Cronologico lavori, anni vari.

Archivio storico IRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Piani quadriennali.

Archivio storico IRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, *Sintesi dei consuntivi e dei programmi quadriennali*, anni vari.

Archivio storico IRI, Archivio II numerazione nera, Ufficio Studi, Archivio dott. Luciano Morando, s. Elettronica Ricerca e Varie, XIX. Dr. Sircana, Ricerca IRI.

Archivio storico IRI, Archivio II numerazione nera, s. Consiglio di Amministrazione, Documentazione del Consiglio di Amministrazione.

Archivio storico IRI, Archivio II numerazione nera, s. IRI – Varie.

Archivio storico IRI, Archivio generale numerazione rossa, 100. Finsider, III z, Piani quadriennali.

Archivio storico IRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, III z, Piani quadriennali.

Archivio storico IRI, Archivio generale numerazione rossa, 200. Finmeccanica, Raccolta provvisoria delle partecipazioni.

Archivio storico IRI, Archivio generale numerazione rossa, 250. Fincantieri, III z, Piani quadriennali.

ABBREVIAZIONI

ASBI	Archivio storico della Banca d'Italia
ASIRI	Archivio storico IRI
CEE	Comunità economica europea
CIPE	Comitato interministeriale per la programmazione economica
CIR	Comitato interministeriale per la ricostruzione
CNEN	Comitato nazionale per l'energia nucleare
CNR	Consiglio nazionale delle ricerche
CNRN	Comitato nazionale per le ricerche nucleari
ECA	Economic Cooperation Administration
EFIM	Ente partecipazioni e finanziamento per l'industria manifatturiera
EPO	European Patent Office
ERP	European Recovery Program
EURATOM	Comunità europea dell'energia atomica
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
IMI	Istituto Mobiliare Italiano
INFN	Istituto nazionale di fisica nucleare
IRI	Istituto per la Ricostruzione Industriale
ISCO	Istituto nazionale per lo studio della congiuntura
ISRDS	Istituto di studi sulla ricerca e documentazione scientifica
MEC	Mercato comune europeo
NIS/SIN	*national system of innovation*/sistema innovativo nazionale
OCSE/OECD/OCDE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico/Organization for Economic Co-operation and Development/Organisation de coopération et de développement économiques
OECE	Organizzazione europea per la cooperazione economica
OEEC	Organization for European Economic Cooperation
SIC	Standard Industrial Classification
SITC	Standard International Trade Classification

UCIMU	Unione costruttori italiani macchine utensili
UIC	Ufficio italiano dei cambi
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USPTO	United States Patent and Trademark Office
WIPO	World Intellectual Property Organization

A.C.	Atti Camera
art./artt.	articolo/i
A.S.	Atti Senato
b.	busta
D.d.l.	Disegno di legge
D.L.	Decreto legge
D.Lgs.	Decreto legislativo
D.Lgs.C.P.S.	Decreto legislativo del capo provvisorio dello Stato
D.Lgs.Lgt.	Decreto legislativo luogotenenziale
D.M.	Decreto ministeriale
doc./docc.	documento/i
D.P.C.M.	Decreto del presidente del Consiglio dei ministri
D.P.C.N.R.	Decreto del presidente del CNR
D.P.R.	Decreto del presidente della Repubblica
fasc.	fascicolo
L.	legge
s.	serie
T.U.	testo unico

....	dato non disponibile
..	importo inferiore all'ordine di grandezza minimo considerato
–	il fenomeno non esiste

INDICE

Presentazione V

Innovazione tecnologica e mutamento strutturale dell'industria italiana nel secondo dopoguerra
di Cristiano Antonelli e Federico Barbiellini Amidei 3

1. Introduzione, p. 3

2. L'economia dell'innovazione: premesse teoriche e fatti stilizzati per un'ipotesi interpretativa, p. 13

2.1. Crescita dell'efficienza e produttività totale dei fattori, p. 14 - 2.2. Crescita e innovazione: un rompicapo teorico, p. 18 - 2.3. Cambiamento tecnologico localizzato e adozione creativa nelle filiere intersettoriali, p. 24 - 2.4. Crescita, produttività e dinamiche innovative: fatti stilizzati nell'età dell'oro postbellica, p. 37

