

BANCA D'ITALIA

Temi di discussione

del Servizio Studi

**Nuove tecnologie e cambiamenti organizzativi:
alcune implicazioni per le imprese italiane**

di Sandro Trento e Massimo Warglien



Number 428 - Dicembre 2001

La serie “Temi di discussione” intende promuovere la circolazione, in versione provvisoria, di lavori prodotti all’interno della Banca d’Italia o presentati da economisti esterni nel corso di seminari presso l’Istituto, al fine di suscitare commenti critici e suggerimenti.

I lavori pubblicati nella serie riflettono esclusivamente le opinioni degli autori e non impegnano la responsabilità dell’Istituto.

Questo lavoro rientra in un programma di ricerca su “Innovazione tecnologica, produttività, crescita: verso una nuova economia?” svolto presso il Servizio Studi della Banca d’Italia. Come altri lavori, facenti parte della stessa ricerca, è stato presentato e discusso nel corso di un seminario.

Comitato di redazione:

ANDREA BRANDOLINI, FABRIZIO BALASSONE, MATTEO BUGAMELLI, FABIO BusetTI, RICCARDO CRISTADORO, LUCA DEDOLA, PATRIZIO PAGANO, PAOLO ZAFFARONI; RAFFAELA BISCEGLIA (segretaria)

NUOVE TECNOLOGIE E CAMBIAMENTI ORGANIZZATIVI: ALCUNE IMPLICAZIONI PER LE IMPRESE ITALIANE

di Sandro Trento* e Massimo Warglien**

Sommario

Ricerche recenti sugli effetti delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) sulla produttività sottolineano la complementarità fra TIC e cambiamento organizzativo. Le TIC consentono di elaborare maggiori quantità di informazione in "tempo reale" e di gestire livelli elevati di interdipendenza. L'evoluzione delle "tecnologie informatiche di integrazione" mostra due peculiarità: la codifica delle pratiche organizzative e la standardizzazione. L'uso delle TIC appare più facile ed efficace laddove le attività all'interno dell'impresa e tra questa e l'esterno (rapporti con i fornitori, con i distributori, con i clienti finali, etc.) presentano già *prima* dell'informatizzazione un più elevato grado di formalizzazione. La diffusione delle TIC è più rapida tra le grandi imprese e tende a propagarsi nelle piccole-medie imprese soprattutto quando la filiera produttiva è dominata da una grande impresa. Secondo l'Indagine sugli investimenti delle imprese dell'industria (Invind) con almeno 50 addetti, condotta dalla Banca d'Italia nel 2001, le dotazioni di *hardware* e di collegamenti alla rete Internet sono diffuse; emerge una forte correlazione fra variabile dimensionale e processo di adozione delle TIC; modesti sono invece i cambiamenti nelle strutture e nei processi organizzativi, presenti principalmente nelle imprese maggiori.

Abstract

The recent literature on the productivity gains due to the adoption of information and communication technologies (ICT) has stressed the importance of the complementarities between ICT and organizational change. The ICT enable to process and diffuse a large amount of information. The reduction in information costs facilitates a higher level of coordination. The organizational implementation of ICT requires two prerequisites: the codification of the organization processes and their standardization, necessary to allow a full information exchange among the different processes. The introduction of ICT is less costly and more effective in those kinds of internal and external corporate activities that prior to the change are already formalized. ICT diffusion is therefore faster in large firms and in the supply chains they dominate. The 2001 Survey on the investment of industrial firms with more than 50 employees (Invind) by the Bank of Italy shows a high degree of diffusion of the PCs, and other types of hardware in the Italian firms; most of them seem to use the Internet. There seems to be a clear link between firm size and the rate of adoption of the new technologies. The impact of new technologies on organizational change is still moderate and appears strongly related to firm size.

JEL classification: O33, D29, L22.

Keywords: *Information and Communication Technologies*, organizational change, firm size.

* Banca d'Italia, Servizio Studi.

** Università di Venezia, Dipartimento di Economia e Direzione Aziendale.

Indice

1. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione: una rivoluzione industriale?	9
2. Le TIC e i cambiamenti organizzativi: le micro-complementarità.....	11
3. Quale cambiamento organizzativo?.....	12
3.1 Interdipendenze, complementarità, organizzazione	15
3.2 Tecnologie dell'informazione e complementarità latenti.....	16
3.3 Codifica, standardizzazione e dimensione organizzativa	19
4. La diffusione delle nuove tecnologie: primi risultati dell'indagine Invind	20
4.1 Le TIC e la struttura del sistema manifatturiero italiano	21
4.2 TIC e cambiamento organizzativo	25
4.3 Dei modelli di diffusione articolati.....	26
5. Considerazioni conclusive: adottare o adattare?.....	30
Tavole.....	34
Riferimenti bibliografici.....	49

1. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione: una rivoluzione industriale? ¹

Nel corso degli anni novanta l'economia statunitense ha sperimentato una fase di crescita del PIL che per vari aspetti non ha precedenti nella storia dei paesi avanzati. L'aumento della produzione si è tradotto in un forte incremento dell'occupazione senza spinte inflazionistiche. Numerosi osservatori hanno definito il fenomeno come *new economy*², ovvero come indicazione dell'avvento di nuove legami strutturali tra le variabili economiche. In particolare, lo sviluppo americano sarebbe stato generato da un aumento sostenuto e duraturo della produttività a sua volta riconducibile alla diffusione su larga scala delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC). Sulla vera natura dell'incremento della produttività è tuttora in corso un dibattito (Gordon, 2000; Oliner e Sichel, 2000). Molti, tuttavia, hanno parlato dell'avvento di una nuova rivoluzione industriale.

Le rivoluzioni industriali, identificate con le “onde lunghe” di sviluppo, sono caratterizzate da precisi “paradigmi o regimi tecno-economici”, secondo la terminologia di Freeman (1982 e 1984). La nozione di paradigma tecnologico fa riferimento a un sistema di conoscenze, di pratiche, di *routine*, di codici organizzativi, collegato con date strutture tecnologiche. Nel corso dell'ultimo ventennio, soprattutto negli Stati Uniti, avrebbe avuto luogo una rottura tecnologica legata a una serie di macro-innovazioni generate nei settori della microelettronica, dell'informatica e delle telecomunicazioni.

Secondo Mokyr "*a real Industrial Revolution consists not just of technological innovations but of such innovations that make an impact at the level of industrial organization*" (Mokyr, 1997, p. 35). In una rivoluzione industriale non si ha soltanto lo spostamento delle curve di costo verso il basso ma un mutamento nella scala ottimale delle imprese. Si ha, in altri termini, un cambiamento di regime tecnologico solo quando a una

¹ Gli autori ringraziano Marco Magnani, Elena Rocco e Fabiano Schivardi per i suggerimenti forniti; Giovanni D'Alessio, Elena Genito ed Ettore Romagnano per l'aiuto prestato nell'elaborazione dei dati e nella predisposizione delle tavole. Le opinioni contenute nel testo sono da attribuirsi unicamente agli autori e non impegnano le istituzioni di appartenenza.

² Sulla *new economy* si rinvia, tra gli altri, a Black e Lynch, 2000; Browne, Fagan e Gomez Salvador, 2000; Jorgenson e Stiroh, 2000; Schivardi e Trento, 2000.

serie di innovazioni radicali di prodotto e di processo si associano modifiche nell'organizzazione delle imprese e dei settori.

L'informazione e la conoscenza sono considerate le risorse strategiche di questo nuovo paradigma tecnologico. I sostenitori della tesi della rivoluzione industriale affermano che le nuove tecnologie (TIC), molto più di altre ondate innovative, sono *pervasive*: l'informazione e quindi le TIC possono essere input o output. Le TIC avrebbero generalità di applicazioni riconducibili al fatto che esse entrano nel controllo e nel coordinamento di tutti i processi dell'attività economica e sociale. Aspetto di novità cruciale, rispetto alle precedenti tecnologie, è che con le TIC l'attività umana viene sostituita non solo nelle sue funzioni di trasformazione degli input ma anche in quelle di controllo dei processi. Una caratteristica ulteriore del processo in corso è data dal crollo vertiginoso del prezzo dei microprocessori e quindi dei computer, i cui prezzi edonici sono diminuiti a una media del 30 per cento l'anno nel corso degli ultimi venti anni; questo ne favorirebbe l'adozione in tutti i campi produttivi. L'impatto delle TIC sarebbe maggiore proprio nei settori *information-intensive* (come molti comparti dei servizi) e in quelli nei quali è importante la capacità di coordinare numerose sub-unità o componenti.

Le macroinvenzioni recenti, connesse con la microelettronica, con l'informatica e con Internet, sono incentrate sulla elevata capacità di immagazzinare, elaborare e comunicare informazione in tempo reale e a costi pressoché nulli. La caduta dei "costi di coordinamento", indotta dalle nuove tecnologie, rende possibile coordinare attività separate nel tempo e nello spazio e offre importanti opportunità di deverticalizzazione.

Le TIC richiedono la traduzione in informazione *strutturata* anche di una parte della conoscenza "tacita" accumulata nelle organizzazioni. Questa codifica favorisce nuove applicazioni pratiche che possono, a loro volta, generare nuova conoscenza tacita. In questo processo è di estrema importanza l'accumulazione di competenze e *skills*, anche se le nuove conoscenze codificate possono essere più facilmente trasferite a lunga distanza e a bassi costi. Si hanno anche per questa ragione effetti molto rilevanti sulle decisioni di localizzazione e sulla diffusione internazionale della tecnologia. I costi di apprendimento decrescono, i percorsi di imitazione sono semplificati e i tempi di *catching-up* si contraggono.

La rete Internet costituisce forse la più importante innovazione nella tecnologia della comunicazione diffusasi negli anni novanta: essa consente la trasmissione della voce, di immagini video, di grandi volumi di dati digitali in tempo reale, con costi marginali pressoché nulli. Un'area di forte impatto potenziale di Internet è quella dei rapporti tra le imprese. Grazie alla rete l'*outsourcing* può raggiungere livelli molto elevati. Si riducono i benefici dell'integrazione verticale e della grande dimensione. Aumentano la trasparenza e la conoscenza comparata dei prezzi e delle altre condizioni contrattuali e le possibilità di arbitraggio, soprattutto per i beni intermedi. Ne risulta migliorata l'efficienza allocativa del mercato. La rete accelera il processo di globalizzazione dei mercati e realizza di fatto un unico mercato mondiale, può ridurre il vantaggio di localizzazione vicino ai mercati di sbocco e, in linea teorica, si possono avere effetti benefici di diffusione dello sviluppo anche nelle regioni svantaggiate geograficamente.

2. Le TIC e i cambiamenti organizzativi: le micro-complementarità

Una crescente letteratura sottolinea, tra le caratteristiche delle TIC, la presenza di micro-complementarità³ tra cambiamento tecnologico incorporato nei beni capitali TIC, nuovi modelli organizzativi e nuove competenze.

I nuovi beni capitali sono prodotti dai settori di base, ma l'uso intensivo anche in questi settori delle stesse tecnologie informatiche consente uno scambio continuo di informazioni tra imprese appartenenti a varie fasi della produzione. I nuovi beni capitali sono co-inventati dalle imprese dei settori di base e dalle imprese dei settori utilizzatori. La conoscenza delle strozzature, delle difficoltà di impiego, delle rigidità incontrate dalle imprese utilizzatrici servono ai produttori di beni capitali per innovare continuamente i beni capitali stessi da loro prodotti. In generale, il progresso tecnologico che nasce nei settori di base si diffonde all'intera economia attraverso l'introduzione dei nuovi beni capitali.

Molti lavori empirici recenti evidenziano in particolare come le nuove tecnologie TIC sembrano avere rilevanti effetti sull'organizzazione delle imprese (tra gli altri cfr. Piore, 1989; Brynjolfsson, Malone et al. 1994; Lindbeck e Snower, 1996; Bresnahan, Brynjolfsson

³ Le macro-complementarità sono quelle che riguardano le relazioni tra assetti di governo societario, sviluppo dei mercati finanziari, istituzioni del mercato del lavoro e ordinamento giuridico.

e Hitt, 1999; Black e Lynch, 2000). Dalle indagini empiriche, fra le quali una analizza dati di un campione di 3.000 imprese italiane (Bugamelli e Pagano, 2001), emerge che i maggiori guadagni di produttività sono legati all'introduzione congiunta di TIC e di mutamenti organizzativi, insieme alla disponibilità nell'impresa di lavoratori con capitale umano adeguato. Soltanto nelle imprese che hanno opportunamente modificato la struttura organizzativa, i lavoratori più qualificati sono in condizione di utilizzare a pieno le maggiori opportunità fornite dagli investimenti in TIC.

Le TIC favorirebbero la trasformazione delle imprese verso strutture organizzative piatte, con maggiore decentramento delle decisioni all'interno delle imprese (emergere di centri indipendenti e autonomi finanziariamente con alta flessibilità e autorità attribuita ai manager delle unità) e una diminuzione del numero di livelli gerarchici accompagnato a maggiore ampiezza di controllo in ciascun livello (dove per ampiezza di controllo si intende il numero di agenti o sub-unità sottoposte alla supervisione e al monitoraggio di ciascun livello superiore).

