

BANCA D'ITALIA

Temi di discussione

del Servizio Studi

**Previsione delle insolvenze delle imprese
e qualità del credito bancario: un'analisi statistica**

di Sebastiano Laviola e Maurizio Trapanese



Numero 318 - Settembre 1997

Temi di discussione

del Servizio Studi

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.

Comitato di redazione:

MASSIMO ROCCAS, DANIELA MONACELLI, GIUSEPPE PARIGI, ROBERTO RINALDI, DANIELE TERLIZZESE, ORESTE TRISTANI; SILIA MIGLIARUCCI (segretaria).

**Previsione delle insolvenze delle imprese
e qualità del credito bancario: un'analisi statistica**

di Sebastiano Laviola e Maurizio Trapanese

Numero 318 - Settembre 1997

PREVISIONE DELLE INSOLVENZE DELLE IMPRESE E QUALITÀ DEL CREDITO BANCARIO: UN'ANALISI STATISTICA

di Sebastiano Laviola e Maurizio Trapanese^(*)

Sommario

Questo lavoro applica tecniche di analisi discriminante al fine di selezionare le imprese caratterizzate da una situazione reddituale e finanziaria problematica. L'analisi permette di assegnare a ogni impresa un indice di rischio relativa, i cui valori sono crescenti tra zero e 1 all'aumentare della fragilità aziendale e che sintetizza le diverse informazioni desumibili dal bilancio. È stato considerato un campione di 3.330 società non finanziarie composto di imprese classificate *ex ante* come "fallite" o "sane" per gli anni 1991-95; l'analisi indica una condizione finanziaria e reddituale delle imprese corrispondente in media a quella effettiva nel 91 per cento dei casi.

L'indice di rischio ottenuto è stato applicato ai dati di bilancio di 3.600 imprese segnalate in sofferenza dalle banche tra il 1990 e il 1995, al fine di verificare se lo stato di patologia poteva essere colto con uno ovvero due anni di anticipo. In media, un anno prima dell'entrata in sofferenza la procedura segnala lo stato di fragilità aziendale nel 73 per cento dei casi; tale valore medio si riduce al 62 per cento del totale due anni prima.

La classificazione delle imprese in base all'indice di rischio è stata utilizzata per valutare la qualità di una frazione del portafoglio crediti delle banche. Sulla base dei bilanci di 16.500 imprese, con debiti bancari complessivi verso le principali banche pari a 150.000 miliardi di lire nel 1994, è stato formulato un indice sintetico di rischio relativamente alla quota del portafoglio crediti di ciascuna banca. Il campo di variazione di tale indice è compreso tra 0,23 e 0,53, la media dello stesso è pari a 0,4.

(*) Banca d'Italia, Servizio Normativa e affari generali di vigilanza.

Indice

1. Introduzione e principali conclusioni	p. 9
2. Il campione utilizzato	p. 11
2.1 Le imprese "fallite" e le imprese "sane"	p. 13
3. Stima della funzione logistica	p. 15
3.1 Le variabili selezionate e i risultati dell'analisi	p. 15
3.2 Valutazione della capacità previsiva	p. 19
4. Rischiosità delle imprese e qualità del credito bancario	p. 21
4.1 Le imprese della Centrale dei bilanci nel periodo 1989-1994	p. 22
4.2 L'individuazione precoce di situazioni di fragilità aziendale	p. 25
4.3 La qualità del portafoglio crediti delle banche .	p. 27
4.4 La rischiosità per aree di mercato	p. 28
Appendice	p. 32
Tavole e grafici	p. 42
Riferimenti bibliografici	p. 60

1. Introduzione e principali conclusioni¹

La tempestiva conoscenza dello stato di salute delle imprese costituisce per le banche un fondamentale strumento di analisi per valutare la qualità del credito. La capacità di distinguere per tempo gli affidati in relazione alla rischiosità relativa consente infatti di assumere decisioni di impiego più consapevoli, anche al fine di correlare meglio i tassi praticati alla rischiosità dei debitori.

In generale, il processo secondo il quale gli intermediari creditizi valutano il merito di credito delle imprese si basa sull'esame della situazione finanziaria e reddituale, attuale e prospettica, del cliente, e sul monitoraggio nel tempo dell'andamento del rapporto di credito; le valutazioni sui singoli clienti tengono ovviamente conto delle informazioni desumibili dal più generale contesto economico in cui essi operano.

La situazione finanziaria delle imprese viene normalmente analizzata utilizzando uno alla volta gli indici di bilancio, senza tener conto delle interrelazioni tra gli stessi. In alternativa, si possono utilizzare modelli statistici per la valutazione del rischio di credito, la cui finalità è quel-

1. Questo lavoro si inserisce in un programma di ricerca più ampio sulla rischiosità del credito. Gli autori ringraziano Luigi Cannari e Ulderico Santarelli per le osservazioni metodologiche e statistiche formulate, Stefano Borgioli, Vincenzo Cavazzino e Claudio Doria per aver contribuito alle elaborazioni statistiche, Paolo Marullo Reedt per i miglioramenti suggeriti. Il lavoro riflette esclusivamente le opinioni degli autori e non impegna in alcun modo la responsabilità dell'Istituto di appartenenza.

la di individuare relazioni più robuste tra variabili finanziarie e indici di rischiosità relativa.

Questo lavoro applica tecniche di analisi discriminante al fine di selezionare le imprese caratterizzate da una situazione reddituale e finanziaria problematica. L'analisi permette di assegnare a ogni impresa un indice di rischiosità relativa, in cui sono sintetizzate le diverse informazioni desumibili dal bilancio. I risultati provenienti da metodologie standardizzate di valutazione della rischiosità degli affidati possono così arricchire gli elementi di valutazione delle imprese, integrando le indicazioni desumibili dall'osservazione dell'andamento complessivo del rapporto tra la banca e il cliente.

I risultati ottenuti sono soddisfacenti, anche in relazione a quelli individuabili nella letteratura sull'argomento. È stato considerato un campione di 3.330 società non finanziarie per gli anni 1991-95; la procedura indica una condizione finanziaria e reddituale delle imprese corrispondente in media a quella effettiva nel 91 per cento dei casi.

Si è applicato l'indice di rischio, i cui valori sono crescenti tra zero e 1 all'aumentare della fragilità aziendale, a un campione di imprese segnalate in sofferenza dalle banche, verificando se lo stato di patologia poteva essere colto con uno ovvero due anni di anticipo. La circostanza è stata testata su oltre 3.600 imprese entrate in sofferenza tra il 1990 e il 1995. La quota di imprese segnalate ad alto rischio dalla procedura sulla base del bilancio dell'anno precedente all'ingresso in sofferenza oscilla tra il 62 per cento

del 1990 e l'81 del 1995, con una media pari al 73 per cento nell'intero periodo considerato. Pur riducendosi rispetto al caso precedente, le percentuali rimangono elevate anche nel caso della previsione a due anni: esse infatti vanno dal 53 per cento del 1992 al 78 del 1995, con un valore medio del 62 per cento.

Inoltre, la classificazione delle imprese in base all'indice di rischio è stata utilizzata per valutare la qualità di una frazione del portafoglio crediti delle banche. Sono state prese in considerazione 16.500 imprese non finanziarie presenti nella Centrale dei bilanci e affidate dalle principali banche per un importo complessivo pari a 150.000 miliardi di lire nel 1994. Si è quindi calcolato un indice sintetico di rischio relativamente alle banche creditrici, il cui campo di variazione è compreso tra un minimo di 0,23 e un massimo di 0,53; la media è di 0,4 e la dispersione intorno a essa è pari all'8 per cento.

2. Il campione utilizzato

L'analisi discriminante presuppone l'esistenza *a priori* di due universi di imprese, mutuamente esclusivi, le cui differenze possono essere percepite attraverso la misurazione di un certo numero di *ratios* di bilancio². Agli indicatori selezionati vengono associati fattori di ponderazione, allo scopo

2. Per un esame dei fondamenti teorici delle tecniche di analisi discriminante, cfr. Lachenbruch (1979), Lebart, Morineau e Warwick (1984), Saporta (1990).

di determinare per ogni impresa un unico valore numerico (indice di rischiosità relativa), in cui sono sintetizzate le diverse informazioni sullo stato di salute dell'impresa. L'utilizzo dell'analisi discriminante nella sua forma lineare presuppone il verificarsi di alcune ipotesi teoriche, la cui descrizione è riportata in appendice insieme con una sintetica rassegna della letteratura. In alternativa si utilizzano funzioni discriminanti quadratiche, la regressione logistica o le reti neurali.

In questo lavoro la costruzione dell'indice di rischiosità relativa è effettuata applicando la funzione logistica ai campioni di imprese sane e fallite, dal momento che non si è verificata nessuna delle ipotesi che giustificano l'applicazione del modello di analisi discriminante lineare.

L'obiettivo dei modelli discriminanti applicati alle imprese è quello di separare nel modo più efficiente possibile le imprese sane da quelle anomale. Applicando tali metodologie, si possono commettere due tipi di errore: il primo è quello di considerare sana un'impresa anomala, mentre il secondo è di classificare tra le anomale un'impresa sana. I due errori non sono equivalenti dal punto di vista di un intermediario che fa credito all'impresa. Nel primo caso, è elevato il rischio di perdere non solo il rendimento sui finanziamenti ma anche il capitale; nel secondo è rilevante il costo-opportunità in termini di affari perduti, che si registra non classificando correttamente imprese sane.

In generale, negli studi empirici si tende a rendere minimo l'errore che si commette quando si classifica tra le

imprese sane un'impresa anomala. Inoltre, sulla percentuale di corretta classificazione influisce la scelta di costruire campioni bilanciati o meno. In letteratura si riscontra la preferenza verso campioni sbilanciati in favore delle imprese sane perché la disponibilità delle informazioni sulle imprese fallite è generalmente bassa; in questo lavoro è stato seguito tale ultimo criterio.

2.1 *Le imprese "fallite" e le imprese "sane"*

L'esercizio è stato condotto su un campione di 1.274 imprese manifatturiere fallite tra il 1991 e il 1995³, selezionate dalle 6.300 imprese interessate da fenomeni di patologia e censite dalla Centrale dei bilanci. A esso è stato associato un campione di 2.022 imprese in condizioni di normale funzionamento (imprese "sane"), appartenenti agli stessi settori di attività economica delle imprese fallite e con dati di bilancio riguardanti gli anni 1991-95⁴.

Le tipologie di insolvenza considerate nell'archivio della Centrale dei bilanci sono: liquidazione volontaria, messa in sofferenza da parte di una banca, amministrazione controllata, amministrazione straordinaria, concordato, procedura

3. Sono state prese in considerazione soltanto le società che producono beni e servizi non finanziari destinabili alla vendita di tipo privato. L'esclusione delle imprese non appartenenti al settore industriale è dovuta alla non comparabilità degli indici di bilancio.

4. Dal campione sono state escluse le imprese di grandi dimensioni; ciò si giustifica, oltre che per la limitata disponibilità di osservazioni, soprattutto per le ragioni di tipo economico e finanziario che rendono peculiare e non generalizzabile il processo che porta all'insolvenza in questo comparto.

fallimentare. Tali tipologie sono state tutte utilizzate nel presente lavoro ad eccezione dell'amministrazione straordinaria, in quanto si tratta di un istituto applicato prevalentemente alle crisi di grandi imprese. Nel campione in esame le cause di insolvenza maggiormente ricorrenti sono la liquidazione volontaria e lo stato di sofferenza nei confronti del sistema bancario (fig. 1).

Le imprese sono state ripartite nei tre tradizionali comparti di attività: industria in senso stretto, edilizia e commercio. Al fine di tener conto delle differenze dimensionali nel classificare le imprese, tali comparti sono stati ulteriormente suddivisi in due classi, a seconda che il numero dei dipendenti sia compreso tra 10 e 50 e tra 51 e 1.000. La soglia dimensionale dei 50 addetti per suddividere le imprese in grandi e piccole è stata scelta perché una delle condizioni prescritte dalla normativa civilistica per la redazione del bilancio in forma abbreviata è quella di avere un numero di dipendenti inferiore a 50 nell'esercizio. Inoltre, il fatto di aver raggruppato in una sola classe le imprese con oltre 50 addetti non dovrebbe comportare significative distorsioni, in quanto le imprese con numero di addetti superiore alle 250 unità, soglia scelta in sede comunitaria per distinguere le imprese grandi da quelle medio-piccole, sono soltanto 43 nel campione delle fallite e 156 in quello delle sane. Dall'incrocio tra settore e dimensione si sono ottenuti sei gruppi di imprese fallite e sane. Per ognuno di questi è stata stimata una funzione logistica differente, al fine di cogliere le particolarità del processo che porta all'insolvenza nei diversi comparti.