3. L'evoluzione dell'attività innovativa e della produzione di conoscenza tecnologica in Italia, p. 49

3.1. L'attività di ricerca e sviluppo nell'industria italiana, p. 54 - 3.2. Capacità innovativa e statistiche brevettuali, p. 96 - 3.3. L'interscambio con l'estero di tecnologia non-incorporata e processi di adozione creativa, p. 128 - 3.4. Importazioni di macchinari, tecnologia incorporata e innovazione tecnologica, p. 168

4. Gli effetti dell'attività innovativa e l'evoluzione della produttività totale dei fattori, p. 187

4.1. La misurazione della produttività: cenni storici e metodologici, p. 188 - 4.2. Produttività, innovazione e cambiamento strutturale nel secondo dopoguerra, p. 197 - 4.3. Dinamiche disaggregate della produttività: un'analisi sull'industria manifatturiera e i suoi rami, p. 212 - 4.4. La correlazione della TFP con gli input produttivi, p. 235 - 4.5. Contributo settoriale alla crescita della TFP manifatturiera, p. 239 - 4.6. Scomposizione della produttività: effetti delle dinamiche intrasettoriali e delle modifiche nella specializzazione industriale, p. 242 - 4.7. Convergenza e dispersione delle dinamiche innovative, p. 253

5. Direzione del cambiamento tecnologico, traverse tecnologiche e TFP, p. 258

5.1. La direzionalità del cambiamento tecnologico nell'industria italiana, p. 259 - 5.2. Le determinanti della direzione del cambiamento tecnologico, p. 264 - 5.3. Le conseguenze della direzione del cambiamento tecnologico, p. 277

6. Formazione e declino di un sistema nazionale dell'innovazione: il caso italiano del secondo dopoguerra, p. 283

6.1. La costruzione dell'interdipendenza: complementarità tra induzione e innovazione, p. 283 - 6.2. Innovazione tecnologica e processi di interdipendenza dinamica di sistema: una verifica empirica, p. 291 - 6.3. Implicazioni e applicazioni, p. 301

7. Conclusioni, p. 306

APPENDICE, p. 324

A. Metodi di calcolo della produttività totale dei fattori, p. 324 - B. Metodi di analisi settoriale, p. 329

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI, p. 334

Commercio con l'estero e tecnologia in Italia negli anni Cinquanta e Sessanta
di Matteo Gomellini e Mario Pianta 359

1. Introduzione: la trasformazione incompiuta dell'industria italiana, p. 359

1.1. Il commercio con l'estero nello sviluppo economico del secondo dopoguerra, p. 359 - 1.2. Struttura del lavoro, p. 364 - 1.3. Una sintesi dei principali risultati, p. 365

2. Sviluppo industriale e commercio con l'estero in Italia: un quadro interpretativo, p. 371

2.1. Le interpretazioni dello sviluppo economico italiano degli anni Cinquanta e Sessanta, p. 371 - 2.2. Un modello interpretativo delle relazioni tra commercio con l'estero e capacità tecnologiche, p. 387 - 2.3. La crescita dell'economia e del commercio con l'estero, p. 395 - 2.4. La dinamica dell'accumulazione e delle attività tecnologiche, p. 413

3. Crescita, tecnologia e commercio con l'estero: un modello teorico per l'analisi del caso italiano, p. 421

3.1. Commercio con l'estero e tecnologia nella teoria economica, p. 421 - 3.2. Le determinanti dei pattern commerciali, p. 422 - 3.3. Commercio internazionale, innovazione e crescita, p. 428 - 3.4. Il modello di riferimento, p. 437

4. Le esportazioni negli anni Cinquanta e Sessanta: l'analisi del modello di competizione, p. 447

4.1. Le determinanti della crescita delle esportazioni in Italia, p. 447 - 4.2. L'analisi econometrica sui settori dell'industria manifatturiera, p. 453 - 4.3. Le interpretazioni del modello di competitività italiano, p. 460 - 4.4. Una sintesi dei risultati, p. 471