I nuovi modelli organizzativi si caratterizzerebbero anche per un più esteso ricorso all'*outsourcing* e per il passaggio da strutture rigidamente gerarchiche a strutture più "organiche", dove i canali verticali di scambio informativo sono rimpiazzati da canali "orizzontali" (inter-dipartimentali), meno gerarchizzati; si avrebbe una connessa tendenza alla riduzione della specializzazione delle mansioni (intesa come l'identificazione di ciascun agente con un particolare compito).

Si è inoltre spesso richiamato uno scenario nel quale le TIC favorirebbero la diffusione di ampie reti interorganizzative di piccole imprese, impegnate in compiti "*shifting*" ma appartenenti a comunità professionali stabili, connesse fra di loro dalle nuove tecnologie (Laubacher *et al.*, 1997).

3. Quale cambiamento organizzativo?

Come si è argomentato nel paragrafo precedente, molte interpretazioni degli effetti delle tecnologie dell'informazione sulla produttività fanno leva sull'ipotesi di complementarità fra TIC e cambiamento organizzativo. Con ciò, si intende dire che gli

incrementi di produttività associati all'introduzione di TIC crescono al crescere dell'intensità dei cambiamenti organizzativi nelle imprese.

Tale ipotesi si è rivelata fruttuosa nell'interpretare l'evidenza microeconomica e ha trovato un sostegno complessivo nell'evidenza empirica disponibile. Tuttavia, la nozione di "cambiamento organizzativo" è piuttosto vaga e può riferirsi a realtà molto diverse. Vi sono molti tipi di mutamento organizzativo, e alcuni di questi, accompagnati ad investimenti in TIC (o in alcuni tipi di TIC), possono in realtà generare esiti negativi. Inoltre, la natura delle complementarità fra nuove tecnologie e variabili organizzative è spesso inespressa.

La natura problematica delle relazioni fra TIC e cambiamento organizzativo è ben illustrata dalle difficoltà associate all'introduzione di tali tecnologie. Benché non sia disponibile alcuna evidenza sistematica, l'informazione aneddotica abbonda, e i giudizi e le stime di esperti del settore offrono spesso utili indicazioni. Un esempio è offerto dal *business process re-engineering* (BPR), una pratica di riorganizzazione radicale dei processi organizzativi associata all'introduzione di TIC, molto diffusa nell'ultimo decennio (cfr. par. 3.3). Si è stimato che nei primi anni novanta circa il 70 per cento dei tentativi di *re-engineering* di processo (cambiamenti usualmente abbinati all'introduzione di TIC) abbiano costituito una esperienza fallimentare (Hammer & Champy, 1993). Un esempio più recente è costituito dall'introduzione dei sistemi ERP (*Enterprise Resource Planning*), sistemi informativi che comportano una considerevole attività di riprogettazione delle procedure organizzative⁴. Una recente valutazione dell'introduzione di tali sistemi, condotta sulla base di un elevato numero di *case studies* (Davenport, 2000), ha mostrato che nella maggior parte dei casi l'adozione di tali sistemi non è riuscita a produrre significativi miglioramenti della performance aziendale. Risultati simili, ma ancor più negativi, sono riportati in una *survey* condotta in Europa su 50 imprese (PA Consulting, 2001); secondo tale indagine, il 92 per cento delle società analizzate avrebbe riportato risultati deludenti dell'introduzione di tali sistemi.

La necessità di una definizione più attenta della natura delle complementarità fra TIC e cambiamento organizzativo è illustrata anche dal tema delle "organizzazioni a rete". Numerose analisi hanno suggerito che la "organizzazione a rete" sia la forma maggiormente

⁴ Per una descrizione dei sistemi ERP cfr. par. 3.2.

adatta a catturare i potenziali benefici delle TIC (Rockart e Short, 1991; Alstyne, 1997). Tale tesi è spesso sostenuta da un argomento che si potrebbe definire “isomorfismo tecnologico”: le forme organizzative dovrebbero corrispondere alla struttura (reticolare) della TIC. In molti casi, la “organizzazione a rete” non sembra tuttavia essere una particolare forma organizzativa, ma semplicemente un indebolimento delle tradizionali linee di divisione fra unità organizzative (all’interno e all’esterno dell’impresa), che sfocia in una grande varietà di forme “a rete”, appunto. Insomma, più che una forma organizzativa in senso proprio, la “rete” sembra essere una vaga metafora che unifica entità così diverse quali un distretto industriale, una rete (gerarchicamente governata) di fornitori, un insieme di alleanze, un sistema decisionale decentrato, una “comunità in rete” di fan di Elvis. La debolezza di tale metafora è evidente se si guarda all’organizzazione economica reticolare per eccellenza (e per tradizione): il distretto. Nonostante la talora secolare pratica di *networking*, i distretti appaiono molto più lenti delle imprese tradizionalmente gerarchiche nell’adottare le nuove tecnologie. La natura delle relazioni nei distretti è spesso del tutto diversa da quella delle relazioni mediate elettronicamente. Il tipo di scambio informativo che avviene nei distretti è spesso di tipo personale, fondato sia sull’osservazione delle azioni degli altri imprenditori, sia sulla comunicazione diretta. È cruciale sottolineare che i rapporti di fiducia e le norme di reciprocità sono riproducibili con maggiori difficoltà nella comunicazione elettronica (Rocco e Warglien, 1995; Ostrom, 1998; Rocco, 2001).

È quindi utile provare ad andare oltre la generica affermazione che vi sia complementarità fra TIC e cambiamento organizzativo (o fra TIC e forme organizzative), ed entrare maggiormente nel merito dei rapporti fra TIC e organizzazione. In quanto segue, sosteneremo che la capacità delle organizzazioni di sfruttare pienamente le complementarità fra le loro risorse e i loro processi è limitata dai costi di coordinamento indotti dalle complementarità stesse, che sono una fonte di complessità organizzativa. Dato che le tecnologie dell’informazione riducono i costi di coordinamento, esse consentono di sfruttare complementarità latenti che non era possibile cogliere in passato a causa degli insostenibili problemi di coordinamento che esse creavano. Ciò comporta che le TIC aumentano i gradi di libertà progettuale, e che un appropriato *matching* di tecnologie e organizzazione delle complementarità critiche è necessario.

3.1 Interdipendenze, complementarità, organizzazione

Per cogliere l'impatto delle TIC sui modelli organizzativi va osservato che le organizzazioni sono in larga misura "modi di strutturare" attività interdipendenti. È questo anche il punto di partenza di molte teorie classiche dell'organizzazione (Simon, 1962; Thompson, 1967). In generale, tali interdipendenze costituiscono una densa trama di relazioni di complementarità ma anche di conflitto fra attività diverse. L'intuizione su cui si sono basate molte teorie dell'organizzazione è che più fitta è la rete di interdipendenze, maggiore è la complessità del sistema di attività, e quindi maggiori sono le difficoltà (e i costi) di coordinamento⁵. Di conseguenza, una funzione fondamentale del design organizzativo è quella di ricondurre la complessità di un sistema di attività a un livello compatibile con le capacità di coordinamento organizzativo, che a loro volta dipendono in misura critica dalla velocità e dalla qualità del processo di trasmissione ed elaborazione dell'informazione da parte delle unità da coordinare. In questo senso, organizzare significa anche, in larga misura, decidere quali interdipendenze attenuare o eliminare. In molti casi, questo significa affrontare un *trade-off* fra vantaggi potenziali derivanti da attività complementari e costi di coordinamento.

Un esempio tipico è la scelta delle unità in cui scomporre un'organizzazione. Uno dei padri scientifici della progettazione organizzativa, Thompson (1967), ha ripetutamente sottolineato come i confini delle unità organizzative abbiano quale funzione essenziale quella di "isolare" i processi svolti entro la singola unità dall'effetto perturbatore di altre variabili esterne (ad esempio, isolare la produzione dalle perturbazioni provenienti dai processi di approvvigionamento). Si tratta dunque di capire quali siano le attività che presentano le più forti complementarità (quello che è stato talora chiamato "il nucleo tecnico"), raggrupparle insieme in una unità organizzativa, e isolarle quanto più possibile dalle altre attività e dalle fonti esterne di perturbazione.

Vi sono molti modi di ridurre le interdipendenze, e tutti sono stati ampiamente utilizzati dalla progettazione organizzativa. È possibile ridurre le interdipendenze fra alcuni

⁵ Questa intuizione ha trovato una formalizzazione più rigorosa nei recenti modelli economici delle complementarità (Milgrom e Roberts, 1990; Topkis, 1998) e in alcuni modelli di sistemi complessi (Palmer, 1988; Kauffman, 1993; si veda anche Levinthal e Warglien, 1999 per una applicazione alla progettazione organizzativa).

processi separandoli nel tempo (ad esempio, disponendoli in sequenza temporale); oppure, isolandoli parzialmente l'uno dall'altro (ad esempio, creando dei "tamponi" (*buffer*) di scorte fra due processi, riducendone il fabbisogno di sincronizzazione); ancora, è possibile separarli del tutto (come quando le macchine di un processo produttivo vengono assegnate in modo separato a linee di produzione dedicate a un singolo prodotto). Non tutte le interdipendenze sono, ovviamente, eliminabili. Alcune di queste interdipendenze sono ineliminabili, sono un dato non modificabile del problema. Ad esempio, la natura stessa di alcuni processi di trasformazione fisica e chimica rende ineliminabili, "obbligate", alcune interdipendenze nel processo produttivo. Altre possono solo essere attenuate, ma non eliminate (ad esempio, le interdipendenze fra processi manifatturieri e attività di vendita). Anche in questi casi, tuttavia, il design organizzativo finisce spesso col creare una scomposizione fittizia che riduce la *percezione* delle interdipendenze da parte dei singoli decisori (Levinthal e Warglien, 1999). I sistemi di incentivi, ad esempio, svolgono tipicamente questa funzione, inducendo esplicitamente i decisori ad occuparsi solo di aspetti parziali della performance di un sistema aziendale (un *sales manager* responsabile del volume di vendite tenderà a trascurare gli aspetti manifatturieri per concentrarsi sulle attività commerciali).

Naturalmente, eliminare interdipendenze significa rinunciare a cogliere i frutti di potenziali complementarità fra le risorse. Ad esempio, separare in linee diverse i processi produttivi di due prodotti può comportare la perdita di importanti complementarità nell'uso di alcune macchine. Indurre i decisori ad ignorare alcune dimensioni della performance può indurre comportamenti subottimali, generando ben note patologie. Un responsabile commerciale premiato solo per il volume di vendite può sommergere la produzione di ordini che non possono essere soddisfatti senza incorrere in costi aggiuntivi. Tuttavia, è questo il prezzo che si paga per mantenere il sistema entro i limiti della capacità di coordinamento delle diverse attività.

3.2 Tecnologie dell'informazione e complementarità latenti

In questo contesto, qual è l'impatto delle tecnologie dell'informazione? Le tecnologie dell'informazione consentono di rendere disponibili maggiori quantità di informazione in "tempo reale" a una grande quantità di soggetti, e di elaborare le informazioni per ottenere soluzioni migliori a problemi complessi di ottimizzazione. La riduzione dei costi di

coordinamento consente di gestire livelli superiori di interdipendenza, sfruttando complementarità che rimarrebbero altrimenti “latenti”.

Ad esempio, nella gestione di sistemi manifatturieri flessibili automatizzati⁶, le TIC consentono di avere in ogni istante informazioni sullo stato di tutte le macchine, di elaborare rapidamente soluzioni soddisfacenti se non ottimali ai complessi problemi di ottimizzazione dei flussi produttivi, di risolvere i conflitti che nascono dai vincoli reciproci fra le diverse stazioni di lavoro, e di trasmettere immediatamente in tutti i punti del processo manifatturiero le istruzioni che coordinano le singole attività. Di conseguenza, le tecnologie dell’informazione consentono di gestire livelli di interdipendenza molto elevati, risolvendo problemi di coordinamento altrimenti ingestibili. Non è un caso che i maggiori produttori di automazione industriale abbiano spostato, in modo crescente, il loro focus competitivo dalla produzione di automazione (che è stata via via esternalizzata) alla produzione di “soluzioni di automazione”, dall’elevato contenuto di coordinamento.

La ricerca dello sfruttamento di complementarità latenti e di soluzioni ai problemi di coordinamento che esse generano è non meno visibile nella pratica del cosiddetto *Business Process Reengineering* (BPR)⁷, che ha conosciuto ampia diffusione nell’ultimo decennio (Hammer, 1990; Hammer e Champy, 1993). Il BPR si fonda sull’idea che le TIC siano scarsamente efficaci nell’aumentare *direttamente* la performance dei processi produttivi, ma che i loro effetti siano invece mediati dalla trasformazione radicale della struttura dei processi stessi che esse rendono possibile. In questo senso, le TIC giocano fondamentalmente un ruolo abilitante (*enabling*). Ciò che esse abilitano è *in primis* l’integrazione di attività precedentemente separate – ad esempio, l’esecuzione simultanea, “in parallelo” di attività precedentemente separate nel tempo ed eseguite sequenzialmente.