Per ogni impresa anomala sono stati utilizzati gli ultimi tre bilanci prima della crisi. Sono stati considerati circa 35 indicatori, rappresentativi dei vari profili della gestione aziendale⁵. Nella selezione delle variabili si è tenuto conto dell'attitudine degli indici a differenziare le imprese sane da quelle anomale. In secondo luogo, per ogni impresa è stata considerata la media dei valori degli indici di bilancio nei tre anni precedenti il fallimento. La probabilità che si ottiene va quindi interpretata come un indice medio di insolvenza nel periodo. Lo stesso procedimento è stato seguito per le imprese sane.

3. Stima della funzione logistica

3.1 *Le variabili selezionate e i risultati dell'analisi*

Per la selezione del modello in ognuno dei sei comparti in cui è stato suddiviso il campione, si è ricorsi a una regressione di tipo *stepwise* basata sull'inclusione progressiva di variabili via via più significative tra quelle originariamente prescelte. Il modello supera i test di significatività delle variabili basati sulla funzione di verosimiglianza in tutti i comparti considerati.

5. Nella fase di costruzione dei campioni si è proceduto a un attento controllo del campo di esistenza e della significatività dei valori osservati per ogni indicatore. L'operazione è consistita nell'analisi della distribuzione di frequenza dei *ratios* appartenenti ai due campioni di imprese, allo scopo di individuare l'esistenza di eventuali *outliers*. In presenza di valori scarsamente affidabili si è preferito ridurre il numero delle imprese oggetto dell'analisi, per evitare di influenzare i valori medi con grandezze prive di contenuto economicamente significativo.

Le variabili che contribuiscono a spiegare la situazione economica dell'impresa in modo significativo presentano un segno del coefficiente coerente con quello atteso. Le variabili più importanti nei sei comparti sono espressione, tra l'altro, della struttura finanziaria, della redditività della gestione, del grado di leverage. In particolare, esse sono:

- nella trasformazione industriale:
 - Oneri finanziari netti / fatturato
 - Capitale circolante / attivo totale
 - Utile corrente ante oneri finanziari / attivo
 - Debiti / attivo
 - Risultato netto rettificato / attivo
 - Margine operativo lordo (Mol) / fatturato
 - Autofinanziamento / fatturato

- nell'edilizia:
 - Risultato netto rettificato / fatturato
 - Debiti / attivo
 - Capitale circolante / attivo

- nei servizi commerciali:
 - Risultato netto rettificato / attivo
 - Oneri finanziari netti / fatturato
 - Capitale circolante / attivo
 - Margine operativo lordo (Mol) / fatturato
 - Debiti / attivo.

Nella figura 2 sono riportati i risultati della classificazione derivanti dall'applicazione del modello logistico all'intero campione. Su circa 3.300 imprese, la capacità totale di corretta classificazione è dell'ordine del 91 per cento. La *performance* del modello sulle imprese sane è pari al 95 per cento, mentre la capacità di selezionare correttamente le imprese fallite è dell'85 per cento circa. I migliori risultati

conseguiti sulle imprese sane sono dovuti anche alla maggiore probabilità a priori per tale gruppo di aziende, pari alla frequenza relativa nel campione. Le percentuali di corretta classificazione per ognuno dei sei comparti variano dall'83 per cento per il settore delle piccole imprese edili al 92 per quello dell'industria di grandi dimensioni (fig. 3).

All'interno della distribuzione della probabilità di insolvenza, compresa tra zero e 1, è possibile identificare le imprese con un punteggio maggiore di 0,5 (*cut-off point*) come quelle caratterizzate da una probabilità di crisi crescente, e quelle con un punteggio minore di tale soglia come imprese in condizioni di normale funzionamento. Si può quindi analizzare il grado di corrispondenza tra la classificazione effettuata dal modello e quella effettiva tra imprese fallite e sane. Nel complesso, sono 1.194 (36,2 per cento) le imprese con una probabilità di fallimento (P) maggiore di 0,5. Di queste 1.084 (85 per cento) sono effettivamente fallite. Le imprese con punteggio inferiore a 0,5 sono 2.102. Di queste 1.912 (94,6 per cento) sono sane.

Tuttavia, la bipartizione della variabile P sopra o sotto il valore soglia è troppo netta. Infatti, soprattutto attorno al valore di 0,5 si distribuiscono le imprese per le quali il modello può aver commesso errori di classificazione. Vi è cioè un'area grigia attorno a tale valore nella quale ricadono imprese con caratteristiche dubbie, al confine tra quelle sane e quelle insolventi.

Sulla base dei valori della probabilità di insolvenza, sono state quindi identificate sette aree relativamente omoge-

nee di classi di valori. L'area grigia ha un'ampiezza di un punto attorno al *cut-off point*. La zona delle imprese sane è stata divisa in tre intervalli: sicurezza elevata, media e bassa. Analogamente, la zona delle imprese fallite è stata ripartita in aree di rischio crescente (basso, medio, elevato)⁶.

La tavola 1 mostra la riclassificazione del campione totale. Sono 101 (il 3,07 per cento) le imprese che ricadono nell'area grigia. Di queste 52 sono imprese fallite e 49 imprese sane. Nella classe di sicurezza elevata sono state classificate 1.531 imprese; di queste, solo 58 (il 3,8 per cento) sono imprese in realtà fallite. Allo stesso modo, nella classe di rischio più accentuato sono state inserite 824 imprese, solo 14 delle quali (l'1,7 per cento) sono risultate invece sane.

Nella tavola 2 viene riportato un confronto tra i risultati ottenuti in questo lavoro e quelli dei principali studi che hanno applicato le metodologie di analisi discriminante alla previsione delle insolvenze delle imprese.

Con riferimento all'ampiezza del campione, è da notare, innanzitutto, che nella generalità della letteratura esaminata vengono utilizzati campioni relativamente piccoli (al di sotto

6. Le classi di sicurezza e di rischio sono delimitate dai seguenti valori della probabilità di insolvenza:

sicurezza elevata	$P \leq 0,125$
sicurezza media	$0,125 < P \leq 0,25$
sicurezza bassa	$0,25 < P \leq 0,45$
area grigia	$0,45 < P \leq 0,55$
rischio basso	$0,55 < P \leq 0,75$
rischio medio	$0,75 < P \leq 0,875$
rischio elevato	$P > 0,875$.

delle 200 imprese) e non sempre esattamente bilanciati. Soltanto il campione considerato da Micha (1984) è simile per dimensioni e composizione a quello presentato in questo lavoro. Esso si riferisce infatti alle piccole e medie imprese di vari settori industriali ed è sbilanciato in favore delle imprese sane; considera, inoltre, gli ultimi tre bilanci prima del fallimento.

Gli studi si riferiscono prevalentemente alle imprese industriali, producono risultati soddisfacenti fino a tre anni prima del fallimento, con percentuali di classificazione corretta che arrivano al 97 per cento l'anno prima, per poi diminuire fino al 50 per cento nel terzo anno. Il valore soglia utilizzato dalla maggior parte dei lavori basati sull'analisi logistica è pari a 0,5.

3.2 *Valutazione della capacità previsiva*

Nei paragrafi precedenti la bontà del modello è stata verificata riclassificando le imprese del campione originario sulla base dei valori assunti dalla variabile P. Tuttavia, al fine di disporre di uno strumento statistico suscettibile di utilizzo in un contesto più ampio, è necessario testare il modello su un campione diverso da quello su cui è stata condotta l'analisi.

Un importante test di verifica è stato condotto su imprese ritenute in difficoltà esclusivamente sulla base

dell'osservazione di indici univariati⁷. Tale esercizio di controllo soffre di un problema di distorsione nella selezione del campione (*selection bias*), in quanto la metodologia illustrata individua a rigore una probabilità di fallimento, ed è quindi legata a un campione in cui si abbia effettivamente una distinzione tra imprese fallite e in attività. L'utilizzo del metodo al di fuori di queste condizioni consente soltanto di individuare imprese che sono finanziariamente più fragili di altre, interpretando tale fragilità come *proxy* dell'insolvenza. Non tutti gli operatori che attraversano situazioni critiche sono infatti destinati a uscire dal mercato. Si assume quindi che le imprese caratterizzate da un valore della variabile *P* superiore a 0,5 siano caratterizzate da una situazione di rischiosità via via più accentuata rispetto a quelle con un valore inferiore a tale soglia. In tale accezione, il modello può quindi essere utilizzato per segnalare situazioni di potenziale fragilità finanziaria.

Sono state individuate 4.500 imprese caratterizzate da una situazione economica e finanziaria problematica, in base a due indicatori di bilancio considerati congiuntamente e relativi al 1994; tra queste, 211 presentavano una rilevante esposizione nei confronti del sistema bancario⁸. La verifica con

7. Un'altra verifica della capacità di classificazione del modello ha riguardato imprese fallite non incluse nel campione. I risultati ottenuti corrispondono alla realtà dell'impresa nell'80 per cento dei casi.

8. Per le imprese non finanziarie a *rischio* i criteri sono: oneri finanziari netti maggiori del margine operativo lordo e redditività del capitale proprio (ROE) negativa o nulla. Il primo indice individua le imprese incapaci di far fronte al servizio del debito con i risultati della gestione operativa. Essendo composto da dati di flusso, è un indice molto sensibile alle variazioni di breve periodo, quindi ido-

il modello logistico ha riguardato quest'ultimo sottoinsieme di imprese, al fine di verificare se la loro situazione di rischio relativa poteva essere colta antecedentemente a tale data, quando queste non erano ancora classificabili in tal modo in base agli indici univariati. Le imprese che erano problematiche nel 1994 ma non nel 1993 erano 95. L'analisi logistica mostra che il 60 per cento di queste viene classificato come potenzialmente fragile, cioè con un valore dell'indice di rischio superiore a 0,5, già nel 1993. Il valore medio della distribuzione è pari a 0,6.

4. Rischiosità delle imprese e qualità del credito bancario

L'analisi dei bilanci delle imprese volta a selezionare quelle in stato di relativa fragilità finanziaria costituisce un passaggio fondamentale nel processo di valutazione dei fidi posto in essere dalle banche. La possibilità di individuare per tempo l'area degli impieghi di dubbia esigibilità consente infatti alle banche di modulare le politiche di impiego, il *pricing* dei fidi, le decisioni di accantonamento, ovvero di intraprendere tempestivamente azioni volte a favorire il risanamento delle imprese affidate. Nel prosieguo si mostrano alcuni possibili utilizzi della metodologia sviluppata.

neo a segnalare rapidamente i cambiamenti della situazione finanziaria dell'impresa. Per le imprese maggiormente indebitate, inoltre, i debiti a breve e a lungo termine verso istituti bancari devono essere superiori a 50 miliardi ovvero i soli debiti a breve superiori a 30 miliardi (cfr. Banca d'Italia, 1996, sez. F).

4.1 *Le imprese della Centrale dei bilanci nel periodo 1989-1994*

Le imprese presenti negli archivi della Centrale dei bilanci dal 1989 al 1994 sono state classificate sulla base dell'indice di rischiosità relativa. Ciò permette di esaminare l'evoluzione nel periodo dello "stato di salute" delle imprese non finanziarie censite⁹. L'analisi si sofferma sulle imprese che presentano un valore dell'indice di rischio superiore a 0,9.

A livello di sistema, le nostre elaborazioni confermano che l'anno peggiore per lo stato di salute delle imprese è stato il 1992: infatti, in quell'anno il 35 per cento delle imprese presentava un valore dell'indicatore superiore a 0,9. L'anno seguente il numero di imprese classificabili a rischio si è lievemente ridotto, ma la vera inversione di tendenza si è verificata nel 1994 quando tale percentuale si è riportata su un valore prossimo al 25 per cento, come nel 1989 (fig. 4). Tale dinamica è confermata anche se si osserva l'andamento dell'indebitamento bancario di queste imprese. Infatti, nel 1992 le imprese in condizioni critiche secondo la metodologia qui sviluppata totalizzavano il 33 per cento dell'esposizione bancaria del complesso delle imprese censite e solo nel 1994 tale rapporto si è ridotto intorno al 24 per cento (fig. 5).

9. Ai fini dell'analisi sono state escluse le imprese con meno di 10 e più di 1.500 dipendenti. L'inclusione delle imprese tra 1.000 e 1.500 dipendenti non altera la coerenza con il campione su cui è stata condotta la stima, che contiene imprese con al massimo 1.000 addetti, in quanto le aziende dell'archivio della Centrale dei bilanci con numero di occupati superiore a 1.000 e inferiore a 1.500 sono in media un centinaio in ciascuno degli anni considerati.

Tuttavia, la percentuale di esposizione delle imprese a rischio non è tornata ai livelli del 1989, quando essa era pari al 21 per cento.