5. Commercio con l'estero e tecnologia: il profilo di specializzazione internazionale, p. 472

5.1. Crescita degli scambi e specializzazione nel confronto internazionale, p. 472 - 5.2. La struttura merceologica e geografica degli

scambi italiani, p. 477 - 5.3. La specializzazione internazionale nelle esportazioni, p. 490 - 5.4. La specializzazione internazionale: import ed export, p. 502 - 5.5. Caratteri qualitativi della specializzazione nell'export: economie di scala, qualificazione del lavoro, livelli salariali, p. 509 - 5.6. Gli esiti della specializzazione italiana, p. 518

6. La specializzazione internazionale negli anni Sessanta: un approfondimento, p. 520

6.1. Un'analisi disaggregata della specializzazione italiana (1961-71), p. 520 - 6.2. I flussi di esportazioni e importazioni: il contributo percentuale al saldo, p. 541 - 6.3. La competitività rivelata dell'industria manifatturiera italiana, p. 545 - 6.4. Conclusioni, p. 555

7. Conclusioni: il modello italiano di competizione e di specializzazione, p. 557

7.1. La specializzazione dell'Italia: convergenza e divergenza, p. 557 - 7.2. Il modello di competizione dell'Italia: tra moderazione salariale e innovazione tecnologica, p. 560 - 7.3. Tre modelli nel rapporto fra tecnologia ed esportazioni, p. 561 - 7.4. La persistenza del divario, p. 563

APPENDICE, p. 564

A. Indicatori di specializzazione internazionale, p. 564 - B. Classificazione Pavitt, p. 566 - C. «Competitive matrix», p. 567 - D. Analisi «constant market share», p. 568

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI, p. 575

Il sistema nazionale di innovazione negli anni Cinquanta e Sessanta
di Renato Giannetti e Sabrina Pastorelli 595

1. Introduzione, p. 595

2. Fisionomia del sistema nazionale di ricerca nei primi decenni del secondo dopoguerra, p. 603

2.1. Un profilo comparato, p. 603 - 2.2. L'architettura istituzionale del sistema scientifico pubblico, p. 616 - 2.3. Le interazioni tra agenzie pubbliche di ricerca e imprese, p. 641 - 2.4. Ricerca scientifica e sistema formativo, p. 653

3. Le strategie di intervento pubblico, p. 662

3.1. Le stagioni della programmazione, p. 662 - 3.2. Le misure di sostegno statale alle attività di ricerca delle imprese, p. 672

4. Imprese e output innovativo: un'analisi basata sui brevetti, p. 687

4.1. I brevetti italiani negli Stati Uniti, p. 687 - 4.2. Le imprese innovative, p. 702

5. Lo Stato imprenditore e la qualificazione tecnologica dello sviluppo economico italiano: l'esperienza dell'IRI, p. 719

5.1. Il consolidamento di un'autonoma capacità tecnologica, p. 719 - 5.2. La gestione dell'innovazione: i fattori organizzativi, p. 742 -

5.3. Lineamenti settoriali delle traiettorie di sviluppo tecnologico, p. 751 - 5.4. L'IRI, la politica economica e l'involuzione delle strategie innovative del gruppo, p. 774

6. Conclusioni, p. 782

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI, p. 792

FONTI ARCHIVISTICHE, p. 811

Abbreviazioni 813

COLLANA STORICA DELLA BANCA D'ITALIA

Documenti

I *L'Italia e il sistema finanziario internazionale. 1861-1914*, a cura di Marcello de Cecco.

II *Gli istituti di emissione in Italia. I tentativi di unificazione 1843-1892*, a cura di Renato De Mattia.

III *Giolitti e la nascita della Banca d'Italia nel 1893*, a cura di Guglielmo Negri.

IV *La Banca d'Italia dal 1894 al 1913. Momenti della formazione di una banca centrale*, a cura di Franco Bonelli.

V *La Banca d'Italia e l'economia di guerra. 1914-1919*, a cura di Gianni Toniolo.