⁶ I sistemi manifatturieri flessibili (*Flexible Manufacturing Systems*, FMS) sono tipicamente insiemi interconnessi di macchine a controllo numerico computerizzato e robot, controllati e coordinati da un computer.

⁷ Il *Business Process Reengineering* è un intervento di riorganizzazione radicale dei processi organizzativi (sequenze di attività o *workflows*, ad esempio il processo di gestione degli ordini), supportato dalle TIC, finalizzato ad ottenere maggior velocità, flessibilità ed efficienza dei processi stessi ridisegnando la divisione dei compiti, la sequenza temporale delle attività e il sistema delle responsabilità. Tipicamente, un processo coinvolge “trasversalmente” diverse funzioni aziendali e il BPR attraversa di conseguenza i confini delle unità intra-organizzative.

L'uso di database condivisi fa sì che ogni trasformazione dell'informazione (ad esempio, il cambiamento di un documento) sia immediatamente accessibile a tutti i partecipanti a un processo, consentendo un immediato coordinamento "in parallelo". In questo senso, le tecnologie consentono di abbattere i *buffer* e i meccanismi di isolamento che nell'organizzazione tradizionale dei processi impediscono di sfruttare appieno tutte le potenziali interdipendenze fra singole attività. L'importanza delle complementarità nel BPR è ben testimoniata dall'enfasi che viene posta sugli aspetti interfunzionali, sulla necessità di cambiare simultaneamente più aspetti di un processo e sulla *non incrementalità* del cambiamento indotto dalle TIC. Come è noto, la presenza di complementarità comporta che sia possibile migliorare la performance solo cambiando simultaneamente le variabili interdipendenti; un cambiamento incrementale, una variabile alla volta, produrrebbe invece un deterioramento della performance (Milgrom e Roberts, 1990; Levinthal e Warglien, 1999).

Non meno rivelatrice è l'analisi dei cosiddetti *Enterprise Resource Planning System* (o ERP), considerati da alcuni osservatori come "*the most important development in the corporate use of information technology in the 1990s*" (Davenport, 1998, 2000). Gli *Enterprise System* sono essenzialmente tecnologie di integrazione organizzativa, che svolgono la funzione di risolvere i problemi di frammentazione informativa nelle organizzazioni, spingendo una logica di integrazione interfunzionale e di automazione di processi "generici". Si tratta in sostanza di complessi sistemi software che, attorno a un nucleo centrale costituito da un database comune, connettono fra di loro diversi processi aziendali standardizzati e formalizzati all'interno di "moduli" funzionali (ad esempio, consentono di interfacciare la programmazione della produzione con la gestione della logistica e con i processi di marketing). Gli *Enterprise System* si propongono di recuperare quelle interdipendenze che la "frammentazione" del design organizzativo ha nascosto o attenuato. Essi rendono inoltre disponibile in ogni punto dell'organizzazione e pressoché istantaneamente tutta l'informazione generata in altri comparti. Ciò viene ottenuto standardizzando i formati informativi (ad esempio, i diversi codici di prodotto, di materiali, di clienti e fornitori), rendendoli compatibili fra loro, e standardizzando altresì i processi organizzativi che vengono ricondotti ad alcune tipologie standard ottenibili nei "moduli" dei diversi sistemi ERP. In questo senso essi forzano il *re-engineering* dei processi organizzativi

in direzione di flussi di attività già in larga misura incorporati nel software. L'analisi delle applicazioni dei sistemi ERP è particolarmente interessante poiché mette in luce le opportunità ma anche i potenziali problemi del binomio TIC-cambiamento organizzativo. Come già accennato, i sistemi ERP sembrano prestarsi, su scala ridotta, a un nuovo "paradosso della produttività". Nonostante il loro costo estremamente elevato, i sistemi ERP hanno infatti conosciuto una rapida diffusione (nel 2000, quasi tutte le "Fortune 500" avevano investito in tali sistemi, e il maggiore produttore di tali sistemi, SAP, è stata forse la grande azienda di software coi tassi di crescita più elevati negli ultimi anni). Tuttavia, come già osservato, il bilancio delle applicazioni è al momento piuttosto deludente. In questo caso, non è la mancanza di cambiamento organizzativo a determinare un impatto insoddisfacente, ma la qualità stessa del cambiamento. L'applicazione di processi *generici* ha in molti casi determinato un conflitto con le complementarità critiche di *specifiche* realtà aziendali. Non solo: come è stato osservato (Davenport, 1998), quando la competitività di una impresa dipende criticamente dall'unicità dei suoi processi, l'imposizione di processi standardizzati rischia di distruggere la fonte del suo vantaggio competitivo (o di renderlo comunque imitabile).

3.3 Codifica, standardizzazione e dimensione organizzativa

L'evoluzione delle "tecnologie di integrazione" che di fatto rappresentano il cuore del mutamento tecnico-organizzativo in corso, soprattutto nel software, mostra all'opera due importanti processi: codifica e standardizzazione. La codifica delle pratiche organizzative è necessaria per poter "estrarre" dalle varie attività dell'impresa l'informazione e i flussi di trasmissione/elaborazione dell'informazione stessa. La standardizzazione risponde al bisogno di rendere possibile lo scambio di informazione tra i diversi processi organizzativi, ed è condizione e al contempo conseguenza delle forti esternalità di rete che caratterizzano molte applicazioni informatiche. Le TIC riescono sì a ottenere livelli superiori di integrazione di attività complementari, ma tale integrazione viene tipicamente ottenuta sulla base di una crescente formalizzazione⁸ delle attività stesse, anche se diverse applicazioni

⁸ Con formalizzazione si intende innanzitutto la codifica esplicita di strutture, mansioni, ruoli e procedure.

differiscono quanto al grado di formalizzazione richiesto (ad esempio, un modulo ERP richiede molta più formalizzazione di un'applicazione *groupware*).

In questo senso l'adozione delle TIC appare più facile ed efficace laddove le attività all'interno dell'impresa e tra questa e l'esterno (rapporti con i fornitori, con i distributori, con i clienti finali, con i finanziatori, etc.) presentano già *prima* dell'informatizzazione un più elevato grado di formalizzazione. Inoltre, l'importanza del processo di standardizzazione implica che l'adozione di tali tecnologie sia più facile ed efficace quando essa può essere decisa d'autorità piuttosto che risultare dal coordinamento di una molteplicità di decisioni autonome.

Entrambe queste caratteristiche fanno sì che, almeno nei settori non produttori di TIC, ci si possa attendere che la diffusione delle TIC sia più rapida nei comparti delle grandi imprese (organizzativamente più formalizzate). Anche se ciò contrasta con la mitologia della Silicon Valley, fondata su *networks* di piccole imprese innovative, è opportuno ricordare che in questa nota la nostra attenzione è concentrata innanzitutto sulla diffusione delle TIC nei settori utilizzatori della tecnologia, non sulla generazione di tecnologie nei settori di base. In tali settori utilizzatori, ci si può attendere che le TIC tendano a propagarsi nelle piccole-medie imprese soprattutto quando la filiera produttiva è dominata da una grande impresa che ha il potere di imporre la diffusione di uno standard informatico e tecnologico. Torneremo su queste ipotesi nelle prossime sezioni, affrontando l'evidenza empirica sul sistema manifatturiero italiano.

4. La diffusione delle nuove tecnologie: primi risultati dell'indagine Invind

Come si sta propagando l'onda delle TIC nel sistema industriale italiano? E, in particolare: come si sta propagando nei settori utilizzatori ma non produttori di tali tecnologie, che costituiscono larga parte del nostro sistema produttivo? E quali cambiamenti organizzativi sta inducendo? L'*Indagine sugli investimenti delle imprese dell'industria in senso stretto* (Invind) condotta dalla Banca d'Italia all'inizio del 2001 su un campione di circa 1.500 imprese manifatturiere con almeno 50 addetti offre una prima fotografia del

processo di adozione delle TIC nell'industria italiana⁹. Anche se l'evidenza disponibile consente solo una immagine a grana grossa, alcuni percorsi sembrano emergere con relativa chiarezza.

4.1 Le TIC e la struttura del sistema manifatturiero italiano

Come in presenza di precedenti rotture tecnologiche, una distinzione importante è quella tra settori di "base" nei quali le innovazioni radicali vengono generate e incorporate in prodotti e in beni capitali e settori utilizzatori che introducono nuove tecnologie attraverso i nuovi beni capitali.

Sotto il profilo dello sviluppo della tecnologia di base e delle innovazioni radicali da cui scaturiscono le numerose applicazioni settoriali, gli Stati Uniti hanno raggiunto un consistente vantaggio competitivo rispetto all'Europa e ancor più nei confronti dell'Italia. È difficilmente immaginabile che l'industria italiana possa, nel medio periodo sviluppare un settore produttore di capitali TIC competitivo sui mercati internazionali.

La pervasività che caratterizza il paradigma tecnologico dell'informazione e delle telecomunicazioni (TIC) tuttavia fa sì che i vantaggi maggiori, in termini di recupero di efficienza e di flessibilità, derivino, per un paese inseguitore quale l'Italia, soprattutto dall'introduzione della tecnologia nei vari comparti a valle del settore creatore di nuovi beni capitali e di prodotti *high tech*. I paesi e i settori che importano la nuova tecnologia sotto forma di nuovi beni capitali (*hardware* e *software*), nuove procedure, nuovi modelli organizzativi possono pertanto usufruire di un notevole accrescimento della produttività e della capacità innovativa (dinamismo tecnologico). Allo stesso tempo, essi devono chiaramente affrontare problemi di adattamento alle specificità produttive e organizzative che li caratterizzano. Una caratteristica essenziale delle nuove tecnologie è data dalla necessità di adattare alle specificità di ciascun comparto, di ciascuna impresa, di ciascuna funzione aziendale.

⁹ L'indagine è stata realizzata su un campione casuale di 1.475 imprese dell'industria in senso stretto con almeno 50 addetti. Il campione è stratificato secondo la classe di addetti, la tipologia di attività economica e l'area geografica. Le interviste sono state effettuate nel periodo gennaio-aprile 2001.

Sotto questo profilo pertanto è immaginabile che i processi di diffusione delle TIC in Italia debbano riflettere alcune peculiarità del sistema produttivo nazionale (Schivardi e Trento, 2000).

In particolare, il sistema produttivo italiano presenta alcune ben note specificità in termini di struttura dimensionale, specializzazione settoriale e squilibri territoriali. È quindi importante comprendere come tali specificità influiscono sui processi di diffusione delle TIC.

La dimensione. Il sistema economico italiano è caratterizzato da una struttura dimensionale che vede la prevalenza della piccola e media impresa. Inoltre esso vede la diffusa presenza di sistemi locali di piccole medie imprese che presentano delle strutture (genericamente) reticolari. L'effetto di tale struttura dimensionale sul processo di adozione tecnologica è tutt'altro che univoco. Da un lato, la prevalenza di piccole e medie imprese può rallentare il processo di adozione, specialmente quando le nuove tecnologie presentino significative barriere di costo. Inoltre i sistemi di piccole e medie imprese presentano spesso modelli organizzativi e di business fortemente informali e idiosincratici, che potrebbero rivelarsi fonti di resistenza all'introduzione delle nuove tecnologie. Dall'altro lato, vi sono fattori che potrebbero facilitare la diffusione delle TIC nelle piccole imprese. Si è spesso affermato che le TIC possano abbattere alcune barriere all'entrata (ad esempio, abbassando il costo della rete di distribuzione) e che strutture a rete possano essere particolarmente adatte a cogliere le opportunità offerte da tali tecnologie. È stato anche osservato che, nell'economia statunitense, gli investimenti in TIC sono associati a processi di deverticalizzazione che comportano una perdita di peso relativo delle grandi imprese. Il caso italiano offre pertanto un interessante banco di prova delle interazioni fra TIC e organizzazione delle imprese e dei settori.

Dai risultati dell'indagine emerge innanzitutto una forte correlazione fra variabile dimensionale e processo di adozione delle TIC. Variabili quali il numero di PC per 100 addetti o le spese in acquisto e manutenzione TIC per 100 addetti mostrano chiari squilibri dimensionali a favore delle grandi imprese (Tav. 1).

Indicatori maggiormente qualitativi, quali la presenza o meno di diversi tipi di tecnologie e applicazioni, confermano tale tendenza, che riguarda tanto le tecnologie di

produzione (robot, macchine a controllo numerico computerizzato etc.) quanto il software di integrazione gestionale e organizzativa (ad esempio, ERP, MRP) (Tavv. 2 e 3).

Se a prima vista tutte le imprese del campione sono collegate alla rete Internet e quasi tutte hanno un sito (Tavv. 4 e 5), in realtà analizzando la frequenza di aggiornamento del sito emerge che soltanto il 10 per cento delle imprese lo fa giornalmente o settimanalmente e che sono prevalentemente le imprese con oltre 1.000 addetti quelle che aggiornano il proprio sito con una certa frequenza.

Un andamento particolare è quello relativo alla diffusione del commercio elettronico (soprattutto B2B). In questo caso, appare un andamento nettamente “a gradino”, che vede valori uniformemente modesti nelle tre classi dimensionali inferiori e un netto salto in corrispondenza alla classe dimensionale superiore (oltre 1000 addetti) (Tav. 6). Ciò può indicare la presenza di effetti di soglia nell’adozione e nell’impiego di tali sistemi.