Analisi più dettagliate sono state condotte operando una suddivisione delle imprese presenti in Centrale dei bilanci per area geografica della sede legale (Centro-Nord e Sud-Isole), dimensione (tra 10 e 50 addetti, tra 51 e 1.500), settore di attività economica (industria, edilizia, commercio).

A livello territoriale, il miglioramento della *performance* delle imprese censite verificatosi nel 1993 e 1994 è da imputare sostanzialmente alle imprese del Centro-Nord (fig. 4). La percentuale di imprese a rischio del Sud e delle Isole si è ridotta, ma assai più lentamente che nel resto del paese, accentuando il divario fra le due aree geografiche. La maggior fragilità del sistema produttivo meridionale è confermata anche dalla percentuale di debito verso le banche detenuta dalle imprese a rischio: essa è rimasta sostanzialmente invariata attorno al 37 per cento dal 1992 al 1994; nello stesso periodo questa percentuale è passata nel Centro-Nord dal 32 al 22 per cento (fig. 5).

Analizzando la *performance* delle imprese per settore di attività, si evidenzia come l'industria e il commercio siano stati i settori in cui si è concentrato il miglioramento dello stato di salute delle aziende censite (fig. 6). In particolare, il settore industriale ha visto ridursi la percentuale delle imprese in difficoltà dal 33 per cento del 1992 al 23 per cento del 1994. Per il commercio la stessa percentuale, pur mantenendosi su livelli assoluti più elevati, è passata

dal 38 al 29 per cento. Per l'edilizia le imprese in crisi ammontavano nel 1992 al 37 per cento del totale e al 41 per cento nel 1994. I dati sull'indebitamento verso il sistema bancario confermano il trend appena descritto per l'industria, a fronte di una sostanziale stabilità per gli altri due comparti (fig. 7).

Introducendo anche la variabile dimensionale, si può notare che l'inversione di tendenza è attribuibile in gran parte alla migliore *performance* relativa delle imprese piccole e medie rispetto alle grandi (fig. 4). La percentuale di piccole imprese definibili a rischio, pur rimanendo più elevata di quella delle grandi, si è ridotta più velocemente: nel 1992 essa era pari al 38 per cento, nel 1994 era diminuita al 29 per cento.

Associando infine alla categoria dimensionale anche l'area geografica, si rileva che per il Centro-Nord il miglioramento della *performance* delle imprese industriali investe sia il comparto delle piccole imprese sia quello delle grandi, con una sensibile riduzione della percentuale di imprese in difficoltà e della loro quota di debito verso le banche. Nel settore dell'edilizia a una riduzione della quota di debito delle piccole imprese a rischio, si accompagna un parallelo incremento della medesima percentuale per le grandi imprese, che arriva nel 1994 al 73 per cento dei debiti totali. Anche nel commercio le piccole imprese ottengono nel biennio 1992-94 risultati relativamente più lusinghieri delle grandi imprese (figg. 8 e 9).

I dati di Centrale dei bilanci sulle imprese del Mezzogiorno, illustrati nelle figure 10 e 11, mostrano globalmente una situazione assai più deteriorata rispetto al resto del paese; anche la ripresa verificatasi nel 1994 appare sostanzialmente più attenuata. Per il complesso delle imprese meridionali la percentuale delle imprese a rischio era nel 1994 del 35 per cento, rispetto al 25 per cento del Centro-Nord. La situazione appare differenziata a seconda della dimensione e del settore di attività economica: a fronte di un recupero mostrato da tutto il comparto manifatturiero, in termini di riduzione sia del numero di imprese a rischio sia dell'esposizione bancaria delle stesse, si contrappone una situazione di notevole fragilità delle imprese edili di piccole e grandi dimensioni, mentre il settore del commercio registra un buon miglioramento dello stato di salute delle piccole imprese e un andamento non soddisfacente per le grandi.

4.2 *L'individuazione precoce di situazioni di fragilità aziendale*

La metodologia descritta è stata utilizzata al fine di verificare se lo stato di difficoltà finanziaria di un campione di imprese segnalate in sofferenza dalle banche a una certa data poteva essere colto uno o due anni prima, quando tali imprese erano ancora solvibili verso le banche.

È stato condotto un esercizio su un insieme di 31.000 imprese presenti nella Centrale dei bilanci nel 1989 (tav. 3): circa 3.600 di queste, il 12 per cento del totale, sono entrate in sofferenza nel periodo 1990-95; a esse facevano capo nel

1989 debiti verso banche pari a 19.600 miliardi, l'11 per cento dell'universo considerato. Gli ingressi in sofferenza si sono concentrati per metà nel biennio 1993-94; il loro numero si è ridotto sensibilmente nel 1995, coerentemente con la dinamica delle sofferenze complessive. Per valutare la prevedibilità del passaggio in sofferenza di queste imprese, si può considerare in primo luogo il punteggio di rischio loro attribuito per il 1989, un anno per molte di esse ancora lontano dall'insolvenza, nonché il punteggio uno e due anni prima della segnalazione in sofferenza.

Nel 1989 il 31 per cento delle 3.600 imprese era classificato nella zona di sicurezza (indice di rischio inferiore a 0,5; tav. 4), mentre il 45 per cento era già classificato nella fascia di rischio più elevato, quella con un indice superiore a 0,9.

In secondo luogo, si può verificare se la situazione delle imprese in esame è cambiata all'approssimarsi dell'entrata in sofferenza. Gli istogrammi della figura 12 riportano, per ciascun anno di entrata in sofferenza, la quota delle imprese che la procedura segnalava ad alto rischio sulla base dei bilanci degli esercizi precedenti: la quota di imprese con punteggio superiore a 0,9 l'anno prima dell'ingresso in sofferenza oscilla tra il 62 per cento del 1990 e l'81 del 1995, con una media pari al 73 per cento nei sei anni in esame. Pur riducendosi rispetto al caso precedente, le percentuali rimangono elevate nella previsione a due anni; esse oscillano tra il 53 per cento del 1992 e il 78 per cento del 1995; la media del periodo è pari al 62 per cento.

Sia un anno che due anni prima l'errore commesso dalla funzione nel classificare le imprese (punteggio inferiore a 0,5) sembra coerente con i risultati ottenuti in fase di stima, dove l'errore relativo alle imprese fallite risulta in media del 15 per cento¹⁰. Le stime sembrano più precise negli anni recenti, probabilmente perché il maggior numero di classificazioni a sofferenza verificatosi in tale periodo accresce l'efficacia della procedura.

4.3 *La qualità del portafoglio crediti delle banche*

La classificazione delle imprese in base all'indice di rischio può essere utilizzata per valutare la rischiosità relativa del portafoglio crediti delle banche, con riferimento ai prestiti alle società non finanziarie presenti nella Centrale dei bilanci.

Si è concentrata l'attenzione su 16.500 imprese con più di 10 addetti, che alla fine del 1994 risultavano affidate dalle 24 maggiori banche del sistema. A esse le banche destinavano prestiti per 150.000 miliardi di lire, in media il 44 per cento dei loro impieghi alle imprese non finanziarie e il 24 per cento dei loro impieghi complessivi. Dopo aver selezionato per ogni banca gli affidamenti alle singole società del campione, si è calcolata la media ponderata dei loro punteggi. Il campo di variazione dei punteggi medi calcolati per le singole banche è compreso tra un minimo di 0,23 e un massimo di

10. La quota di imprese a rischio cui è stato erroneamente attribuito un punteggio inferiore a 0,5 è pari in media al 13 per cento un anno prima dell'ingresso in sofferenza, al 19 due anni prima.

0,53; la media è di 0,4 e la dispersione intorno a essa è pari all'8 per cento (fig. 13).

Alla classificazione delle imprese per indicatore di fragilità si può associare una stima del volume di nuove sofferenze che potrebbero manifestarsi alla fine del 1996, basata sui bilanci di due anni prima. La procedura utilizzata è la seguente: a) si sono ripartiti gli impieghi di ciascuna banca in base alle classi di punteggio delle 16.500 imprese affidate; b) agli importi di ciascuna classe è stata applicata un'aliquota di passaggio in sofferenza calcolata come rapporto tra i debiti bancari delle imprese entrate in sofferenza negli anni 1994 e 1995 e il totale dei debiti della stessa classe.

Sui dati del 1994, gli impieghi potenzialmente a rischio erano pari a 2.800 miliardi di lire, l'1,8 per cento del totale erogato alle imprese considerate.

4.4 *La rischiosità per aree di mercato*

Le elaborazioni menzionate si riferiscono a specifiche imprese e sfruttano pienamente le informazioni disponibili; tuttavia, esse riguardano una quota dei prestiti erogati alle società non finanziarie non elevata, in genere compresa tra il 40 e il 50 per cento. Un ulteriore possibile utilizzo della metodologia statistica per lo studio della fragilità delle imprese tende a generalizzare i risultati finora ottenuti, a scapito però di una perdita di precisione delle indicazioni ottenibili. Si può infatti ipotizzare che, in ciascun segmento di mercato, lo stato di salute delle imprese sia correttamente

rappresentato da quello relativo alle società censite nella Centrale dei bilanci. Sotto questa condizione, si può calcolare un indice medio per ogni area di mercato; per ciascuna banca, si può poi ricavare un punteggio sintetico, come media ponderata dei punteggi relativi ai mercati in cui essa è presente.

Questo indicatore approssima la rischiosità del contesto economico in cui ogni banca finanzia il settore delle imprese. Ciò consente di avere informazioni sulla qualità dell'attivo del singolo istituto in confronto con le condizioni ipotizzabili *a priori*, anche al fine di verificare l'esistenza di relazioni tra i tassi praticati e le condizioni di rischio dei prenditori di credito.

I segmenti di mercato sono definiti dall'incrocio di aree territoriali, branche di attività economica e dimensioni aziendali. Il territorio nazionale è stato suddiviso in sette aree: data la maggiore numerosità delle società del Centro-Nord nell'archivio, l'area settentrionale è stata ripartita in quattro zone e quella centrale in due; il Mezzogiorno ha costituito invece un'unica ripartizione. I comparti produttivi considerati sono stati quelli dell'edilizia, dell'industria e dei servizi; le imprese sono state poi distinte in due gruppi a seconda che il loro indebitamento bancario superasse o meno 5 miliardi di lire.

La rappresentatività delle imprese censite in termini di impieghi in ogni area di mercato può essere misurata rapportando i prestiti alle imprese presenti nella Centrale dei

bilanci al totale degli impieghi erogati dal sistema bancario a tutte le società non finanziarie operanti in quell'area. Essa appare più elevata per i prenditori di ampie dimensioni, per i quali oscilla tra il 24 e il 93 per cento (tav. 5); al loro interno, le percentuali più alte si riferiscono agli operatori dell'industria e, per ciascun comparto produttivo, alle società localizzate nelle regioni settentrionali. Tra le piccole imprese si osserva una rappresentatività compresa tra il 20 e il 40 per cento per l'industria e i servizi, di valore inferiore per l'edilizia; in quest'ultimo caso la minore affidabilità delle stime è temperata, soprattutto per le grandi banche, dalla quota contenuta del finanziamento a questi operatori (meno del 5 per cento a livello nazionale).

Gli indici di fragilità relativa delle imprese confermano circostanze note. I loro valori medi sono relativamente bassi nell'industria: compresi tra 0,31 e 0,48 per le grandi, tra 0,37 e 0,54 per le piccole (tav. 5). Su livelli superiori si collocano gli operatori dei servizi, tra i quali le società maggiori appaiono meno rischiose: i loro indici sono compresi tra 0,41 e 0,57, a fronte di un campo di variazione compreso tra 0,5 e 0,6 per le altre società. Nell'edilizia, non si manifestano differenze significative nella rischiosità al variare della dimensione: l'indice è compreso tra 0,67 e 0,77. Per tutti i comparti produttivi si registra una maggiore rischiosità nelle regioni centro-meridionali.

La media ponderata degli indici di rischiosità dei diversi segmenti approssima per ogni banca le condizioni in cui essa opera sul territorio per il finanziamento delle società produttive. La figura 14 mostra che per alcune banche l'indice assume valori superiori a 0,5. La distribuzione dei singoli punteggi mostra una dispersione contenuta intorno al valore medio, pari a 0,47.

APPENDICE

Note metodologiche

Come già menzionato nel testo, l'analisi discriminante presuppone l'esistenza di due insiemi di imprese, le cui differenze possono essere percepite attraverso la misurazione di indici di bilancio appositamente selezionati.

Per il modello discriminante lineare, al fine di verificare l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i due insiemi di imprese è necessario assumere che: a) le variabili utilizzate provengano da popolazioni normali multivariate; b) le variabili abbiano la stessa matrice di varianze e covarianze; c) le probabilità *a priori* di appartenere a uno dei due insiemi siano note; d) le medie delle due distribuzioni di indicatori e la matrice di varianze e covarianze siano note¹¹.