VI *L'Italia e il sistema finanziario internazionale. 1919-1936*, a cura di Marcello de Cecco.

VII *La Banca d'Italia e il sistema bancario. 1919-1936*, a cura di Giuseppe Guarino e Gianni Toniolo.

VIII *La politica monetaria tra le due guerre. 1919-1935*, a cura di Franco Cotula e Luigi Spaventa.

IX *La Banca d'Italia tra l'autarchia e la guerra. 1936-1945*, a cura di Alberto Caracciolo.

X *La Banca d'Italia e il risanamento post-bellico. 1945-1948*, a cura di Sergio Ricossa ed Ercole Tuccimei.

XI Luigi Einaudi, *Diario. 1945-1947*, a cura di Paolo Soddu - Fondazione Luigi Einaudi, Torino.

XII *La normativa sulla Banca d'Italia dalle origini a oggi*, a cura della Consulenza Legale della Banca d'Italia.

XIII *Donato Menichella. Stabilità e sviluppo dell'economia italiana. 1946-1960*, a cura di Franco Cotula, Cosma O. Gelsomino e Alfredo Gigliobianco.

XIV *Il potere dell'immagine. Ritratto della Banca Nazionale nel 1868*, a cura di Marina Miraglia.

Statistiche

I.1 *I conti economici dell'Italia. Una sintesi delle fonti ufficiali. 1890-1970*, a cura di Guido M. Rey.

I.2 *I conti economici dell'Italia. Una stima del valore aggiunto per il 1911*, a cura di Guido M. Rey.
Scritti di Giovanni Federico, Stefano Fenoaltea, Mauro Marolla, Massimo Roccas, Ornello Vitali, Vera Zamagni.

I.3 *I conti economici dell'Italia. 3•. Il conto risorse e impieghi (1891, 1911, 1938, 1951)*, a cura di Guido M. Rey.
Scritti di Guido M. Rey, Ornello Vitali, Giovanna Pedullà, Antonello Biagioli, Claudio Picozza, Sandro Clementi.

I.3 *I conti economici dell'Italia. 3••. Il valore aggiunto per gli anni 1891, 1938, 1951*, a cura di Guido M. Rey.
Scritti di Giovanni Federico, Stefano Fenoaltea, Carlo Bardini, Vera Zamagni, Patrizia Battilani.

II *I bilanci degli istituti di emissione 1894-1990*, a cura di Massimiliano Caron e Luciano Di Cosmo del Servizio Ragioneria della Banca d'Italia, con la collaborazione del Banco di Napoli, del Banco di Sicilia e dell'Ufficio Italiano dei Cambi.

III *I bilanci delle aziende di credito 1890-1936*, a cura di Franco Cotula, Tullio Raganelli, Valeria Sannucci, Stefania Alieri, Elio Cerrito dell'Ufficio Ricerche Storiche della Banca d'Italia, con la consulenza scientifica di Ornello Vitali.

Contributi

Ricerche per la storia della Banca d'Italia

I *Rapporti monetari e finanziari internazionali 1860-1914. Le banche di emissione in Italia fino all'inizio del Novecento. Statistiche storiche: il cambio della lira 1861-1979. Elementi di normativa sulle banche di emissione 1859-1918.*
Scritti di Sergio Cardarelli, Pierluigi Ciocca, Alfredo Gigliobianco, Peter Hertner, Massimo Roccas, Valeria Sannucci, Ercole Tuccimei, Adalberto Ulizzi.

II *Problemi di finanza pubblica tra le due guerre. 1919-1939*, a cura di Franco Cotula.
Scritti di Alberto Baccini, Domenicantonio Fausto, Giuseppe Felicetti, Andrea Ripa di Meana, Giancarlo Salvemini, Vera Zamagni.

III *Finanza internazionale, vincolo esterno e cambi. 1919-1939.*
Scritti di Pier Francesco Asso, Andrea Santorelli, Marina Storaci, Giuseppe Tattara.