La specializzazione settoriale. I guadagni di produttività che le TIC generano dipendono anche dal tipo di settore in cui esse vengono utilizzate. In tal senso, la specializzazione in settori maturi a bassa intensità tecnologica, come è il caso di gran parte delle lavorazioni “Made in Italy”, può ridurre i margini per forti guadagni di produttività legati all’adozione della nuova tecnologia. La caratteristica di complementarità innovativa fa sì, inoltre, che per un paese come l’Italia, scarsamente dotato di un settore *high-tech* produttore di innovazioni nelle TIC stesse, siano minori gli *spillovers* di conoscenza e di innovazione tra settori a monte e a valle. Allo stesso tempo, i settori tradizionali presentano spesso problemi complessi di coordinamento e organizzazione della filiera produttiva, che offrono opportunità di profonde ristrutturazioni delle relazioni verticali fra imprese.

Dal punto di vista settoriale le industrie tradizionali (tessile, abbigliamento, pelli e calzature) hanno una minore dotazione di capitale TIC e fanno minor ricorso a tecnologie quali MRP o ERP; valori simili si riscontrano per la metalmeccanica mentre più intenso è l’impiego delle nuove tecnologie nei settori della chimica, della gomma e della plastica (Tavv. 1, 2 e 3). La diversa diffusione delle tecnologie è in parte spiegata dalla diversa composizione della manodopera delle imprese appartenenti ai vari settori. I settori nei quali maggiore è il peso dei colletti bianchi (impiegati, quadri e dirigenti) sono gli stessi nei quali più diffusi sono i PC. Ulteriore conferma dell’importanza della composizione degli addetti è

fornita dal fatto che a parità di settore le imprese che hanno una quota di colletti bianchi superiore alla media settoriale sono quelle con maggiore dotazione di PC per 100 addetti (Tav. 7). Alla maggiore dotazione di PC le imprese dei settori chimico, gomma e plastica sembrano associare un maggiore cambiamento organizzativo misurato sia dal più intenso coinvolgimento dei livelli gerarchici inferiori (Tav. 8), sia dal maggior ricorso ai gruppi di lavoro (Tav. 9). Le imprese del tessile abbigliamento, pelli e calzature, invece, sembrano meno coinvolte dai nuovi modelli organizzativi interni ma più interessate ad accrescere il ricorso a fornitori esterni (Tav. 10).

Nell'insieme, i dati confermano che la specializzazione settoriale ha un impatto rilevante sulla diffusione delle TIC in Italia. La penetrazione delle TIC nel sistema manifatturiero italiano può essere stata rallentata dalla sua specializzazione in settori maturi, dalla intensità di capitale relativamente modesta.

Squilibri territoriali. Le nuove tecnologie e Internet in particolare hanno effetti assimilabili alla riduzione dei costi di trasporto, accrescendo l'accesso ai mercati più sviluppati da parte degli operatori localizzati nelle regioni periferiche. Ciò potrebbe favorire il recupero di alcuni squilibri territoriali. Allo stesso tempo, ciò potrebbe favorire processi di esternalizzazione delle attività rivolti direttamente all'estero in aree geografiche a basso costo del lavoro, rendendo meno attraenti le opportunità di investimento nel Mezzogiorno. Inoltre, il successo dell'adozione delle TIC dipende in misura critica dalla disponibilità di competenze che appaiono difettare in tutto il paese, ma la cui scarsità potrebbe essere ancora maggiore nel Mezzogiorno.

Dal punto di vista geografico, le imprese meridionali mostrano un chiaro ritardo misurato da pressoché tutti gli indicatori: investimenti per l'acquisto di TIC, dotazione di PC, collegamenti alla rete Internet, predisposizione di unità organizzative dedicate alle TIC (Tav. 1). Sono le imprese localizzate nel Nord Ovest quelle che sembrano complessivamente utilizzare in misura maggiore le nuove tecnologie (Tavv. 1, 2 e 3), segno ulteriore che le piccole e medie imprese, maggiormente presenti nel Nord-est e nel Centro scontano alcune difficoltà.

4.2 TIC e cambiamento organizzativo

Le analisi della crescita della produttività negli USA hanno offerto sostegno all'ipotesi di complementarità fra investimenti in TIC e cambiamenti organizzativi. Risultati simili sono stati ottenuti per le imprese italiane (Bugamelli e Pagano, 2001). Anche se l'indagine Invind non consente di ricostruire indicatori di produttività, essa offre una immagine aggiornata di alcuni processi di cambiamento organizzativo nel periodo 1998-2000, e le loro relazioni con la penetrazione delle TIC.

In generale, la fotografia delle imprese italiane che emerge dall'indagine enfatizza modesti cambiamenti nelle strutture organizzative accanto a un maggiore dinamismo nei processi organizzativi. Circa l'86 per cento delle imprese del campione ha infatti mantenuto immutato il numero di livelli gerarchici nell'ultimo triennio (Tav. 11). Non vi è dunque una visibile tendenza verso strutture più "piatte". Anzi, una maggior percentuale di imprese ha accresciuto (9,1 per cento) invece che diminuito (5 per cento) il numero di livelli gerarchici. Quest'ultimo risultato, a prima vista sorprendente, può tuttavia essere spiegato dal fatto che la maggior parte delle imprese che hanno aumentato il numero di livelli gerarchici ha conosciuto una intensa crescita negli ultimi anni. È quindi plausibile che la crescita dei livelli possa essere spiegata dall'aumento dimensionale piuttosto che da vere e proprie politiche di "approfondimento" gerarchico.

Cambiamenti più visibili hanno riguardato invece i confini organizzativi. Anche se la maggioranza delle imprese non ha intrapreso importanti cambiamenti nel ricorso all'*outsourcing*, vi è stato un rilevante spostamento verso strutture meno integrate verticalmente, con il 29,4 per cento delle imprese che ha accresciuto il ricorso all'*outsourcing* negli ultimi tre anni (Tav. 10). Tale processo è stato più rilevante nelle grandi imprese localizzate nelle regioni del Nord Italia.

L'indagine Invind documenta inoltre altre forme di cambiamento organizzativo.

Sono stati introdotti diversi cambiamenti nel sistema di delega decisionale, nell'organizzazione del lavoro e nei processi organizzativi (Tavv. 8, 9, 11 e 12). È importante notare che a tali dati corrisponde l'indicazione che la grande impresa è stata di gran lunga la più dinamica in termini di cambiamenti organizzativi nell'ultimo triennio. Mentre sembra avere avuto poca importanza la riduzione di livelli gerarchici, numerose

imprese manifatturiere hanno aumentato delega decisionale, ricorso ai team e ristrutturazione dei processi organizzativi (Tavv. 7, 8, 9, 10, 11 e 12). Ancora una volta, le grandi imprese localizzate nelle regioni del Nord Italia (soprattutto Nord-Ovest) risultano essere le più attive nelle politiche di cambiamento organizzativo. Ad esempio, mentre il 57 per cento delle imprese maggiori (>1000 addetti) ha introdotto politiche organizzative di *teamwork*, tali politiche sono state messe in atto solo dal 20,2 per cento delle imprese minori del campione (50-99 addetti). Ovviamente, nell'interpretare tali risultati, non si deve dimenticare che la maggior complessità organizzativa delle grandi imprese lascia spazio a maggiori opportunità di cambiamento organizzativo (cfr. par. 4.3).

Dal punto di vista di questo saggio, è importante osservare che tali cambiamenti sono tipicamente associati all'introduzione delle TIC. Una semplice analisi di correlazione (Tav. 13) mostra che i cambiamenti organizzativi e l'investimento in TIC sono significativamente correlati, anche se con un importante contributo moderatore dei fattori strutturali (settore, dimensione e area geografica). Inoltre, le diverse modalità di cambiamento organizzativo appaiono correlate tra loro, suggerendo l'esistenza di trasformazioni complementari, che tendono ad avvenire a "grappolo".

4.3 Dei modelli di diffusione articolati

Le osservazioni ricavate dall'indagine Invind sono per molti versi coerenti con importanti fenomeni rilevati anche in altri paesi industrializzati (in particolare nell'economia USA). Sembra esservi infatti una correlazione fra investimenti in TIC e ricorso all'*outsourcing*, così come sembrano emergere le tipiche complementarità fra TIC e cambiamento organizzativo osservate in diversi studi nordamericani¹⁰.

Tali dati richiedono tuttavia una forte cautela interpretativa. Ad esempio, il legame fra TIC, dimensione e cambiamento organizzativo rivelato dal campione è tutt'altro che ovvio. Perché la diffusione delle TIC dovrebbe privilegiare la grande impresa? Una spiegazione basata su barriere di costo può funzionare per alcuni tipi di investimento (ad esempio in sistemi ERP), ma sembra contraddire la diffusa percezione che la pervasività delle TIC sia

¹⁰ Risultati simili a quelli nordamericani sono raggiunti da un recente lavoro di Bugamelli e Pagano (2001) che studia un campione di piccole e medie imprese italiane.

dovuta anche ai loro costi decrescenti. Inoltre essa è in parte contraddetta da indagini che rivelano che le considerazioni di costo non sono le principali barriere all'adozione delle TIC nei distretti (ad esempio Federcomin, 2001: si veda oltre).

Più in generale, l'idea che le TIC dovrebbero spingere in direzione di *network* flessibili di piccole imprese (cfr. ad es., Laubacher *et al.*, 1997) non sembra trovare molte conferme. Se è vero che molte grandi imprese che investono in TIC riducono i livelli di integrazione verticale, è anche vero che in molti casi ciò corrisponde a una crescente concentrazione dei fornitori (il caso auto è paradigmatico in tal senso, cfr. Volpato e Stocchetti, 2001). Inoltre, le reti di piccole imprese (ad esempio nei distretti) non sembrano al momento capaci di cogliere le opportunità di *networking* offerte dalle nuove tecnologie meglio di altre imprese di dimensioni equivalenti; tali opportunità sono invece colte meglio da strutture decisamente più gerarchiche e burocratizzate. Non solo: la grande impresa gerarchica sembra mostrare una rinnovata capacità di cambiamento, superiore a quella delle piccole imprese "flessibili".

Per ottenere un quadro meno generico, sembra opportuno differenziare diversi processi di diffusione. In quanto segue, la nostra attenzione è concentrata su tre diversi *cluster* di imprese adottanti: grandi imprese, piccole e medie imprese inserite in filiere "dominate verticalmente", e distretti industriali. Data la limitata evidenza empirica disponibile, le nostre considerazioni possono essere considerate solo alla stregua di congetture che richiedono ulteriore supporto empirico.

Grande impresa. La grande impresa ha diversi vantaggi nel processo di adozione, solo in parte riconducibili alla possibilità di sostenere elevate soglie di investimento in TIC. Innanzitutto, la grande impresa presenta un elevato grado di formalizzazione dell'organizzazione e della comunicazione, che facilita la codifica dei processi e riduce l'impatto potenzialmente dirompente delle TIC sulle pratiche e le *routine* organizzative. Inoltre, la grande impresa è più complessa, e quindi può godere di maggiori benefici da parte di tecnologie che riducono i costi di coordinamento e facilitano l'integrazione fra diverse unità e processi organizzativi.

Considerazioni relative al potere inter-organizzativo possono inoltre essere rilevanti. Le grandi imprese possono trarre beneficio dalla loro maggiore capacità di imporre d'autorità ad altre imprese della filiera degli standard operativi e di comunicazione.

Infine, la grande impresa è anche la più esposta ai fenomeni di “contagio” veicolati dalle società di consulenza, che hanno agito come importanti veicoli di diffusione delle più importanti applicazioni.

Non è dunque sorprendente che la variabile dimensionale sia significativamente correlata a pressoché tutti gli indicatori di penetrazione delle TIC, nonché ai cambiamenti organizzativi (Tav. 14). L’evidenza disponibile offre sostegno all’ipotesi che negli anni più recenti le grandi imprese siano state le più attive nella ristrutturazione dei processi organizzativi e delle relazioni inter-organizzative facendo leva sulle TIC.

Medie e piccole imprese nelle filiere dominate dalla grande impresa. Questo secondo *cluster* di adottanti è caratterizzato da un processo di diffusione “a cascata” guidato dalla grande impresa. La crescita dell’importanza a fini competitivi della flessibilità della *supply chain* sembra infatti favorire processi di ristrutturazione dell’intera filiera che sono più rapidi e coordinati quando una singola impresa ha il potere “verticale” di imporli agli altri attori della filiera¹¹. Inoltre, la presenza di imprese dominanti riduce le incertezze sugli standard da adottare (rendendo meno rischiosi gli investimenti). Un esempio tipico è dato dalla filiera automobilistica, nella quale l’impresa dominante ha il potere gerarchico di “orientare” le scelte di investimento dei fornitori per aumentare il grado di coordinamento e integrazione dei flussi informativi lungo la *supply chain*. Una indagine recente (Volpato e Stocchetti, 2001) mostra come la scelta degli investimenti in TIC delle imprese fornitrici nel settore auto dipenda in larga misura da esigenze di coordinamento con le scelte fatte da altre imprese della filiera.