La capacità della funzione discriminante di separare attraverso il punteggio le imprese che appartengono a uno piuttosto che a un altro dei due insiemi è direttamente proporzionale all'ampiezza della differenza tra i valori medi delle distribuzioni degli indicatori. Inoltre, tale capacità è inversamente proporzionale alla variabilità delle distribuzioni stesse. Ne deriva che i coefficienti della funzione discriminante devono essere scelti in maniera tale da massimizzare la varianza tra i gruppi (*between-group variance*) e contempora-

11. Cfr. Maddala (1983).

neamente minimizzare la varianza all'interno dei singoli gruppi (*within-group variance*)¹².

Tuttavia, le ipotesi teoriche menzionate sono di difficile realizzazione pratica, per cui a volte si ricorre a metodologie di stima diverse. Nel caso di violazione delle sole ipotesi d) e c), si utilizzano i corrispondenti valori campionari. Se, invece, è l'ipotesi b) a non essere rispettata, si può utilizzare la funzione discriminante quadratica invece di quella lineare¹³. Infine, se l'assunzione di distribuzioni normali non è soddisfatta, la funzione discriminante lineare non si adatta bene a rappresentare dati discreti, per cui in letteratura si suggerisce spesso di utilizzare una funzione discriminante di tipo logistico¹⁴. Tale metodologia utilizza la funzione di massima verosimiglianza, pervenendo a stime consistenti dei parametri anche in caso di violazione delle ipotesi di normalità per le distribuzioni delle variabili e di uguaglianza delle matrici di varianze e covarianze¹⁵.

-
12. In pratica, per la difficoltà analitica di ottenere simultaneamente il massimo delle differenze delle medie e il minimo della variabilità intra-gruppo, è sufficiente rendere massimo il rapporto tra le due grandezze indicate: Si può dimostrare che i valori che consentono di massimizzare tale rapporto sono proprio i parametri della funzione discriminante. Sul punto cfr. Lachenbruch (1979), Alberici (1975).
 13. Le funzioni discriminanti non lineari sono state esaminate, tra gli altri, da Marks e Dunn (1974), Altman, Haldeman e Narayanan (1977), Eisenbeis (1977) e Deakin (1977).
 14. Si deve tuttavia ricordare che in gran parte degli studi empirici il modello lineare è spesso adottato anche quando sotto il profilo metodologico sarebbe più corretto ricorrere a metodi di stima non parametrici ovvero basati su funzioni di tipo quadratico (cfr. Lachenbruch, 1979).
 15. Solo se le variabili indipendenti sono normalmente distribuite, le stime prodotte dall'analisi discriminante sono le più efficienti, in quanto nessun'altra metodologia potrebbe determinare minori errori di classificazione. Sul punto cfr. Maddala (1983).

Nell'analisi logistica la variabile dipendente è dicotomica o al massimo assume un numero finito di realizzazioni discrete di tipo qualitativo. Nel nostro caso la variabile a sinistra del segno di uguale (variabile "P" o probabilità di fallimento, compresa tra 0 e 1) è rappresentata dall'alternativa "fallita/sana".

Il modello assume la seguente forma:

$$P(g1/X) = \exp(-Z) / (1 + \exp(-Z))$$

$$P(g2/X) = 1 / (1 + \exp(-Z))$$

dove $P(g_i/X)$, con $i=1,2$, è la probabilità di essere membro del gruppo i , date le variabili X osservate; Z è una combinazione lineare delle variabili X , del tipo $Z = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + \dots + b_n \cdot X_n$.

Rassegna della letteratura

Tra gli studi empirici che hanno esaminato la capacità di previsione degli indici di bilancio singolarmente considerati, particolare attenzione merita quello di Beaver (1966). In questo lavoro è analizzata la *performance* di 30 indici di bilancio su 2 gruppi di imprese - imprese sane e imprese insolventi - di eguale numerosità (79), appartenenti agli stessi settori produttivi e approssimativamente della stessa dimensione. Il confronto è fatto per ognuno dei cinque anni che precedono l'insolvenza. I risultati indicano che, nel breve periodo, i quozienti dotati di maggiore capacità previsionale sono quelli che rappresentano caratteristiche strutturali della vita di un'impresa e che possono essere difficilmente modificati nel breve periodo. Si tratta del rapporto tra *cash-flow* e debiti totali, della redditività del capitale investito e del rapporto tra capitale proprio e capitale di debito. Gli errori percentuali di riclassificazione variano in media per gli indicatori selezionati dal 28 al 13 per cento, rispettivamente a cinque anni e un anno dall'insolvenza. Il principale contributo di Beaver è quello di aver dimostrato che, dall'esame degli indici di bilancio, è possibile individuare un'impresa "anomala" già a partire da cinque anni prima del fallimento, dal momento che le imprese insolventi hanno *ratios* con valori sistematicamente peggiori delle sane.

Il primo lavoro coerentemente impostato sull'utilizzo integrato degli indici di bilancio attraverso l'analisi discriminante è quello di Altman (1968). Altman elabora le informazioni relative a due campioni di 33 imprese sane e di 33 imprese fallite, tutte appartenenti al settore manifatturiero.

Il primo gruppo è costruito sui dati delle imprese fallite nel periodo 1946-1965; il secondo è selezionato casualmente tra le imprese in vita nel 1966. Nel lavoro vengono presi in esame 22 indici (di liquidità, di redditività, di leverage, di struttura del capitale investito e di solvibilità). L'esercizio ne seleziona cinque, tra quelli con più alto potere discriminatorio¹⁶. In questo modello il dissesto delle imprese è previsto con due anni di anticipo. In particolare, l'errore di previsione è del 5 per cento nell'anno precedente il fallimento e sale al 28 nel secondo anno. Tutti i rapporti considerati manifestano un progressivo deterioramento negli anni immediatamente precedenti il fallimento.

Altri studi confermano la validità dei risultati ottenuti da Altman. Tra questi segnaliamo un'analisi compiuta da Blum (1974), che per l'estensione dell'orizzonte temporale e per l'ampiezza del campione appare particolarmente significativa. Blum costruisce due campioni di 115 imprese sane e 115 imprese fallite, con una rigorosa imposizione del criterio della corrispondenza biunivoca tra i due gruppi per quanto riguarda le classi dimensionali. Oltre al capitale investito già usato sia da Beaver che da Altman, le grandezze di scala utilizzate sono il numero dei dipendenti e il fatturato. Blum fa riferimento ai dati relativi agli otto anni che precedono il fallimento. Applicando l'analisi discriminante, egli conclude che l'insolvenza può essere prevista già quattro anni prima del suo manifestarsi. Gli errori di previsione sono dell'ordi-

16. Si tratta di capitale circolante/totale attivo, utili non distribuiti/totale attivo, utili di gestione/totale attivo, valore di mercato delle azioni/valore contabile del debito totale, fatturato/totale attivo.

ne del 5 per cento nel primo anno precedente l'insolvenza, e salgono fino al 30 nel quarto anno.

Queste analisi dimostrano che la tecnica dei quozienti può essere usata efficacemente al fine di prevedere l'insolvenza. Tale conclusione risulta, tuttavia, verificata soltanto per le imprese di medie e grandi dimensioni. L'esclusione dai campioni delle aziende di piccole dimensioni - cioè con fatturato inferiore al milione di dollari - è giustificata, negli studi finora analizzati, con la difficoltà di reperire i relativi dati di bilancio. Tale lacuna è colmata da Edmister (1972), che costruisce due campioni di 42 aziende sane e 42 insolventi. I dati coprono un periodo di tre anni prima dell'insolvenza. Il processo di scelta delle variabili appare più sofisticato, in quanto oltre ai test di significatività vengono imposte delle condizioni che tengono conto di alcuni "a priori" logici e teorici. In questo modo tra i 19 quozienti considerati soltanto 6 soddisfano simultaneamente le condizioni richieste. I risultati di Edmister confermano la validità dello strumento proposto da Altman anche per le aziende di piccole dimensioni, la cui insolvenza può essere prevista con due anni di anticipo. Un'altra conclusione di Altman trova qui conferma: la capacità previsionale di un gruppo di indicatori di bilancio, quando venga considerato in un contesto di *multivariate analysis*, è superiore alla somma delle capacità previsionali degli indici singolarmente presi.

Nella letteratura economica italiana uno dei primi studi a utilizzare l'analisi discriminante per la previsione dell'insolvenza delle imprese manifatturiere è quello di Alberici (1975). Tale modello prende in considerazione 42 imprese mani-

fatturiere (21 sane e 21 fallite). Per ciascuna azienda viene calcolato il valore dell'indice sintetico "Z" per i cinque anni che precedono il fallimento. La significatività del modello appare buona per tutti e cinque gli anni, in particolare per gli ultimi due. L'errore complessivo di riclassificazione delle imprese va da un massimo del 31 per cento circa per l'anno -4, al 14 circa per cento per gli anni -2 e -1 dal fallimento. Alberici osserva che a partire dal terzo anno, le capacità previsionali dell'analisi discriminante migliorano sensibilmente. Un limite rilevante del modello appena descritto è rinvenibile nel fatto che la bontà della previsione non viene testata su di un campione di controllo esterno a quello utilizzato per la stima.

Appetiti (1983) sviluppa un modello capace di stimare la fragilità finanziaria delle imprese manifatturiere italiane, attraverso l'applicazione di due differenti metodologie per quanto riguarda la costruzione delle variabili. La prima si basa sulle tecniche discriminatorie standard, scegliendo come variabili i valori statici dei *ratios*. Nella seconda, invece, le variabili sono costituite da valori che tengono conto delle componenti di trend presenti nei quozienti stessi, allo scopo di catturare l'evoluzione dei singoli quozienti nel tempo. In questo esercizio i risultati ottenuti con la selezione di variabili trend nella funzione discriminante conducono a risultati migliori di quelli ottenuti utilizzando semplici variabili statiche. In un successivo lavoro Appetiti (1985) ha definito il campione delle imprese problematiche tra quelle che avevano posizioni di debito nei confronti del sistema bancario dichiarate in sofferenza o incagliate.

Altman, Marco e Varetto (1994) presentano i risultati di due interessanti innovazioni nella diagnosi precoce delle insolvenze. La prima riguarda l'uso di una struttura decisionale a due stadi, attraverso due modelli discriminanti utilizzati in successione per valutare lo stato di salute delle imprese. Nel primo stadio vengono separate le imprese sane da quelle insolventi e vulnerabili. Nel passaggio successivo viene sviluppata un'ulteriore funzione discriminante per definire, in termini statisticamente accettabili, la condizione di vulnerabilità da quella di vera e propria insolvenza. I modelli si basano su dati di bilancio che risalgono fino a tre anni prima del fallimento. La seconda innovazione consiste nell'applicazione di sistemi esperti (reti neurali) al problema della diagnosi della fragilità aziendale, per la cui descrizione si rimanda al lavoro menzionato.

Altman, Kim e Eom (1995) applicano l'analisi discriminante lineare a 34 imprese fallite per la maggior parte nel biennio 1991-92, di piccole dimensioni e quotate sui mercati ufficiali; le imprese sane selezionate sono invece 61 e di dimensioni mediamente maggiori di quelle fallite, per cui la corrispondenza tra i due insiemi è ottenuta soltanto relativamente al settore di attività economica. L'analisi univariata dei *ratios* di bilancio condotta prima dell'applicazione della metodologia discriminante, conferma, anche in questo caso, il minor potere discriminatorio di questo approccio rispetto a tecniche che consentono una lettura integrata e simultanea delle informazioni desumibili dai bilanci.

Altman e Narayanan (1996) presentano una rassegna dei lavori che sono stati condotti sulla diagnosi precoce delle

insolvenze in vari paesi (Francia, Italia, Regno Unito, Germania, Spagna, Grecia, Olanda, Finlandia, Irlanda, Svizzera, Turchia, Uruguay, Argentina, Brasile, Messico, Canada, Australia, Malesia, Singapore, Korea, Giappone), su di un arco temporale di quasi trenta anni, a partire dai lavori condotti negli anni sessanta da Beaver e dallo stesso Altman.

La maggior parte dei contributi presenti in letteratura continua a utilizzare l'analisi discriminante lineare per la semplicità dell'approccio e la controllabilità dei risultati. Le altre tecniche usate hanno riguardato l'analisi logistica multinomiale, l'analisi probit, l'analisi discriminante bayesiana e, più recentemente, le reti neurali. L'analisi lineare sembra, tuttavia, reggere bene il confronto anche con quest'ultima tecnica, in quanto i lievi miglioramenti registrati nelle stime hanno come contropartita una maggiore complessità e onerosità dell'analisi.