IV *L'organizzazione della Banca d'Italia. 1893-1947. La Banca d'Italia e la tesoreria dello Stato.*
Scritti di Alberto M. Contessa, Angelo De Mattia, Pasquale Ferro, Giuseppe Mulone, Ercole Tuccimei.

V *Il mercato del credito e la Borsa. I sistemi di compensazione. Statistiche storiche: salari industriali e occupazione.*
Scritti di Stefano Baia Curioni, Rita Brizi, Giovanni Ferri, Paolo Garofalo, Cosma O. Gelsomino, Sandra Petricola, Vera Zamagni.

VI *La bilancia dei pagamenti italiana 1914-1931. I provvedimenti sui cambi in Italia 1919-1936. Istituzioni e società in Italia 1936-1948. La Banca d'Inghilterra 1694-1913.*
Scritti di Gian Carlo Falco, Giorgio Fodor, Alberto Monticone, Gabriella Raitano.

VII.1 *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. L'Italia nel contesto internazionale*, a cura di Franco Cotula.
Scritti di Franco Cotula, Juan Carlos Martinez Oliva, Maria Lucia Stefani, Giorgio Fodor, Eugenio Gaiotti.

VII.2 *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Problemi strutturali e politiche economiche*, a cura di Franco Cotula.
Scritti di Antonio Fazio, Guido M. Rey, Pier Francesco Asso, Antonello Biagioli, Claudio Picozza, Cosma O. Gelsomino, Giorgio Fodor, Salvatore Cafiero, Domenicantonio Fausto, Paolo Garofalo, Daniela Colonna.
Commenti di Marcello de Cecco, Augusto Graziani, Antonio Pedone, Paolo Sylos Labini, Franco Tutino.

VII.3 *Stabilità e sviluppo negli anni Cinquanta. Politica bancaria e struttura del sistema finanziario*, a cura di Franco Cotula.
Scritti di Franco Cotula, Giorgio Albareto, Maurizio Trapanese, Alfredo Gigliobianco, Giandomenico Piluso, Gianni Toniolo, Pier Francesco Asso, Gabriella Raitano,

Paolo Croce, Federico Barbiellini Amidei, Claudio Impenna, Paolo Garofalo, Daniela Colonna.
Commenti di Paolo Baratta, Francesco Cesarini, Giangiacomo Nardozzi, Marco Pagano, Giovanni Battista Pittaluga.

VIII *La Banca d'Italia in Africa*, di Ercole Tuccimei.

IX *Gli accordi di Bretton Woods. La costruzione di un ordine monetario internazionale*, di Filippo Cesarano.

X *Innovazione tecnologica e sviluppo industriale nel secondo dopoguerra.*
Scritti di Cristiano Antonelli, Federico Barbiellini Amidei, Renato Giannetti, Matteo Gomellini, Sabrina Pastorelli, Mario Pianta.

Saggi e Ricerche

I *Le origini della cooperazione tra le banche centrali. L'istituzione della Banca dei Regolamenti Internazionali*, di Paolo Baffi.
Disponibile anche in inglese: *The origins of the central bank cooperation. The establishment of the Bank for International Settlements*, by Paolo Baffi.

II *Il governatore Vincenzo Azzolini 1931-1944*, di Alessandro Roselli.

III *I nazisti e l'oro della Banca d'Italia. Sottrazione e recupero 1943-1958*, di Sergio Cardarelli e Renata Martano.

IV *La Banca d'Italia. Sintesi della ricerca storica 1893-1960*, a cura di Franco Cotula, Marcello de Cecco e Gianni Toniolo.

Cristiano Antonelli è professore ordinario di Politica economica presso l'Università di Torino.

Federico Barbiellini Amidei è funzionario presso l'Ufficio Ricerche Storiche della Banca d'Italia.

Renato Giannetti è professore ordinario di Storia economica presso l'Università di Firenze.

Matteo Gomellini è ricercatore presso l'Ufficio Ricerche Storiche della Banca d'Italia.

Sabrina Pastorelli è ricercatrice presso l'Ufficio Ricerche Storiche della Banca d'Italia.

Mario Pianta è professore straordinario di Politica economica presso l'Università di Urbino.