L’indagine Invind fornisce una evidenza empirica complementare a tali osservazioni¹². Vi sono circa 30 imprese del campione Invind che appartengono alla *supply chain* del settore autoveicoli. Queste imprese presentano una penetrazione delle tecnologie di “interfaccia” e coordinamento (EDI, ERP, MRP, attività in rete a supporto dei servizi a clienti e fornitori) significativamente superiore a quella delle altre imprese nel campione Invind (Tav. 15). D’altro canto, non sembrano esservi differenze significative nelle politiche di cambiamento

¹¹ In questo senso, le necessità di definire standard comuni e compatibilità dei sistemi associate agli usi interorganizzativi delle TIC possono favorire una crescita di importanza del “potere verticale” come fattore di vantaggio strategico per la grande impresa.

¹² Per un’analisi più approfondita, si veda Rocco, Trento e Warglien, 2001.

organizzativo fra le imprese fornitrici del settore auto e le altre imprese del campione che appartengono alle stesse classi dimensionali. Ciò suggerisce che gli effetti di “spinta” delle TIC lungo la filiera si siano concentrati soprattutto sui processi di coordinamento inter-organizzativo.

Medie e piccole imprese distrettuali. Anche se i dati Invind mostrano che le piccole e medie imprese sono in forte ritardo rispetto alle imprese maggiori nell’adozione delle TIC, resta aperta una importante domanda: vi è un vantaggio di adozione per i *sistemi* di piccole imprese rispetto alle piccole imprese isolate? La rilevanza di tale domanda discende della diffusa presenza di distretti industriali nell’economia italiana. Molte risposte a tale questione sembrano fondarsi su un ricorrente sillogismo: le TIC facilitano lo sviluppo di *networks* inter-organizzativi; i distretti sono *networks* inter-organizzativi; quindi le TIC dovrebbero favorire i distretti.

Si può obiettare che questo ragionamento si fonda in realtà su una analogia e non su un vero sillogismo, poiché la natura delle relazioni nei distretti non è facilmente riproducibile nei *network* elettronici. In generale, le imprese distrettuali ricorrono a sistemi organizzativi poco formalizzati e a pratiche e processi fortemente idiosincratici, quando non “personali”. L’adozione intensiva di TIC, con le sue esigenze di codifica, può comportare in questi casi la distruzione dei vantaggi competitivi che derivano da tali fonti idiosincratiche e “tacite” di saper fare. Inoltre, l’interazione concorrenziale e cooperativa tra le imprese dei distretti poggia spesso su relazioni personali di fiducia e reputazione che non appaiono facilmente riproducibili in un contesto elettronico. Non è quindi affatto scontato che in tale contesto le TIC riducano i costi di transazione.

Il *fit* fra distretti e TIC è quindi una questione aperta. I dati Invind consentono di condurre alcuni semplici test dell’ipotesi che le piccole e medie imprese appartenenti ai distretti presentino tassi di penetrazione delle TIC superiori a quelli delle imprese non distrettuali di corrispondente dimensione. È possibile estrarre dal campione Invind 557 imprese localizzate nelle aree distrettuali. I t-test eseguiti per verificare se esistano differenze significative fra piccole e medie imprese distrettuali e non distrettuali (<200 addetti) nei tassi di adozione delle TIC confermano l’ipotesi nulla, ovvero che non vi siano differenze significative (Rocco, Trento e Warglien, 2001).

Una recente indagine Federcomin-Censis su 521 distretti italiani offre indicazioni in sintonia con quanto osservato (Federcomin, 2001). Le imprese dei distretti, anche quando dotate di basilari strumenti di comunicazione elettronica quali l'*e-mail*, la usano molto di rado nella comunicazione all'interno del distretto. Mentre la diffusione dell'*e-commerce* è ancora minima, la maggior parte dei progetti in corso si concentra sulle relazioni commerciali esterne al distretto, piuttosto che sul *networking* all'interno del distretto stesso. L'indagine indirizza inoltre agli imprenditori alcune domande sui fattori che inibiscono l'adozione delle TIC nei distretti. Solo il 15 per cento delle imprese considera i costi delle TIC quale fattore che ne inibisce l'adozione, mentre oltre il 50 per cento considera quali ostacoli rilevanti all'investimento in TIC i rischi di perdita di autonomia gestionale e problemi di opportunismo nella condivisione elettronica dell'informazione con i concorrenti (Federcomin, 2001). Importanti risultano inoltre le difficoltà di reperimento di competenze sul mercato del lavoro locale.

5. Considerazioni conclusive: adottare o adattare?

La struttura produttiva italiana è caratterizzata da uno scarso peso dei settori produttori di beni capitali TIC. Aldilà del fatto che questo priva l'economia dei comparti con maggiori prospettive di crescita, ciò potrebbe avere conseguenze negative anche per i settori utilizzatori. Una delle caratteristiche delle TIC è l'interazione fra settori a monte e a valle. I settori utilizzatori giocano un ruolo importante nell'ulteriore sviluppo e nelle modificazioni del nuovo paradigma tecnologico, la cui evoluzione viene calibrata rispetto alle esigenze di questi ultimi. La modesta presenza di settori a monte potrebbe implicare una maggior difficoltà nello sviluppare le interazioni da cui scaturiscono ulteriori guadagni di produttività. Questa difficoltà sarà tanto più rilevante quanto più specifica è la struttura produttiva italiana rispetto a quella dei Paesi in cui sono localizzate le imprese a monte. In effetti, la struttura produttiva del nostro Paese è piuttosto atipica rispetto agli altri paesi industrializzati, in quanto caratterizzata da un livello di terziarizzazione più basso rispetto ai *front runners* (ma simile a quello della Germania), da una relativa specializzazione in settori tradizionali dell'industria (il cosiddetto "Made in Italy"), da una struttura dimensionale fortemente distorta verso la piccola dimensione (Pagano e Schivardi, 2001; Torrini, 2000; Traù, 1999). La mancanza o comunque il limitato sviluppo di settori *high tech* a monte a

stretto contatto con le imprese utilizzatrici italiane potrebbe comportare un livello subottimale di adattamento delle nuove tecnologie alle esigenze produttive del Paese. Il percorso di adattamento delle TIC rischia soprattutto di essere più lungo e meno diretto. Se è vero che è possibile importare dai paesi più avanzati alcuni beni capitali TIC è anche vero - come si è argomentato in questo lavoro - che il cuore dell'innovazione di processo in corso è legata soprattutto all'integrazione tra *hardware*, software e nuovi sistemi organizzativi. Questa osservazione indica che, in un'ottica di lungo periodo, la scarsa presenza nei settori di produzione di beni TIC potrebbe avere effetti negativi su tutta l'economia.

In un'ottica di medio periodo, l'elemento cruciale per determinare gli effetti del nuovo paradigma tecnologico sull'industria italiana è quello dell'adozione dei beni TIC nei settori utilizzatori. In termini di *policy*, i parametri più interessanti e di più facile interpretazione sono il guadagno di efficienza che la nuova tecnologia comporta e lo stock di beni capitali investiti nel vecchio paradigma tecnologico. La specializzazione italiana in settori tradizionali può comportare una minore capacità di appropriarsi dei vantaggi offerti dalla "nuova economia". L'incremento di produttività che la "rivoluzione" TIC produce è collegato, in prima approssimazione, alla necessità di elaborare e trasmettere informazione. Da questo punto di vista, i settori tradizionali (tessile, abbigliamento e cuoio), non appaiono essere *information intensive* relativamente alla fase di produzione dei beni, e quindi il guadagno di produttività è probabilmente destinato ad essere inferiore rispetto ad altri comparti. In aggiunta, anche lo stock di capitale di tali imprese è probabilmente poco adattabile ai nuovi sistemi informativi. Potrebbe essere molto difficile e costoso adattare il capitale umano degli occupati in settori tradizionali, caratterizzati da livelli di istruzione relativamente bassi, alle esigenze delle nuove tecnologie. È quindi lecito attendersi un minor apporto delle nuove tecnologie alla crescita della produttività in tali settori, il che potrebbe accrescere il *gap* con le altre industrie. Politiche che facilitino la mobilità infrasettoriale, particolarmente di riqualificazione e aggiornamento della forza lavoro, appaiono preferibili a politiche che mirino a proteggere i settori in declino, che avrebbero alti costi in termini di efficienza e costituirebbero solo il rinvio di un processo che potrebbe diventare inevitabile. D'altra parte, va ricordato che i settori del "Made in Italy" hanno dimostrato già nel passato una vitalità e una capacità di raccogliere sfide competitive che hanno smentito le previsioni più fosche di declino a vantaggio dei paesi di nuova industrializzazione. Un ragionamento

speculare può essere fatto per la meccanica strumentale, altro comparto di specializzazione del nostro Paese. Questo settore ha fortemente beneficiato degli sviluppi delle TIC, in particolare attraverso l'introduzione delle macchine a controllo numerico. Sembra quindi ragionevole ritenere che il guadagno di efficienza in tale campo andrà di pari passo con la diffusione e lo sviluppo di macchinari che incorporino le nuove tecnologie, un fenomeno di evidenza aneddotica sui distretti meccanici del Centro-Nord indicherebbe come già in corso da tempo. In questo caso, la presenza di forza lavoro con titoli di studio superiore e già abituata a operare con macchine automatizzate fa ritenere che le difficoltà a tenere il passo con l'innovazione tecnologica siano minori rispetto a quelle che si potrebbero incontrare nei settori più maturi.

La struttura produttiva italiana è caratterizzata dalla predominanza di piccole e medie imprese e dalla presenza in ambiti territoriali ristretti di distretti industriali. Il ruolo della dimensione va distinto per i settori produttori e utilizzatori di capitale TIC. Come dimostrato da vari lavori empirici, la produzione di beni di investimenti TIC è caratterizzata da forti ritorni di scala crescenti, a causa dell'alta incidenza della spesa di ricerca e progettazione (si pensi al software o alla produzione di microprocessori per computer). Da questo punto di vista, una struttura produttiva caratterizzata da una tendenza delle imprese a non crescere può risultare svantaggiata nella competizione internazionale. Uno studio della Banca d'Italia su un insieme di paesi europei considera la relazione fra dimensione d'impresa e crescita della produttività del lavoro, trovando una correlazione positiva fra le due variabili. In aggiunta, l'effetto della dimensione è più forte per settori ad alta intensità di Ricerca e Sviluppo, ad indicazione che la piccola dimensione possa essere particolarmente penalizzante per settori con alte opportunità tecnologiche (Pagano e Schivardi, 2001). Questa osservazione indica la necessità di un ulteriore ripensamento di tutte le politiche a sostegno della piccola impresa, particolarmente in settori ad alta tecnologia. Se è vero che molte delle innovazioni vengono sviluppate da piccole *start-up*, è altrettanto vero che in altri paesi (particolarmente negli USA) le imprese di successo crescono molto velocemente. Vanno riconsiderati quegli aspetti istituzionali che costituiscono disincentivi alla crescita delle piccole imprese, come alcune soglie dimensionali, la possibilità di elusione o di evasione e di utilizzo del sommerso.

Per le imprese utilizzatrici della tecnologia TIC, invece, la riduzione dei costi di transazione (legata al costo dell'informazione) avvia una tendenza verso il decentramento produttivo soprattutto da parte della grande impresa. Le nuove tecnologie comportano un forte grado di codificazione e di standardizzazione delle procedure che chiaramente trovano più immediata applicazione nelle imprese organizzativamente più complesse e già formalizzate, come le grandi. L'introduzione di nuovi sistemi informatizzati di organizzazione e coordinamento tra imprese specializzate in fasi distinte della filiera produttiva, per gli alti costi organizzativi che comportano, richiedono spesso atti d'imperio che solo un grande impresa leader può compiere. In generale, le nuove tecnologie integrate sembrano accrescere il potere di controllo della grande impresa lungo la filiera produttiva. La profonda frammentazione produttiva dell'industria italiana potrebbe tradursi, sotto questo profilo, in forti problemi di coordinamento. Del resto, le imprese distrettuali che a prima vista sembrano ben attrezzate ad affrontare la nuova sfida, in quanto la deverticalizzazione e l'interazione con altre unità produttive è da sempre il loro carattere distintivo, in realtà non mostrano segni chiari di introduzione delle nuove tecnologie. Sembrano prevalere, nei distretti, le forme di scambio informativo più tradizionale, meno formalizzato, più incentrate sulla mutua fiducia. D'altra parte, la facilità di trasmissione dell'informazione, la cosiddetta "morte della distanza", potrebbe rendere meno importante la necessità della vicinanza fisica fra le imprese, mettendo in discussione il modello tradizionale di funzionamento del distretto. Si tratta ovviamente di primissime riflessioni che vanno sottoposte a ulteriori verifiche empiriche.