La dimensione del campione usato per le stime e le fonti dei dati si sono rivelate fattori critici per valutare l'affidabilità dei risultati. La maggior parte dei modelli si basa su un campione costituito da due gruppi definiti *a priori* di imprese sane e imprese fallite. La definizione di fallimento può variare a seconda degli interessi e degli obiettivi della ricerca. La maggior parte dei modelli risale indietro nel tempo allo scopo di rafforzare la capacità previsiva dei modelli. È diffusa la tendenza a prendere in considerazione campioni sbilanciati in favore delle imprese sane per via della difficoltà di reperire i dati di bilancio delle imprese fallite.

La tecnica discriminatoria è stata applicata soprattutto alle imprese industriali; più rari sono stati i casi di applicazione alle banche, a causa della non disponibilità di una serie storica di fallimenti bancari sufficientemente estesa. Tra gli studi effettuati vanno menzionati quelli fatti dalle autorità di Vigilanza americane per valutare le condizioni economiche e finanziarie delle istituzioni controllate. Il Financial Institutions Monitoring System (FIMS) è stato istituito nel 1993 con l'obiettivo di individuare eventuali cambiamenti o deterioramenti nella situazione delle banche nel periodo intercorrente tra due ispezioni. Una descrizione della metodologia, che si basa sull'analisi logistica, è contenuta in Cole (1995).

Tra gli studi empirici italiani, Cannari e Signorini (1995) hanno applicato la metodologia della *logit analysis* ai fallimenti bancari verificatisi nel periodo 1984-1993, limitando il campione alle sole casse rurali, che rappresentano le banche più esposte alla selezione del mercato. La classificazione è risultata corretta in quasi il 70 per cento dei casi.

**DISTRIBUZIONE DELLA PROBABILITA'
DI FALLIMENTO NELL'INTERO CAMPIONE
PER CLASSI DI SICUREZZA / RISCHIO**

		Imprese fallite	Imprese sane	Totale
Sicurezza elevata	(1)	58	1.473	1.531
(0 <= P <= 0,125)	(2)	1,76	44,69	46,45
	(3)	3,79	96,21	
	(4)	4,55	72,85	
Sicurezza media	(1)	42	226	268
(0,125 < P <= 0,25)	(2)	1,27	6,86	8,13
	(3)	15,67	84,33	
	(4)	3,30	11,18	
Sicurezza bassa	(1)	68	178	246
(0,25 < P <= 0,45)	(2)	2,06	5,40	7,46
	(3)	27,64	72,36	
	(4)	5,34	8,80	
Area grigia	(1)	52	49	101
(0,45 < P <= 0,55)	(2)	1,58	1,49	3,07
	(3)	51,49	48,51	
	(4)	4,08	2,42	
Rischio basso	(1)	123	57	180
(0,55 < P <= 0,75)	(2)	3,73	1,73	5,46
	(3)	68,33	31,67	
	(4)	9,65	2,82	
Rischio medio	(1)	121	25	146
(0,75 < P <= 0,875)	(2)	3,67	0,76	4,43
	(3)	82,88	17,12	
	(4)	9,50	1,24	
Rischio elevato	(1)	810	14	824
(0,875 < P <= 1)	(2)	24,58	0,42	25,00
	(3)	98,30	1,70	
	(4)	63,58	0,69	
TOTALE		1.274	2.022	3.296
		38,65	61,35	100,00

(1) Frequenza assoluta

(2) Percentuale sul totale generale

(3) Percentuale sul totale per riga

(4) Percentuale sul totale per colonna

CARATTERISTICHE DEI MODELLI DI PREVISIONE DELLE INSOLVENZE

(percentuali di corretta classificazione negli anni che precedono il fallimento)

	anno -1	anno -2	anno -3	N. sane	N. fallite	Settore	Cutoff
Analisi discriminante							
Altman (1968)	95,0	72,0	48,0	33	33	Vari settori industriali	2,67
Moyer (1977)	88,0	83,0	71,0	25	23	Vari settori industriali	0
Altman (1983)	94,0	=	=	n.d.	n.d.	Imprese di piccola dim.	(1,2-2,9)
Deakin (1977)	97,0	95,5	95,5	32	32	Vari settori	n.d.
Edmister (1972)	93,0	=	=	42	42	Piccole e medie imprese	0,52
Blum (1974)	94,0	80,0	70,0	115	115	Vari settori industriali	n.d.
Alberici (1975)	85,7	85,7	83,3	21	21	Manifatt., comm., edilizia	0
Altman-Lavallée (1981)	83,3	73,0	53,0	27	27	Industria e commercio	0
Micha (1984)	81,3	76,8	73,9	1150	520	PMI vari settori industriali	0
Lincoln (1984)	92,3	87,7	87,7	39	26	Industria manifatturiera	n.d.
Analisi logistica							
Ohlson (1980)	96,1	95,5	92,8	2058	105	Medio/grandi ind. e comm.	0,50
Zmijewski (1984)	96,3	=	=	800	81	Vari settori industriali	0,50
Zavgren (1985)	82,0	83,0	72,0	45	45	Industria manifatturiera	n.d.
Gentry e altri (1985)	83,3	77,2	=	33	33	Industr., commercio	0,50
Gentry e altri (1987)	83,3	78,8	=	33	33	(stesso campione 1985)	0,50
Keasey-Watson (1987)	76,7	=	=	73	73	Vari settori industriali	0,576
Gilbert e altri (1990)	88,5	=	=	304	76	Vari settori industriali	0,50
Platt-Platt (1990)	90,0	=	=	57	57	Industria e commercio	n.d.
Keasey-McGuinness (1990)	81,5	81,5	76,6	43	43	Vari settori industriali	n.d.

Tav. 3

**IMPRESE DELLA CENTRALE
DEI BILANCI AL 1989**

Imprese al 1989	
- N.	30.793
- debiti verso banche (mld.)	179.575
di cui:	
in sofferenza nel 1990-95	
- N.	3.583
- debiti verso banche (mld.)	19.650
Imprese in sofferenza / totale imprese	
- N.	11,6%
- debiti verso banche (mld.)	10,9%

Tav. 4

**DISTRIBUZIONE INDICE DI RISCHIOSITA' AL 31.12.1989
PER LE IMPRESE ENTRATE IN SOFFERENZA NEL PERIODO 1990-95**

Classe	Frequenza	Percentuale	Frequenza cumulata	Percentuale cumulata
$\leq 0,5$	1.109	30,9	1.109	30,9
$> 0,5 \text{ e } \leq 0,6$	153	4,3	1.262	35,2
$> 0,6 \text{ e } \leq 0,7$	188	5,2	1.450	40,4
$> 0,7 \text{ e } \leq 0,8$	221	6,2	1.671	46,6
$> 0,8 \text{ e } \leq 0,9$	312	8,7	1.983	55,3
$> 0,9 \text{ e } \leq 1,0$	1.600	44,7	3.583	100,0

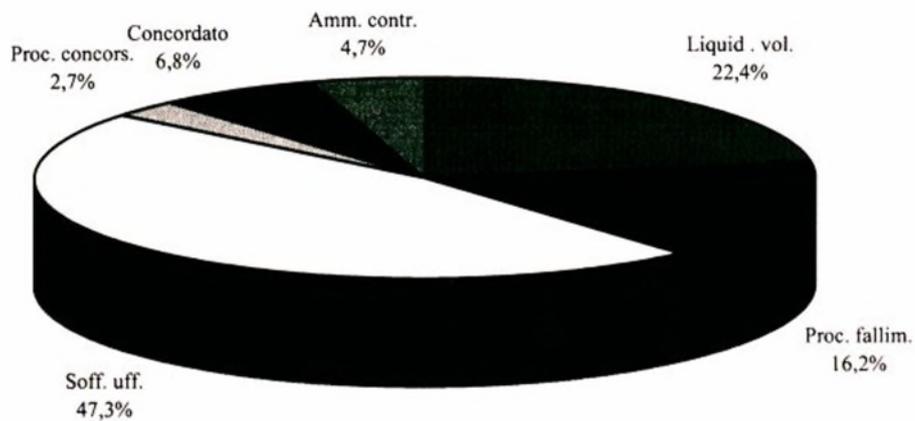
**PRINCIPALI CARATTERISTICHE
DEI SEGMENTI DI MERCATO**

Aree geografiche	Rappresentatività sugli impieghi (valori percentuali)										Indici di rischio									
	Imprese con indebitamento verso banche										Imprese con indebitamento verso banche									
	> 5 miliardi					comprese tra 1 e ≤ 5 miliardi					> 5 miliardi					comprese tra 1 e ≤ 5 miliardi				
	Industria	Edilizia	Servizi	Industria	Edilizia	Servizi	Industria	Edilizia	Servizi	Industria	Edilizia	Servizi	Industria	Edilizia	Servizi	Industria	Edilizia	Servizi	Aree geografiche	
Piemonte Liguria Valle d'Aosta	85,5	78,3	93,5	39,3	8,6	20,6	0,38	0,77	0,46	0,41	0,68	0,50	0,38	0,77	0,46	0,41	0,68	0,50	Piemonte Liguria Valle d'Aosta	
Lombardia	66,0	37,2	55,8	42,2	10,9	24,8	0,35	0,72	0,41	0,42	0,70	0,50	0,35	0,72	0,41	0,42	0,70	0,50	Lombardia	
Triveneto	85,1	33,1	53,5	40,3	14,2	20,5	0,32	0,76	0,46	0,37	0,74	0,51	0,32	0,76	0,46	0,37	0,74	0,51	Triveneto	
Emilia-Romagna	73,9	65,6	36,6	35,5	11,8	21,4	0,31	0,69	0,43	0,37	0,67	0,48	0,31	0,69	0,43	0,37	0,67	0,48	Emilia-Romagna	
Toscana Marche Umbria	71,3	31,9	39,5	40,2	10,5	22,2	0,39	0,73	0,50	0,45	0,73	0,52	0,39	0,73	0,50	0,45	0,73	0,52	Toscana Marche Umbria	
Lazio	57,7	24,3	60,4	11,6	3,5	8,8	0,48	0,75	0,53	0,54	0,69	0,60	0,48	0,75	0,53	0,54	0,69	0,60	Lazio	
Mezzogiorno	38,3	26,0	26,9	20,7	7,8	19,7	0,40	0,76	0,57	0,51	0,73	0,59	0,40	0,76	0,57	0,51	0,73	0,59	Mezzogiorno	

Fig. 1

DISTRIBUZIONE DELLE IMPRESE FALLITE PER CAUSA DI INSOLVENZA

(1.274 imprese, 1991-95)



DISTRIBUZIONE DELLE IMPRESE SANE E FALLITE PER AREA GEOGRAFICA

(3.296 imprese, 1991-95)