GRADO DI DIFFUSIONE DI ALCUNE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE NELLE IMPRESE INDUSTRIALI ITALIANE
(anno 2000)

	Spesa per acquisto e manutenzione TIC (1) per 100 addetti (milioni di lire)		PC per 100 addetti		Quota di imprese con computer collegati a Internet		Quota di imprese con sito Internet aziendale		Quota di imprese dotate di una unità organizzativa dedicata alle TIC (1)		Quota di imprese dotate di tecnologia ERP (2)	
	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali
Classe di addetti												
Medio-piccole (50-99)	62	60	31,4	31,2	95,9	96,2	79,7	82,8	25,6	20,4	10,5	13,5
Medie (100-199)	85	98	34,6	30,8	97,3	96,7	83,2	83,8	43,1	40,4	25,3	26,5
Medio-grandi (200-999)	97	101	39,2	35,2	98,4	98,0	84,8	89,2	55,6	47,1	42,7	37,6
Grandi (oltre 1000)	114	99	49,5	41,3	98,9	100,0	92,6	97,3	85,5	82,2	74,9	77,8
Area geografica												
Nord-ovest	95	87	44,4	35,8	97,3	98,0	83,3	86,6	34,7	27,4	22,8	23,0
Nord-est	94	97	32,9	33,5	97,3	96,4	86,7	84,9	40,9	34,2	20,5	22,7
Centro	95	72	41,8	28,5	95,3	94,3	77,9	77,7	29,5	31,7	17,0	16,4
Sud - Isole	57	55	29,3	24,2	94,6	92,2	64,3	79,3	30,5	12,4	12,4	3,8
Settore												
Tessile, abbigliamento, pelli e calzature	61	61	25,1	25,2	94,7	94,9	79,0	81,6	36,3	35,7	15,2	15,1
Chimica, gomma e plastica	113	127	57,4	39,1	96,0	94,3	77,3	70,2	45,3	32,0	23,6	20,0
Metalmeccanica	104	108	38,6	36,3	97,2	96,4	84,5	87,3	35,8	29,6	22,8	26,7
Altre manifatturiere	72	60	32,2	30,3	97,8	99,2	81,1	87,0	29,8	25,6	17,1	17,1
Altre industrie in senso stretto	101	182	63,3	105,9	94,4	100,0	72,8	47,6	37,4	47,6	24,8	52,6
Totale	92	88	39,2	33,7	96,7	96,6	81,6	84,2	35,4	30,3	20,1	21,3

Fonte: Banca d'Italia, Indagine sugli investimenti delle imprese dell'industria in senso stretto (Invind), 2001.

(1) TIC: Tecnologie dell'informazione e della Comunicazione. – (2) Enterprise Resource Planning: sistema informatico che rende possibile l'integrazione di tutte le aree aziendali interne ed esterne all'impresa.

UTILIZZO DI TECNOLOGIE PRODUTTIVE
(valori percentuali)

	CAD (1)		Macchine utensili controllate da computer		Sistemi robotizzati		PLC (2)		Automazione magazzino	
	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali
Classe di addetti										
50 - 99	23,5	22,5	5,8	3,4	0,7	-	6,2	6,0	9,4	9,5
100 - 199	33,5	37,7	7,9	7,4	2,2	2,0	6,8	4,3	10,6	9,9
200 - 999	36,6	34,4	10,6	10,3	2,7	3,5	12,0	10,6	11,3	9,6
Oltre 1000	42,3	50,2	15,7	18,6	3,3	-	18,3	14,0	15,9	23,0
Area geografica										
Nord - Ovest	28,1	28,4	6,9	5,8	1,3	1,0	8,6	9,0	10,6	12,0
Nord - Est	31,6	32,7	6,1	4,3	1,5	1,2	5,8	4,0	7,4	6,4
Centro	27,9	23,7	8,0	7,3	0,8	1,0	6,3	5,5	11,1	10,9
Sud - Isole	19,1	2,5	10,5	10,8	2,6	-	9,2	1,2	14,9	11,6
Settore										
Tessili, abb., pelli, calzature	16,3	13,7	5,7	4,6	1,0	1,8	2,2	1,9	9,4	11,9
Chimica, gomma e plastica	9,5	6,4	7,4	7,5	0,6	-	10,3	7,2	10,9	13,4
Metalmecanica	45,0	48,1	8,1	5,9	0,9	0,6	6,2	5,4	10,6	8,3
Altre manifatturiere	17,3	15,4	6,8	5,7	3,0	1,4	11,7	11,0	10,0	9,6
Altre Industrie in senso stretto	15,2	7,5	6,3	4,0	-	-	10,9	19,9	2,6	-
Quota esportazioni										
Zero	17,0	13,6	10,4	7,2	1,3	-	9,0	12,2	8,9	6,1
Meno di 1/3	23,8	22,4	6,5	6,7	1,5	1,6	7,8	7,0	9,9	8,6
Tra 1/3 e 2/3	28,5	31,1	4,0	2,4	1,1	0,6	5,9	5,7	10,4	11,1
Oltre 2/3	46,1	42,9	11,7	7,9	1,7	1,2	7,3	3,2	10,9	11,6
Variazione fatturato										
Alta	29,5	26,8	8,8	7,5	1,4	1,5	8,0	7,2	11,4	10,8
Bassa	27,1	30,3	5,7	3,8	1,4	0,6	6,8	5,5	8,8	8,8
Totale	28,3	28,5	7,2	5,6	1,4	1,0	7,4	6,4	10,1	9,8

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

(1) CAD: Computer Aided Design; (2) PLC: Programmable Logic Control, sistemi di controllo di processo programmabili.

UTILIZZO DI TECNOLOGIE DI INTEGRAZIONE
(valori percentuali)

	MRP (1)		ERP (1)		EDI (1)	
	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali
Classe di addetti						
50 - 99	35,6	39,1	10,5	13,5	26,9	25,3
100 - 199	42,9	44,9	25,3	26,5	30,2	29,7
200 - 999	57,9	53,7	42,7	37,6	33,9	29,0
Oltre 1000	64,9	75,7	74,9	77,8	69,3	57,6
Area geografica						
Nord - Ovest	45,9	46,8	22,8	23,0	37,6	32,0
Nord - Est	43,8	43,9	20,5	22,7	27,3	27,5
Centro	34,0	32,9	17,0	16,4	20,3	17,3
Sud - Isole	26,4	49,4	12,4	3,8	17,0	14,6
Settore						
Tessili, abb., pelli, calzature	30,2	37,0	15,2	15,1	31,3	28,5
Chimica, gomma e plastica	53,1	45,3	23,6	20,0	44,5	29,8
Metalmeccanica	54,6	56,2	22,8	26,7	28,9	27,6
Altre manifatturiere	24,4	27,7	17,1	17,1	23,7	25,4
Altre Industrie in senso stretto	6,1	18,4	24,8	52,6	14,0	19,5
Quota esportazioni						
Zero	16,3	19,3	10,7	13,4	23,7	25,4
Meno di 1/3	39,5	40,2	16,5	17,8	30,4	27,4
Tra 1/3 e 2/3	52,0	50,6	23,6	25,0	31,4	26,6
Oltre 2/3	47,3	49,3	30,6	26,5	28,3	29,1
Variazione fatturato						
Alta	44,3	46,2	21,2	22,8	27,5	26,6
Bassa	38,4	40,3	19,0	19,9	31,4	28,0
Totale	41,3	43,2	20,1	21,3	29,5	27,3

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

(1) MRP = Material Requirements Planning; ERP = Enterprise Resource Planning; EDI = Electronic Data Interchange.

COLLEGAMENTO IN RETE DEI COMPUTER DELLE IMPRESE
(valori percentuali, anno medio)

	Diffusione							
	Rete interna		Internet		Altre reti		Sito Internet	
	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali
Classe di addetti								
50 - 99	96,1	94,3	95,9	96,2	23,2	17,4	79,7	82,8
100 - 199	96,9	96,6	97,3	96,7	27,1	24,8	83,2	83,8
200 - 999	97,1	96,2	98,4	98,0	39,9	34,4	84,8	89,2
Oltre 1000	100,0	100,0	98,9	100,0	48,0	52,9	92,6	97,3
Area geografica								
Nord - Ovest	98,3	98,5	97,3	98,0	26,8	22,3	83,3	86,6
Nord - Est	95,1	92,0	97,3	96,4	31,5	25,4	86,7	84,9
Centro	96,5	95,2	95,3	94,3	21,4	17,7	77,9	77,7
Sud - Isole	94,0	81,6	94,6	92,2	23,1	8,8	64,3	79,3
Settore								
Tessili, abb., pelli, calzature	92,5	88,5	94,7	94,9	18,7	18,4	79,0	81,6
Chimica, gomma e plastica	99,0	98,8	96,0	94,3	37,2	41,0	77,3	70,2
Metalmeccanica	97,0	96,6	97,2	96,4	28,0	20,2	84,5	87,3
Altre manifatturiere	97,6	97,9	97,8	99,2	27,4	23,7	81,1	87,0
Altre Industrie in senso stretto	97,6	100,0	94,4	100,0	25,3	28,1	72,8	47,6
Quota esportazioni								
Zero	91,1	91,7	94,6	92,4	20,6	14,0	65,7	62,8
Meno di 1/3	97,6	95,7	96,6	95,3	31,6	25,9	79,0	80,6
Tra 1/3 e 2/3	98,2	97,7	97,7	98,0	24,3	22,4	88,0	88,1
Oltre 2/3	95,1	92,2	97,0	99,3	24,4	18,8	89,1	94,7
Variazione fatturato								
Alta	96,7	96,9	97,0	97,4	29,5	24,0	81,0	83,6
Bassa	96,3	93,6	96,4	95,9	24,8	20,7	82,1	84,8
Totale	96,5	95,2	96,7	96,6	27,1	22,3	81,6	84,2

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

COLLEGAMENTO IN RETE DEI COMPUTER DELLE IMPRESE
(anno medio di impianto)

	Anno medio di impianto							
	Rete interna		Internet		Altre reti		Sito Internet	
	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali
Classe di addetti								
50 - 99	1995	1996	1999	1999	1998	1998	1999	1999
100 - 199	1996	1996	1998	1998	1997	1997	1998	1998
200 - 999	1995	1995	1998	1998	1997	1997	1998	1998
Oltre 1000	1994	1994	1997	1998	1995	1996	1998	1998
Area geografica								
Nord - Ovest	1996	1996	1998	1998	1997	1998	1998	1998
Nord - Est	1995	1996	1998	1999	1997	1998	1998	1998
Centro	1995	1995	1998	1998	1998	1998	1998	1998
Sud - Isole	1996	1993	1999	1998	1998	1998	1999	1998
Settore								
Tessili, abb., pelli, calzature	1995	1995	1998	1998	1998	1998	1999	1999
Chimica, gomma e plastica	1996	1997	1998	1999	1997	1999	1998	1999
Metalmeccanica	1995	1996	1998	1998	1997	1997	1998	1998
Altre manifatturiere	1996	1996	1998	1998	1997	1997	1998	1998
Altre Industrie in senso stretto	1996	1995	1998	1998	1997	1999	1998	1997
Quota esportazioni								
Zero	1996	1996	1999	1999	1998	1998	1999	1999
Meno di 1/3	1995	1996	1998	1998	1997	1997	1999	1998
Tra 1/3 e 2/3	1996	1996	1998	1998	1998	1998	1998	1998
Oltre 2/3	1995	1995	1998	1998	1998	1998	1998	1998
Variazione fatturato								
Alta	1996	1996	1998	1998	1997	1998	1999	1999
Bassa	1996	1996	1998	1998	1997	1997	1998	1998
Totale	1996	1996	1998	1998	1997	1998	1998	1998

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

ATTIVITÀ SVOLTE TRAMITE RETE TELEMATICA
(valori percentuali)

	Vendita alle imprese		Vendita ai consumatori		Acquisto materie prime		Servizi ai clienti e ai fornitori		Ricerca di personale		Servizi bancari	
	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali	Totale	Distrettuali
Classe di addetti												
50 - 99	10,2	6,8	4,9	5,1	14,8	10,8	25,8	28,1	10,1	11,7	76,7	71,4
100 - 199	9,2	8,7	6,3	4,9	13,5	12,4	28,4	28,9	13,1	11,6	75,4	71,8
200 - 999	11,5	11,6	4,8	6,8	15,0	11,5	35,5	35,7	19,1	20,1	76,6	73,4
Oltre 1000	28,2	32,5	9,6	7,1	32,8	41,5	47,3	47,7	42,9	45,6	72,0	75,8
Area geografica												
Nord - Ovest	9,9	7,0	5,0	6,1	14,6	12,8	31,4	30,7	13,5	15,6	78,1	70,3
Nord - Est	11,9	9,3	6,3	5,7	17,3	10,9	26,1	29,0	13,3	12,5	80,0	78,4
Centro	9,0	8,8	3,2	2,8	9,9	10,3	28,4	28,9	10,0	9,7	71,4	63,7
Sud - Isole	9,9	11,7	6,2	9,3	15,5	10,0	23,1	29,1	12,1	14,2	65,8	66,2
Settore												
Tessili, abb., pelli, calzature	15,0	14,6	4,0	4,7	12,6	10,0	30,5	31,4	9,5	9,1	77,3	74,6
Chimica, gomma e plastica	12,5	11,3	4,5	6,1	14,2	12,1	27,6	22,9	11,0	3,0	80,3	76,2
Metalmecanica	8,7	3,9	4,2	4,2	16,7	12,1	31,3	33,3	14,2	18,2	74,4	68,7
Altre manifatturiere	9,5	9,2	8,5	7,5	13,5	11,1	20,5	22,3	13,2	11,3	77,6	73,0
Altre Industrie in senso stretto	5,0	11,8	4,9	9,4	17,3	39,9	47,9	78,4	14,7	21,6	66,4	85,0
Quota esportazioni												
Zero	5,8	6,7	7,5	7,1	15,2	15,1	24,4	26,7	10,1	7,8	72,6	73,3
Meno di 1/3	11,2	6,5	7,2	9,5	15,7	11,5	29,6	34,6	12,5	14,3	76,4	74,1
Tra 1/3 e 2/3	10,2	10,2	4,2	3,1	10,9	8,7	28,3	24,4	14,8	12,6	78,2	71,5
Oltre 2/3	12,1	9,5	0,7	0,1	18,2	14,3	27,5	29,2	12,0	14,6	75,6	67,4
Variazione fatturato												
Alta	11,1	9,0	3,5	4,6	17,0	13,9	29,7	31,8	13,4	13,0	79,0	75,4
Bassa	9,8	7,7	7,0	6,0	12,8	9,3	26,9	27,6	12,1	13,6	73,8	68,5
Totale	10,4	8,3	5,3	5,3	14,8	11,6	28,3	29,7	12,7	13,3	76,3	71,9

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

DIFFUSIONE DELL'IMPIEGO DI PERSONAL COMPUTER PER SETTORE DI ATTIVITA' ECONOMICA E PER STRUTTURA DELLA FORZA LAVORO

Settori	Quota % di "colletti bianchi" (1) sul totale addetti nelle imprese del campione Invind	PC per 100 addetti		
		Imprese con % di colletti bianchi (1) sul totale addetti minore della media del settore	Imprese con % di "colletti bianchi" (1) sul totale addetti maggiore della media del settore	Totale delle imprese
Estrazione di minerali energetici	53,5	17,7	84,4	51,1
Estrazione di minerali non energetici	18,0	7,4	19,9	13,0
Alimentari, bevande e tabacco	27,9	18,6	50,0	32,2
Tessili e abbigliamento	25,7	15,9	40,6	25,4
Conciarie, prodotti in cuoio, pelli e similari	17,7	9,7	35,3	17,5
Legno e prodotti in legno	18,3	9,7	31,0	20,9
Carta, stampa e editoria	31,7	27,2	76,2	42,3
Coke, raffinerie di petrolio, combustibili nucleari	69,1	58,5	163,8	93,6
Chimici, fibre sintetiche e artificiali	49,7	34,6	90,6	61,8
Gomma e materie plastiche	23,6	23,2	34,0	28,2
Lavorazione di minerali non metalliferi	22,9	16,7	31,5	23,8
Metallo e prodotti in metallo	23,2	20,4	31,1	25,5
Macchine ed apparecchi meccanici, riparazione e manutenzione	35,1	28,1	53,5	39,1
Macchine e apparecchiature elettriche e ottiche	43,9	32,2	80,8	52,2
Mezzi di trasporto	28,9	23,0	46,2	34,0
Altre industrie manifatturiere	24,5	24,0	32,4	27,9
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua	49,9	44,3	71,6	57,1
Totale	30,9	22,2	55,6	39,2

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

(1) "Colletti bianchi": impiegati, quadri e dirigenti.

VARIAZIONE NELL'ULTIMO TRIENNIO DEL COINVOLGIMENTO DEI LIVELLI GERARCHICI INFERIORI
(valori percentuali)

	Il coinvolgimento dei livelli decisionali inferiori nell'ultimo triennio è:					Totale
	Molto diminuito	Diminuito	Simile	Aumentato	Molto aumentato	
Classe di addetti						
50 - 99	0,8	2,6	74,8	20,7	1,1	100
100 - 199	0,4	1,6	75,0	22,2	0,8	100
200 - 999	0,8	2,1	65,8	31,2	0,2	100
Oltre 1000	-	1,2	62,9	34,7	1,2	100
Area geografica						
Nord - Ovest	1,1	2,1	70,4	25,3	1,2	100
Nord - Est	0,3	1,6	74,0	23,0	1,1	100
Centro	-	4,5	78,6	16,5	0,4	100
Sud - Isole	1,5	1,6	73,8	23,1	-	100
Settore						
Tessili, abb., pelli, calzature	1,8	1,1	70,7	22,6	3,8	100
Chimica, gomma e plastica	-	4,6	64,0	31,5	,	100
Metalmeccanica	0,6	2,3	77,8	19,2	0,0	100
Altre manifatturiere	0,4	2,1	71,6	25,2	0,7	100
Altre Industrie in senso stretto	-	-	72,8	27,2	-	100
Quota esportazioni						
Zero	-	2,0	79,0	16,2	2,9	100
Meno di 1/3	1,3	2,2	73,3	22,5	0,7	100
Tra 1/3 e 2/3	0,2	2,7	66,9	29,4	0,8	100
Oltre 2/3	0,3	1,9	79,2	18,5	0,1	100
Variazione fatturato						
Alta	0,4	1,6	72,1	25,8	0,1	100
Bassa	1,0	2,9	74,4	20,1	1,7	100
Totale	0,7	2,2	73,3	22,9	0,9	100

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

VARIAZIONE DEL GRADO DI UTILIZZO DI GRUPPI DI LAVORO NELL'ULTIMO TRIENNIO
(valori percentuali)

	Il grado di utilizzo di gruppi di lavoro nell'ultimo triennio è:					Totale
	Molto diminuito	Diminuito	Simile	Aumentato	Molto aumentato	
Classe di addetti						
50 - 99	2,1	1,3	76,4	20,1	0,1	100
100 - 199	0,9	1,8	71,3	24,1	1,9	100
200 - 999	0,7	2,4	63,3	31,4	2,2	100
Oltre 1000	0,6	1,0	41,4	53,4	3,6	100
Area geografica						
Nord - Ovest	2,1	0,8	65,0	30,3	1,8	100
Nord - Est	1,3	1,9	78,3	18,1	0,3	100
Centro	-	2,7	76,2	21,0	0,2	100
Sud - Isole	2,6	1,5	75,1	19,5	1,3	100
Settore						
Tessili, abb., pelli, calzature	2,0	1,2	83,8	13,1	-	100
Chimica, gomma e plastica	2,2	1,8	58,1	37,2	0,8	100
Metalmeccanica	1,6	1,5	70,7	25,6	0,7	100
Altre manifatturiere	0,9	2,0	74,8	20,5	1,8	100
Altre Industrie in senso stretto	-	-	53,1	37,2	9,7	100
Quota esportazioni						
Zero	0,9	1,7	79,3	16,0	2,1	100
Meno di 1/3	2,1	1,0	73,7	22,8	0,4	100
Tra 1/3 e 2/3	2,0	2,4	66,1	27,7	1,9	100
Oltre 2/3	-	1,6	74,2	24,0	0,1	100
Variatione fatturato						
Alta	0,5	1,8	71,9	24,5	1,2	100
Bassa	2,5	1,4	72,9	22,5	0,7	100
Totale	1,5	1,6	72,4	23,5	1,0	100

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

VARIAZIONE DEL RICORSO A FORNITORI ESTERNI NELL'ULTIMO TRIENNIO
(valori percentuali)

	Il ricorso a fornitori esterni (<i>outsourcing</i>) nell'ultimo triennio è:					Totale
	Molto diminuito	Diminuito	Simile	Aumentato	Molto aumentato	
Classe di addetti						
50 - 99	0,8	3,4	67,8	26,0	2,1	100
100 - 199	1,3	3,3	69,2	24,9	1,3	100
200 - 999	0,3	2,0	59,7	36,7	1,3	100
Oltre 1000	-	2,4	52,5	44,5	0,6	100
Area geografica						
Nord - Ovest	-	2,4	66,0	30,2	1,4	100
Nord - Est	1,7	3,1	62,9	30,0	2,3	100
Centro	0,5	5,2	71,5	21,2	1,6	100
Sud - Isole	1,3	2,5	73,5	21,2	1,6	100
Settore						
Tessili, abb., pelli, calzature	-	1,6	66,2	30,9	1,3	100
Chimica, gomma e plastica	3,8	3,3	63,8	27,7	1,3	100
Metalmeccanica	0,2	4,0	63,9	30,3	1,5	100
Altre manifatturiere	1,1	2,7	72,1	21,4	2,7	100
Altre Industrie in senso stretto	-	-	81,5	18,5	-	100
Quota esportazioni						
Zero	0,2	1,4	78,6	19,1	0,7	100
Meno di 1/3	1,7	2,3	65,9	28,9	1,1	100
Tra 1/3 e 2/3	0,1	3,5	64,7	29,2	2,6	100
Oltre 2/3	-	5,7	63,5	28,2	2,6	100
Variazione fatturato						
Alta	0,5	2,7	66,8	27,8	2,2	100
Bassa	1,1	3,5	66,5	27,6	1,3	100
Totale	0,8	3,1	66,7	27,7	1,7	100

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

VARIAZIONE DEL NUMERO DEI LIVELLI GERARCHICI NELL'ULTIMO TRIENNIO
(valori percentuali)

	Il numero dei livelli gerarchici nell'ultimo triennio è:					Totale
	Molto diminuito	Diminuito	Simile	Aumentato	Molto aumentato	
Classe di addetti						
50 - 99	0,1	3,7	87,4	8,2	0,6	100
100 - 199	1,0	4,6	86,5	7,1	0,8	100
200 - 999	0,7	6,4	79,7	12,6	0,6	100
Oltre 1000	1,2	12,5	80,2	6,1	-	100
Area geografica						
Nord - Ovest	0,3	7,3	85,2	7,0	0,1	100
Nord - Est	0,7	2,1	87,3	8,6	1,3	100
Centro	-	4,4	85,7	9,7	0,2	100
Sud - Isole	0,7	1,9	84,5	12,1	0,8	100
Settore						
Tessili, abb., pelli, calzature	-	2,2	90,8	5,0	2,0	100
Chimica, gomma e plastica	0,4	4,9	85,2	9,5	-	100
Metalmeccanica	0,4	5,6	84,6	9,1	0,3	100
Altre manifatturiere	1,0	4,0	85,0	9,7	0,4	100
Altre Industrie in senso stretto	-	7,5	85,3	7,2	-	100
Quota esportazioni						
Zero	0,2	2,2	92,3	4,1	1,2	100
Meno di 1/3	0,4	4,5	85,6	9,5	0,1	100
Tra 1/3 e 2/3	0,3	5,8	83,5	9,0	1,4	100
Oltre 2/3	1,0	4,1	86,1	8,4	0,4	100
Variazione fatturato						
Alta	0,5	2,8	85,1	11,4	0,1	100
Bassa	0,4	6,1	86,7	5,7	1,1	100
Totale	0,5	4,5	85,9	8,5	0,6	100

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

RIORGANIZZAZIONI SIGNIFICATIVE DEI PROCESSI (FLUSSI DI ATTIVITÀ) NELL'ULTIMO TRIENNIO
(valori percentuali)

	Nel corso dell'ultimo triennio, con riferimento ai flussi di attività (processi), la vostra azienda ha intrapreso:					Totale
	Nessuna riorganizzazione	Modesta riorganizzazione	Parziale riorganizzazione	Consistente riorganizzazione	Completa riorganizzazione	
Classe di addetti						
50 - 99	49,5	15,7	16,1	16,9	1,8	100,0
100 - 199	37,7	19,7	22,5	17,7	2,4	100,0
200 - 999	34,6	18,5	25,1	19,9	1,9	100,0
Oltre 1000	12,1	13,6	35,3	33,4	5,6	100,0
Area geografica						
Nord - Ovest	44,6	18,7	19,1	16,7	0,8	100,0
Nord - Est	42,4	13,0	23,9	17,8	2,9	100,0
Centro	45,1	18,1	14,8	19,6	2,3	100,0
Sud - Isole	42,7	22,6	12,1	19,4	3,2	100,0
Settore						
Tessili, abb., pelli, calzature	48,8	12,7	16,6	18,8	3,0	100,0
Chimica, gomma e plastica	44,6	16,9	20,8	15,8	1,9	100,0
Metalmecanica	42,8	16,4	19,2	18,8	2,8	100,0
Altre manifatturiere	42,3	20,9	21,3	15,4	0,1	100,0
Altre Industrie in senso stretto	31,0	25,3	12,0	31,2	0,6	100,0
Quota esportazioni						
Zero	46,2	18,9	16,9	14,7	3,4	100,0
Meno di 1/3	44,7	17,7	20,5	16,5	0,6	100,0
Tra 1/3 e 2/3	42,5	17,6	17,7	17,9	4,3	100,0
Oltre 2/3	41,5	13,6	20,5	23,2	1,3	100,0
Variazione fatturato						
Alta	45,1	16,1	18,6	19,0	1,2	100,0
Bassa	42,4	18,0	20,0	16,7	2,8	100,0
Totale	43,7	17,1	19,3	17,8	2,0	100,0

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

CORRELAZIONE TRA VARIABILI ORGANIZZATIVE E IMPIEGO DI NUOVE TECNOLOGIE (1)

Variabili organizzative	Acquisto TIC		Numero di PC per 100 addetti		E..R.P.	
	Senza controlli	Con dummies (2)	Senza controlli	Con dummies (2)	Senza controlli	Con dummies (2)
Variazione dei livelli gerarchici	-0,00000762	-0,00000195	-0,000119	0,00083*	-0,038	-0,0023
Variazione dei coinvolgimenti dei livelli inferiori	0,000015*	0,000011*	0,00053	0,00016	0,088*	0,042
Variazione utilizzo gruppi di lavoro	0,000021*	0,000012*	0,0025*	0,0013*	0,213*	0,124*
Variazione ricorso a fornitori	0,00003*	0,000023*	0,002*	0,0015*	0,098*	0,013
Riorganizzazioni	0,000041*	0,000013	0,0062*	0,0043*	0,545*	0,370*

Fonte: elaborazioni su dati Banca d'Italia, Invind, 2001.