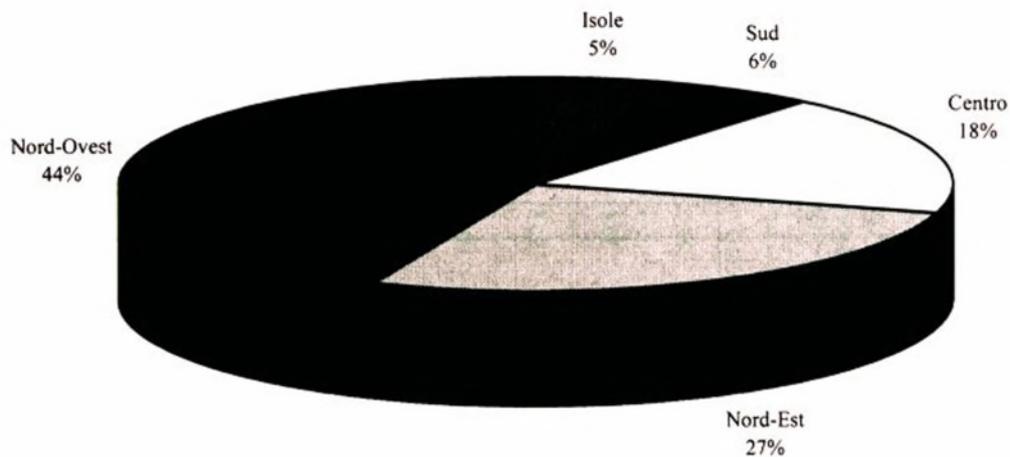


Fig. 2

**PERCENTUALI COMPLESSIVE
DI CORRETTA CLASSIFICAZIONE**
(3.296 imprese, 1991-95)

□ corretta classificazione ■ errata classificazione

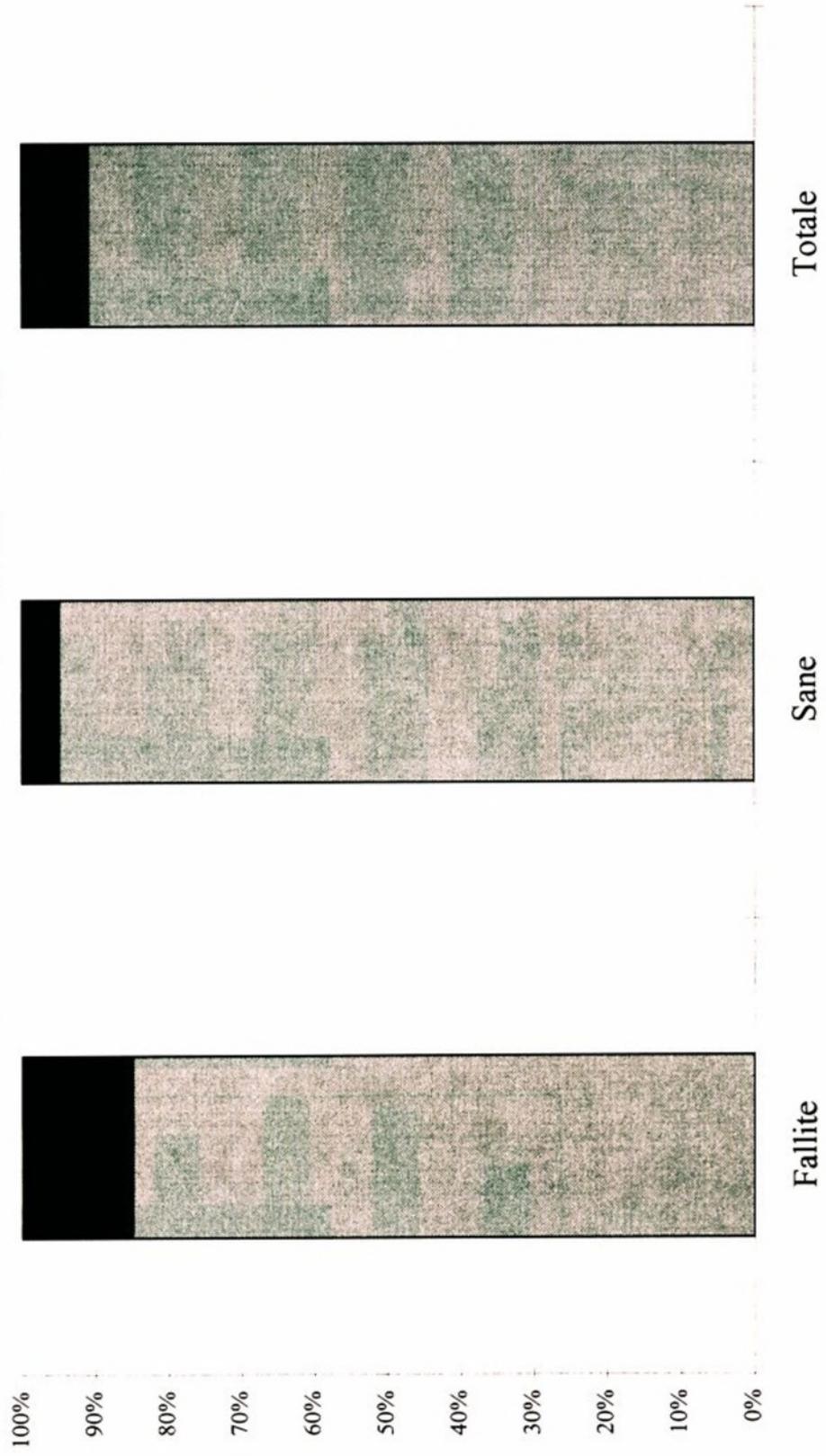


Fig. 3

PERCENTUALI DI CORRETTA CLASSIFICAZIONE PER SETTORE DI ATTIVITA' ECONOMICA E CLASSE DIMENSIONALE
(3.296 imprese, 1991-95)

Classe 1: dipendenti ≥ 10 e ≤ 50
Classe 2: dipendenti > 50 e ≤ 1000

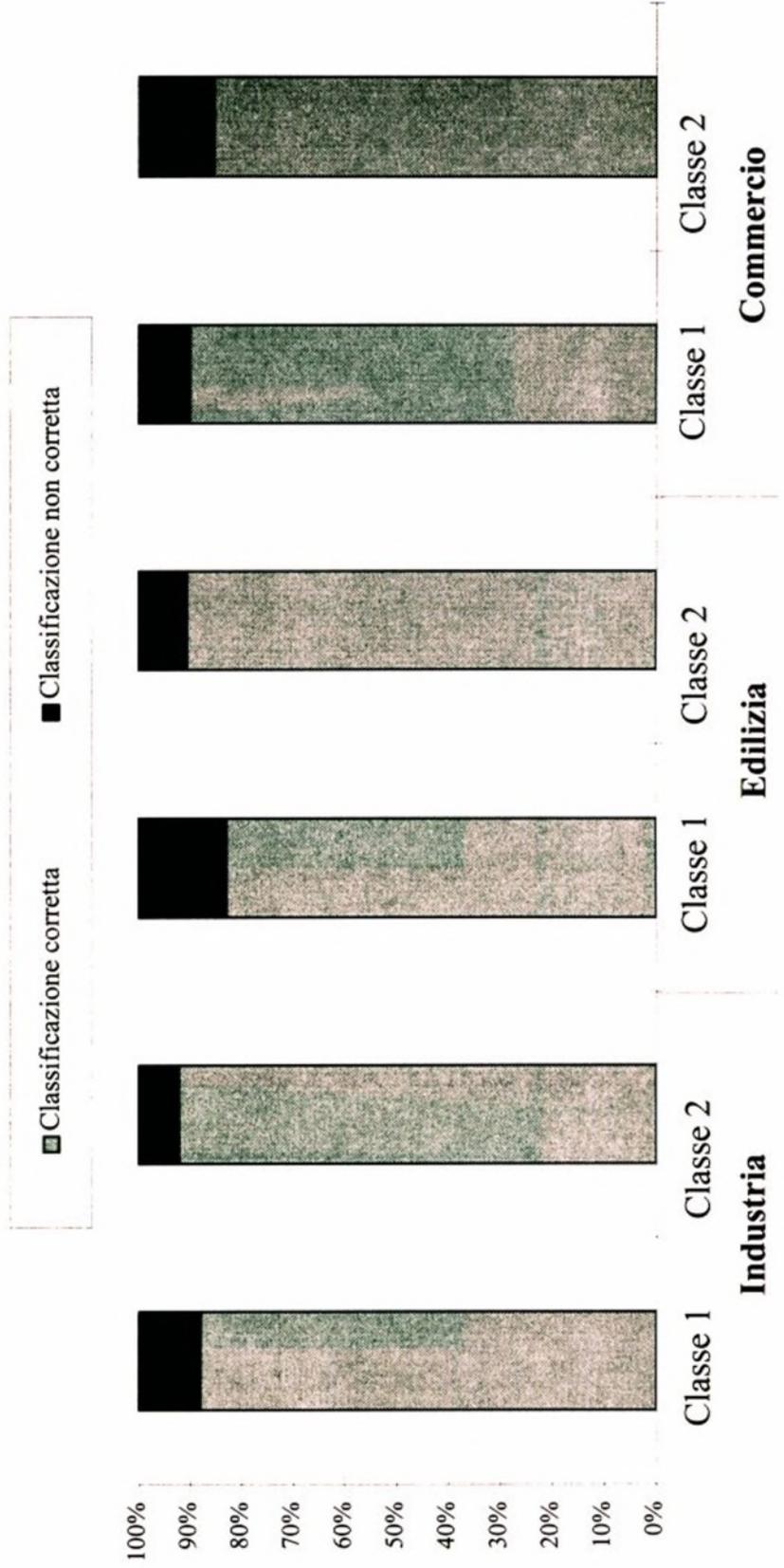


Fig. 4

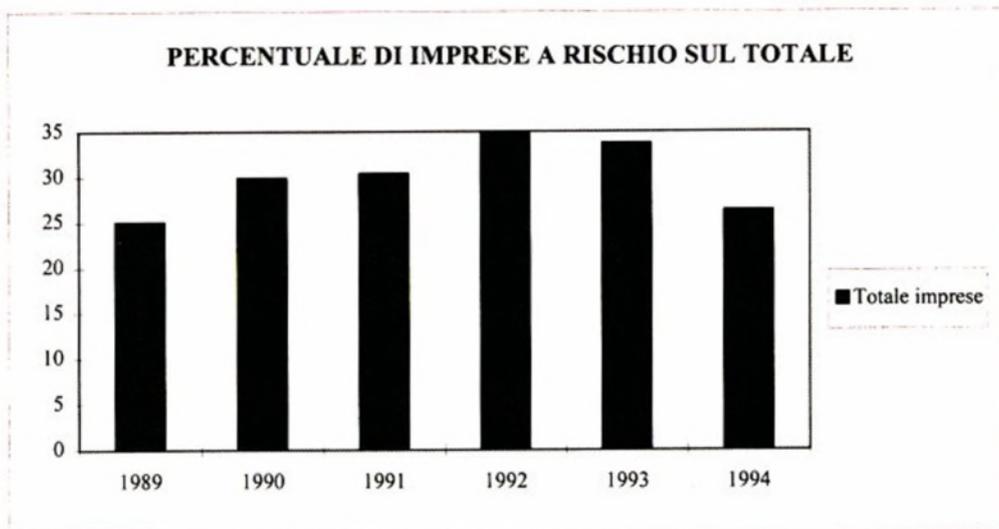
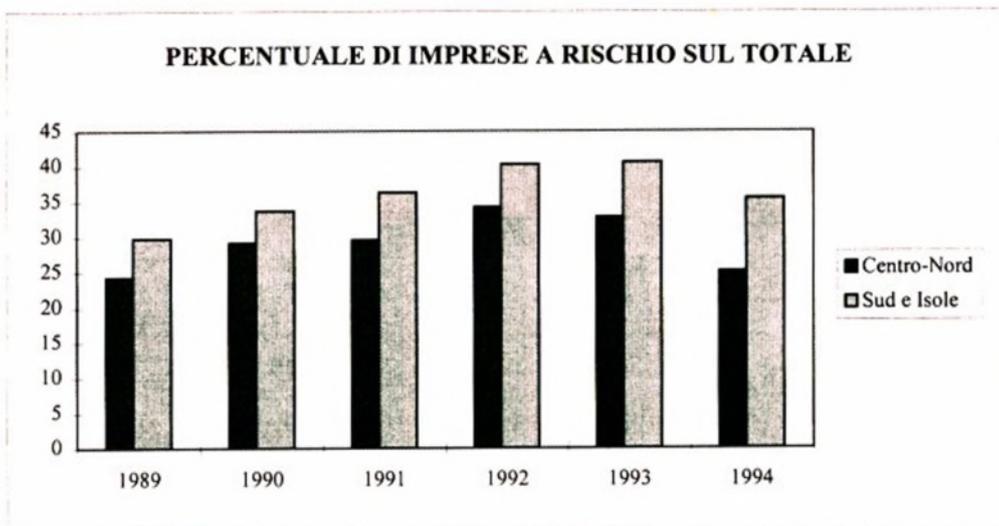
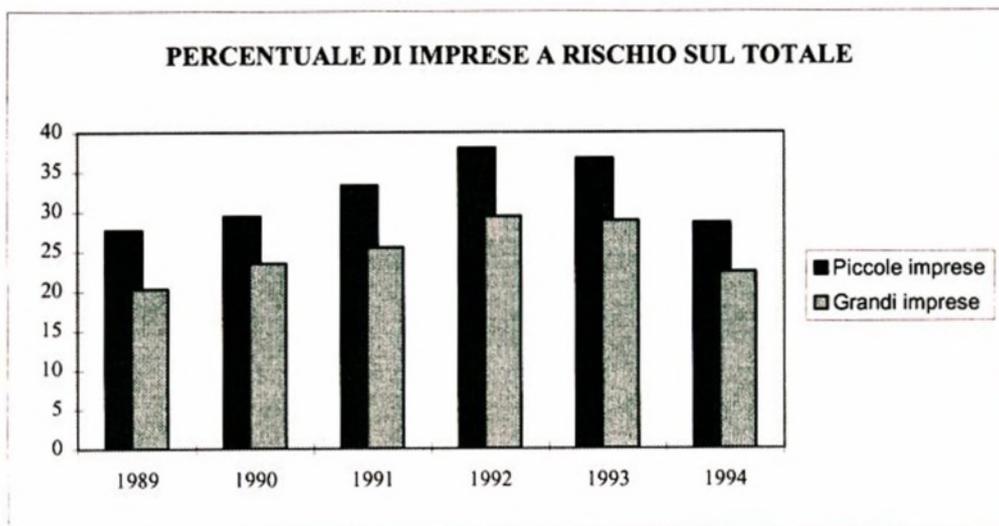