(1) I coefficienti contrassegnati con * sono statisticamente significativi. – (2) Dummies per dimensione, settore e area.

COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE CON LA DIMENSIONE DELL'IMPRESA

(**= 0,01 significatività statistica)

(* = 0,05 significatività statistica)

	Dimensione di impresa (n. addetti)
PC connessi a rete interna	0,54*
PC connessi a rete esterna	0,11**
PC connessi a Internet	0,39
n. PC	0,55**
Sito Internet	0,09**
<hr/>	
Applicazioni TIC	
<hr/>	
MRP	0,15**
ERP	0,29**
EDI	0,23**
CAD	0,16**
Macchine a controllo numerico	0,60**
Sistemi robotizzati	0,20**
PLC	0,21**
Automazione del magazzino	0,14**
<hr/>	
Cambiamenti organizzativi	
<hr/>	
Variazione livelli gerarchici	-0,10**
Delega decisionale	0,10**
Lavoro di <i>team</i>	0,16**
<i>Outsourcing</i>	0,13**
Cambiamenti di processo	0,19**

Fonte: Banca d'Italia, Invind, 2001.

LIVELLI DI DIFFUSIONE TIC: CARATTERISTICHE SIGNIFICATIVE DELLA FILIERA AUTOVEICOLI
(anno 2000)

	PC connessi a rete esterna (% delle imprese)		MRP (% delle imprese)		ERP (% delle imprese)		EDI (% delle imprese)		Reti a supporto del servizio a clienti/fornitori (% delle imprese)	
	Autoveicoli	Resto del campione	Autoveicoli	Resto del campione	Autoveicoli	Resto del campione	Autoveicoli	Resto del campione	Autoveicoli	Resto del campione
Dimensione (n. addetti)										
50 - 99	50	22	100	33	0	10	50	25	67	13
100 - 199	25	28	75	42	33	27	50	33	67	14
240 - 499	57	37	71	56	0	40	100	32	40	15
500 - 999	60	56	100	75	80	62	100	49	44	19
oltre 1000	67	50	100	71	100	78	100	75	75	33
Totale	53	33	89	50	56	34	88	36	54	16

Fonte: Banca d'Italia, Invid, 2001.

Riferimenti bibliografici

- Alstyne, M. V. (1997), *The State of Network Organization: a Survey in Three Frameworks*, in "Journal of Organizational Computing", vol. 7, n. 3. pp. 83-151.
- Black, S. E. e L. M. Lynch (2000), *What's Driving the New Economy: The Benefits of Workplace Innovation*, NBER Working Paper Series, n. 7479.
- Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E. e L. M. Hitt (1999), *Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence*, NBER Working Paper, n. 7136.
- Browne, F., Fagan, G. e R. Gomez Salvador (2000), *Aspects of the "New Economy" - The US and the Euro Area*, Francoforte, Banca Centrale Europea, mimeo.
- Brynjolfsson, E., Malone, T. W., Gurbaxani, V. e A. Kambil (1994), *Does Information Technology Lead to Smaller Firms?* in "Management Science", vol. 40, n. 12, pp. 1628-44.
- Bugamelli, M. e P. Pagano (2001), *Barriers to Investment in ICT*, Banca d'Italia, Temi di Discussione, n. 420.
- Davenport, T. (1998), *Putting the Enterprise into the Enterprise System*, in "Harvard Business Review", pp. 121-31.
- Davenport, T. (2000), *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems*, Boston, Harvard Business School Press.
- David, P. A. (1991), *Computer and Dynamo. The Modern Productivity Paradox in a Not-too-distant Mirror*, in OECD, *Technology and Productivity. The Challenge for Economic Policy*, Parigi.
- Federcomin (2001), *I distretti produttivi digitali*, <http://www.federcomin.it/home.html>.
- Freeman, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, seconda edizione, Londra, Pinter.
- Freeman, C. (a cura di) (1984), *Long Waves in the World Economy*, Londra, Pinter.
- Gordon, R. (2000), *Does the "New Economy" Measure Up to the Great Inventions of the Past?*, di prossima pubblicazione in "Journal of Economic Perspectives".
- Hammer, M. (1990), *Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate* in Harvard Business Review, pp. 104-11.
- Hammer, M. e J. Champy (1993), *Reengineering the Corporation*, New York, Harper.
- Jorgenson, D. W. e K. J. Stiroh (2000), *Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age*, di prossima pubblicazione in "Brookings Papers on Economic Activity".
- Kauffman, S. (1993), *The Origins of Order*, Oxford, Oxford University Press.

- Laubacher, R. J., Malone T. W. e il MIT scenario working group (1997), *Two Scenarios for 21st Century Organizations*, MIT, 21C WP 001, <http://ccs.mit.edu/21c/21CWP001.html>.
- Lindbeck, A. e D. J. Snower (1996), *Reorganization of Firms and Labor Market Inequality*, Institute for International Economic Studies, Seminar paper, n. 605.
- Milgrom, P. e J. Roberts (1990), *The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization*, in "American Economic Review", vol. 80, pp. 511-28.
- Mokyr, J. (1997), *Are We Living in the Middle of an Industrial Revolution?* in "Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review", Second Quarter, pp. 31-43.
- Oliner, S. e D. Sichel (2000), *The Resurgence of Growth in the late 1990s: Is Information Technology the Story?*, in "Journal of Economic Perspectives", vol. 14, n. 4, pp. 3-22.
- Ostrom, E. (1998), *A Behavioral Approach to the Rational-Choice Theory of Collective Action*, in "American Political Science Review", vol. 92, n. 1, pp. 1-22.
- PA Consulting Group (2001), *Unlocking the value in ERP*, mimeo.
- Pagano, P. e F. Schivardi (2001), *Firm Size Distribution and Growth*, Banca d'Italia, Temi di Discussione, n. 394.
- Palmer, R. (1988), *Statistical Mechanics Approaches to Complex Optimization Problems*, in P. Anderson, K. Arrow, D. Pines (a cura di), *The Economy as an Evolving Complex System*, Redwood City (CA), Addison Wesley, pp. 177-94.
- Piore, M. J. (1989), *Corporate Reform*, in *American Manufacturing and the Challenge to Economic Theory*, MIT Paper, n. 533.
- Rocco, E. (2001), *L'organizzazione della fiducia. Negoziazione e comunicazione mediata da computer*, Roma, Carocci.
- Rocco, E. e M. Warglien (1995), *La comunicazione mediata da computer e il problema dell'opportunismo elettronico*, in "Sistemi Intelligenti", n. 3 , pp. 393-420.
- Rocco, E., Trento S. e M. Warglien (2001), *Information Technologies and Organizational Change: Some First Results from the Bank of Italy Survey*, mimeo.
- Rockart, J. e J. Short (1991), *The Networked Organization and the Management of Interdependence*, in M. S. Morton (a cura di), *The Corporations of the 1990s*, pp. 189-216.
- Schivardi, F. e S. Trento (2000), *La nuova economia: alcune implicazioni di politica economica*, Relazione alla XLI Riunione annuale della Società italiana degli economisti, Cagliari, 26-27-28 ottobre.
- Simon, H. A. (1962), *The Architecture of Complexity*, in "Proceedings of the American Philosophical Society", vol. 106, pp. 467-82.
- Thompson, J. D. (1967), *Organizations in Action*, New York, McGraw Hill.
- Topkis, D. M. (1998), *Supermodularity and Complementarity*, Princeton (NJ), Princeton University Press.

- Torrini, R. (2000), *La diffusione del lavoro autonomo nei paesi industrializzati: alla ricerca di una spiegazione per l'anomalia italiana*, mimeo, Banca d'Italia.
- Traù, F. (1999), *Il riemergere della 'small scale production' nei paesi industriali*, in F. Traù (a cura di), *La questione dimensionale nell'industria italiana*, Bologna, il Mulino.
- Volpato, G. e A. Stocchetti (2001), *Integrating the Automotive Supply Chain. Managing Information Flows in Supplier-Customer Relationships*, CoKEAS Conference, Lione.

ELENCO DEI PIÙ RECENTI “TEMI DI DISCUSSIONE” (*)

- No. 404 — *The Effects of Bank Consolidation and Market Entry on Small Business Lending*, di E. BONACCORSI DI PATTI e G. GOBBI (giugno 2001).
- No. 405 — *Money Demand in the Euro Area: Do National Differences Matter?*, di L. DEDOLA, E. GAIOTTI e L. SILIPO (giugno 2001).
- No. 406 — *The Evolution of Confidence for European Consumers and Businesses in France, Germany and Italy*, di P. CARNAZZA e G. PARIGI (giugno 2001).
- No. 407 — *A Primer on Financial Contagion*, di M. PERICOLI e M. SBRACIA (giugno 2001).
- No. 408 — *Correlation Analysis of Financial Contagion: What One Should Know before Running a Test*, di G. CORSETTI, M. PERICOLI e M. SBRACIA (giugno 2001).
- No. 409 — *The Role of the Banking System in the International Transmission of Shocks*, di M. SBRACIA e A. ZAGHINI (giugno 2001).
- No. 410 — *International Transmission Via Trade Links: Theoretically Consistent Indicators of Interdependence for Latin America and South-East Asia*, di C. BENTIVOGLI e P. MONTI (giugno 2001).
- No. 411 — *Why is the Business-Cycle Behavior of Fundamentals Alike Across Exchange-Rate Regimes?*, di L. DEDOLA e S. LEDUC (agosto 2001).
- No. 412 — *Political Institutions and Policy Outcomes: What are the Stylized Facts?*, di T. PERSSON e G. TABELLINI (agosto 2001).
- No. 413 — *Equilibrium Welfare and Government Policy with Quasi-Geometric Discounting*, by P. KRUSELL, B. KURUŞÇU and A. A. SMITH, Jr. (August 2001).
- No. 414 — *Insurance within the Firm*, di L. GUISO, L. PISTAFERRI e F. SCHIVARDI (agosto 2001).
- No. 415 — *Limited Financial Market Participation: A Transaction Cost-Based Explanation*, di M. PAIELLA (agosto 2001).
- No. 416 — *Decentramento fiscale e perequazione regionale. Efficienza e redistribuzione nel nuovo sistema di finanziamento delle regioni a statuto ordinario*, di G. MESSINA (agosto 2001).
- No. 417 — *Personal Saving and Social Security in Italy: Fresh Evidence from a Time Series Analysis*, di F. ZOLLINO (agosto 2001).
- No. 418 — *Ingredients for the New Economy: How Much does Finance Matter?*, di M. BUGAMELLI, P. PAGANO, F. PATERNÒ, A.F. POZZOLO, S. ROSSI e F. SCHIVARDI (ottobre 2001).
- No. 419 — *ICT Accumulation and Productivity Growth in the United States: an Analysis Based on Industry Data*, di P. CASELLI e F. PATERNÒ (ottobre 2001).
- No. 420 — *Barriers to Investment in ICT*, di M. BUGAMELLI e P. PAGANO (ottobre 2001).
- No. 421 — *Struttura dell’offerta e divari territoriali nella filiera dell’information and communication technologies in Italia*, di G. IUZZOLINO (ottobre 2001).
- No. 422 — *Multifactor Productivity and Labour Quality in Italy, 1981-2000*, by A. BRANDOLINI and P. CIPOLLONE (ottobre 2001).
- No. 423 — *Tax reforms to influence corporate financial policy: the case of the Italian business tax reform of 1997-98*, by A. STADERINI (novembre 2001).
- No. 424 — *Labor effort over the business cycle*, di D. J. MARCHETTI e F. NUCCI (novembre 2001).
- No. 425 — *Assessing the effects of monetary and fiscal policy*, di S. NERI (novembre 2001).
- No. 426 — *Consumption and fiscal policies: medium-run non-Keynesian effects*, di G. RODANO e E. SALTARI (novembre 2001).
- No. 427 — *Earnings dispersion, low pay and household poverty in Italy, 1977-1998*, di A. BRANDOLINI, P. CIPOLLONE e P. SESTITO (novembre 2001).

(*) I “Temi” possono essere richiesti a:

Banca d’Italia - Servizio Studi - Divisione Biblioteca e pubblicazioni - Via Nazionale, 91 - 00184 Roma (fax 0039 06 47922059). Essi sono disponibili sul sito Internet www.bancaditalia.it.