Fig. 5

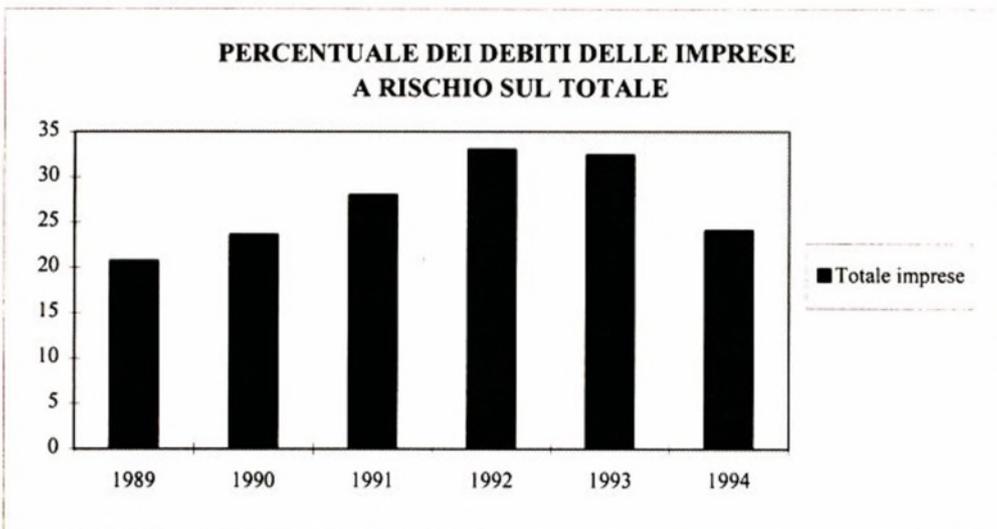
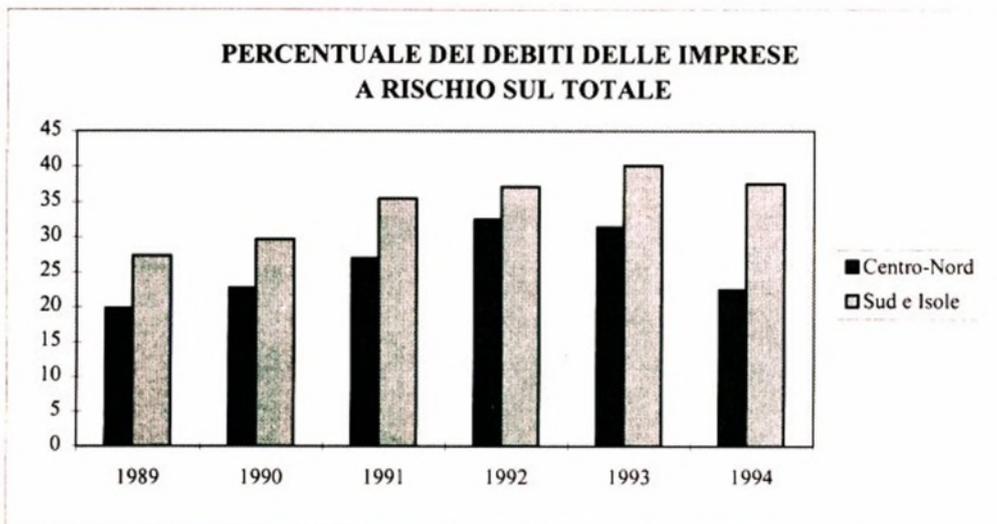
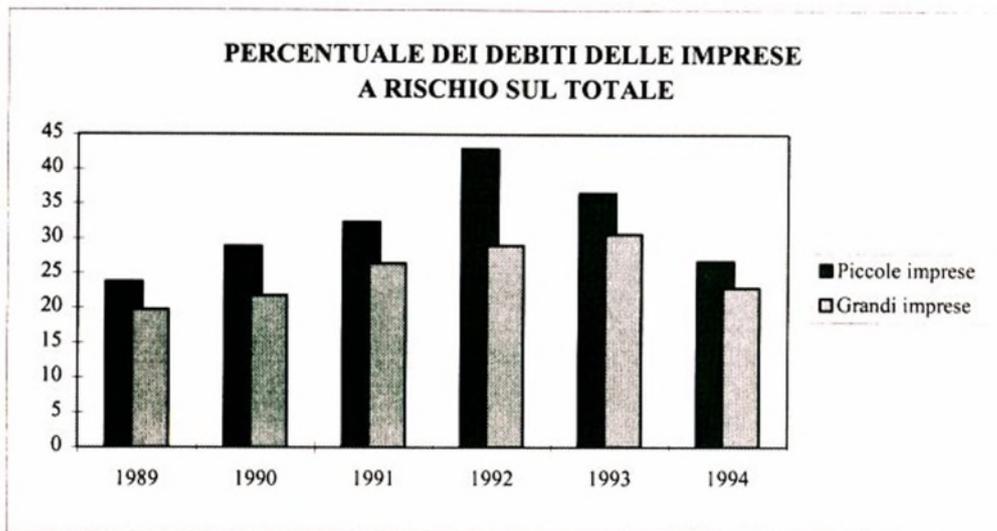


Fig. 6

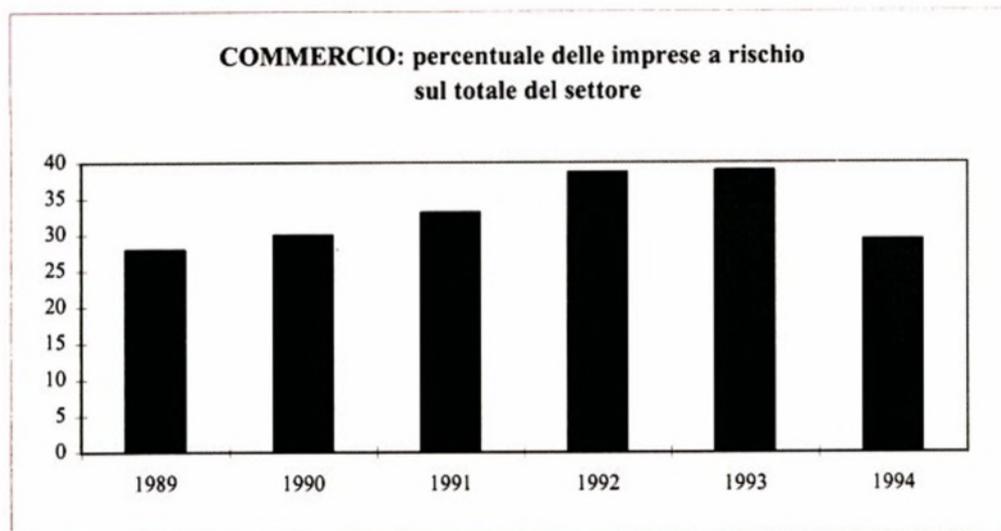
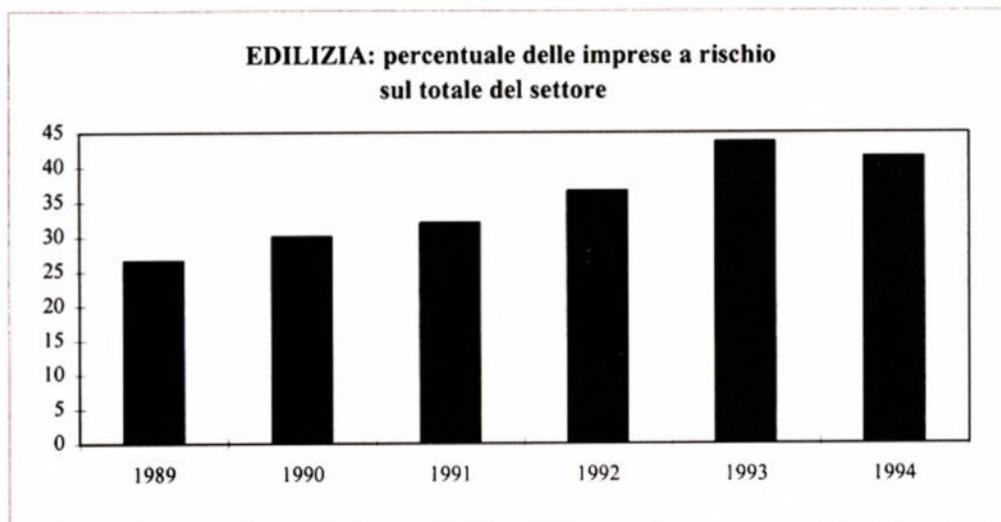
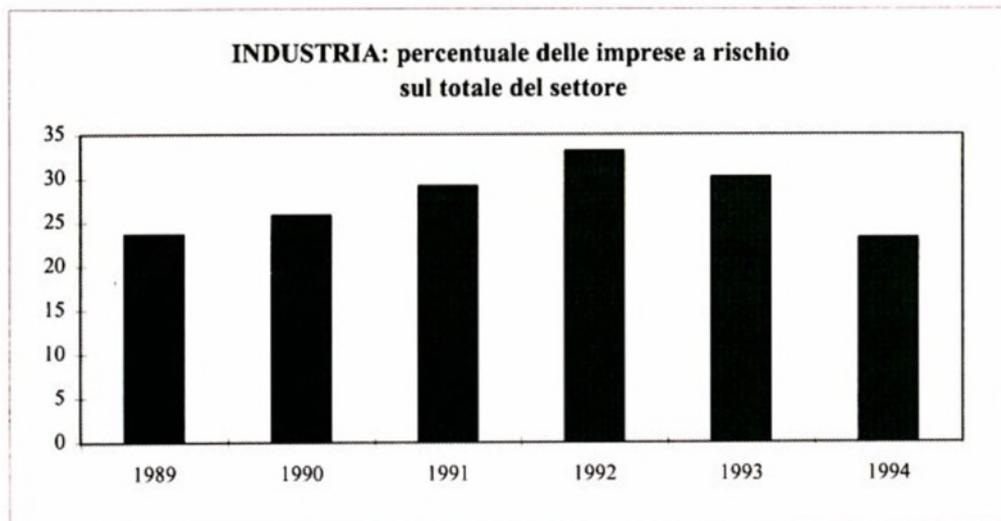


Fig. 7

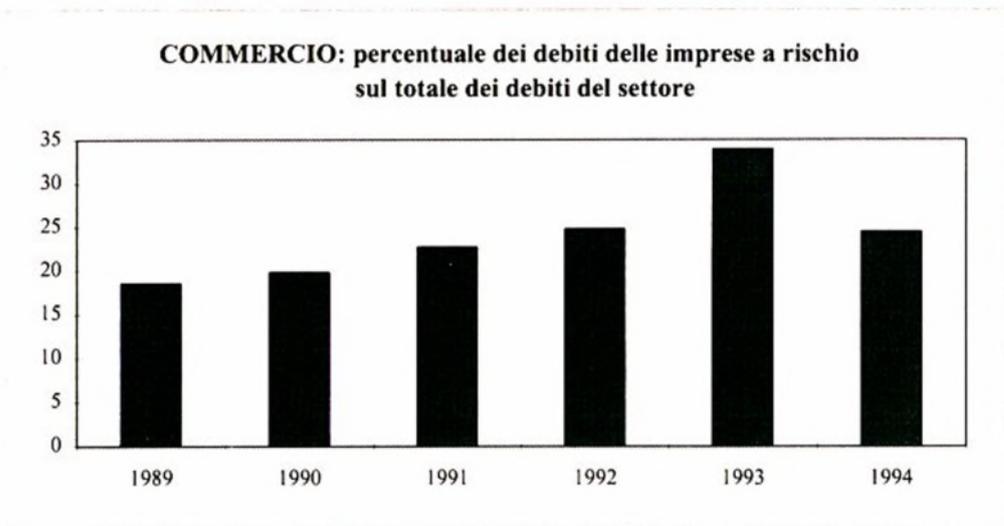


Fig. 8

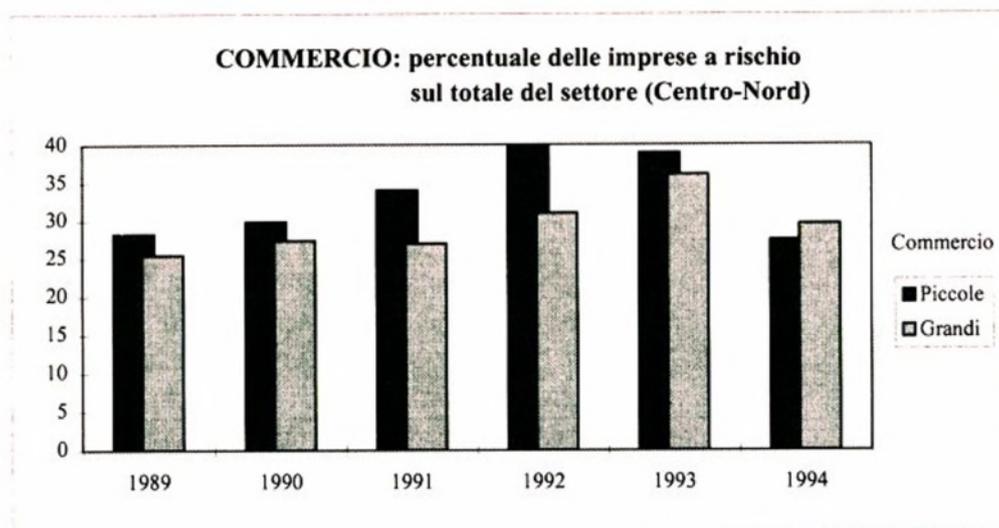
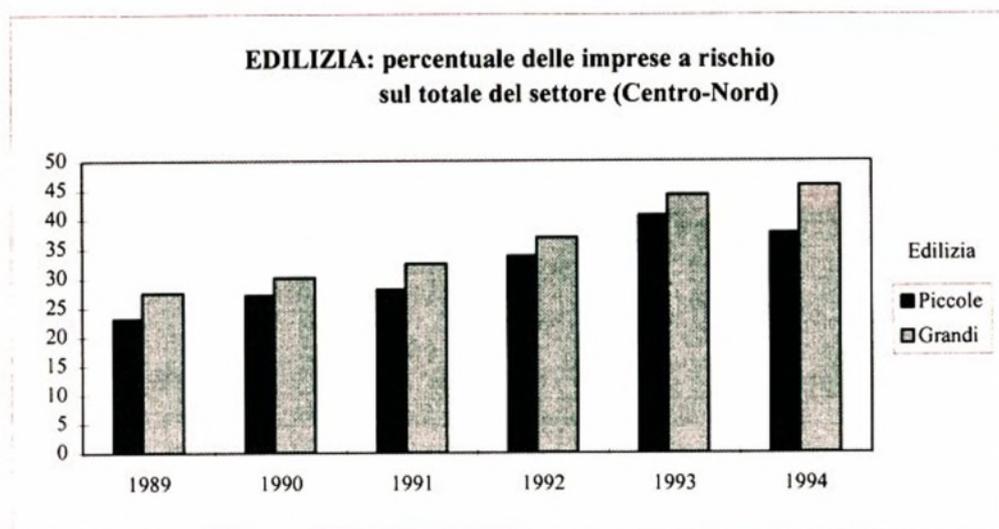
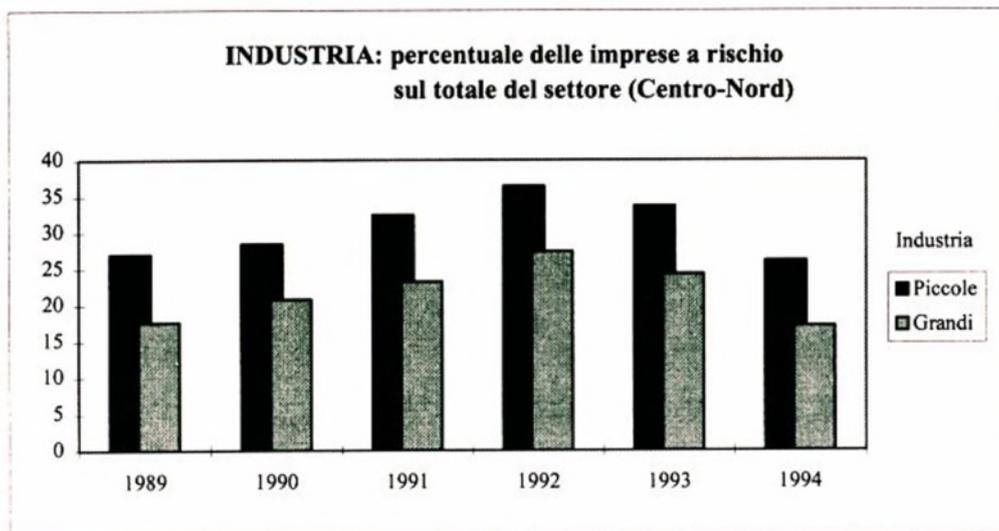


Fig. 9

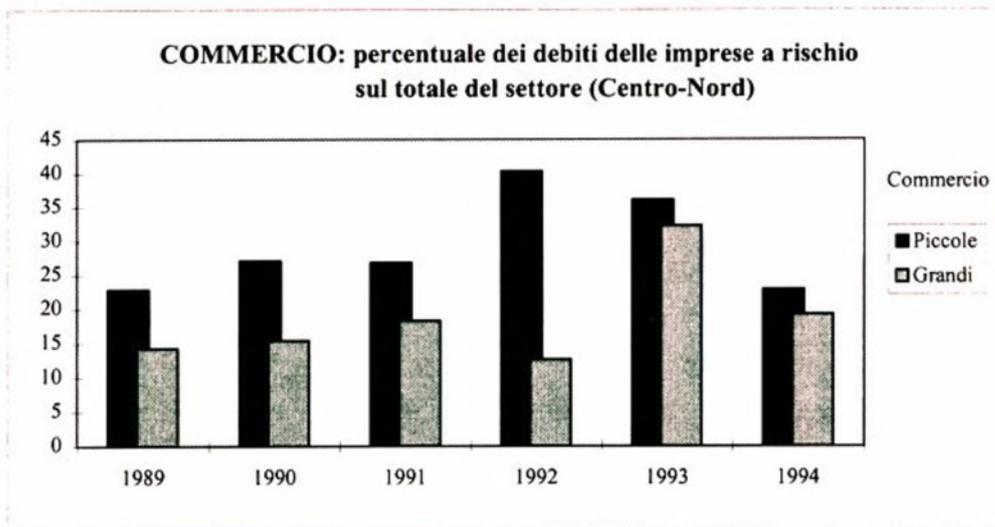
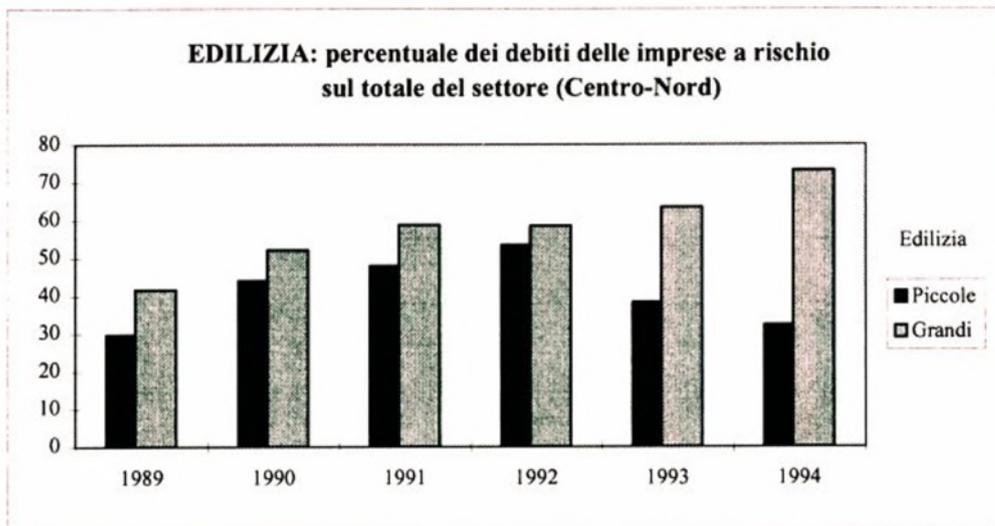
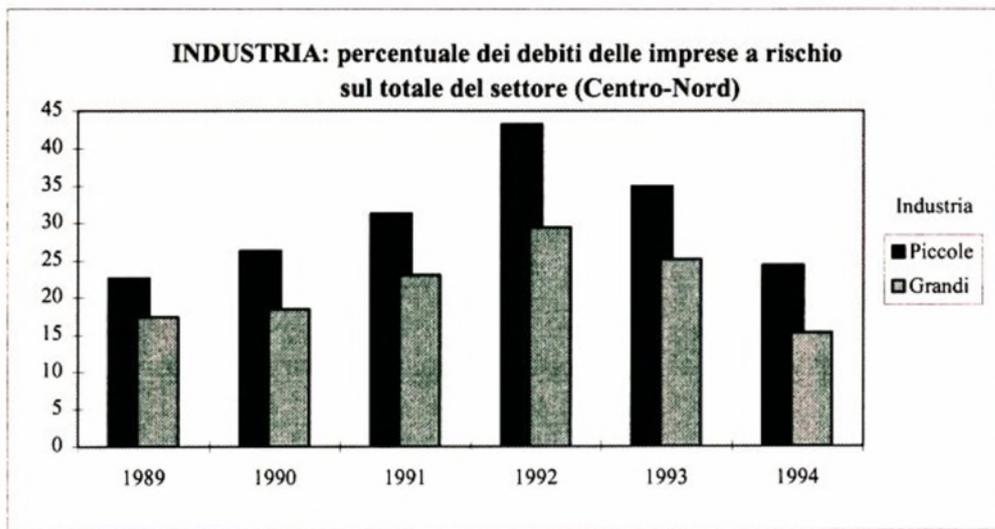


Fig. 10

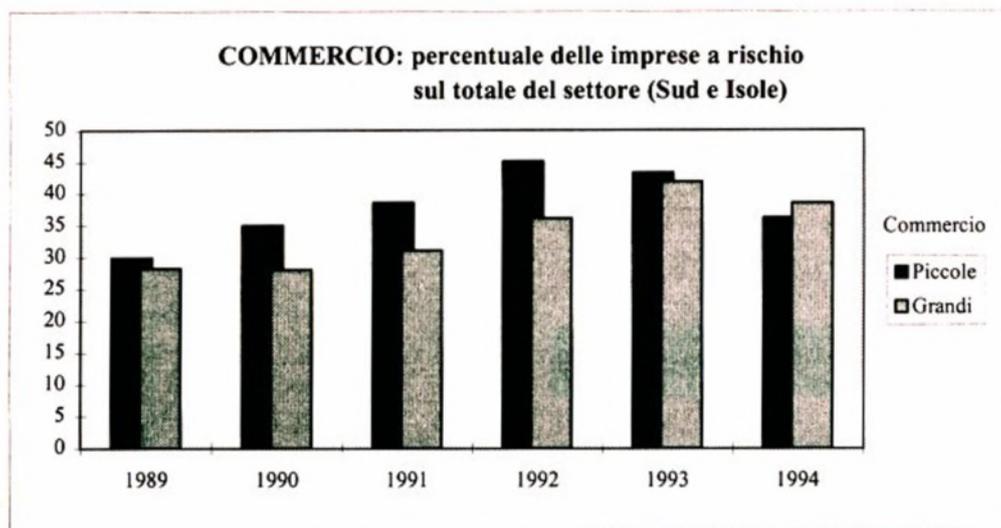
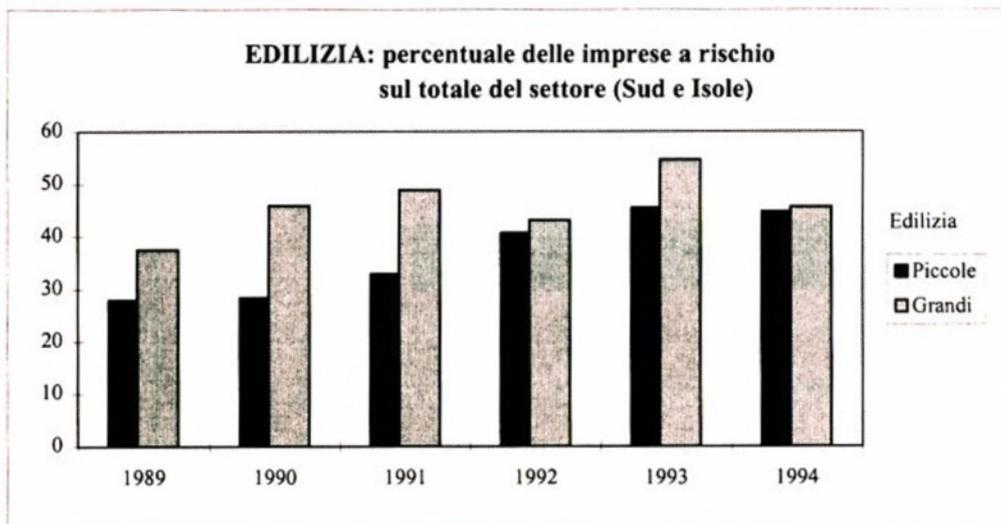
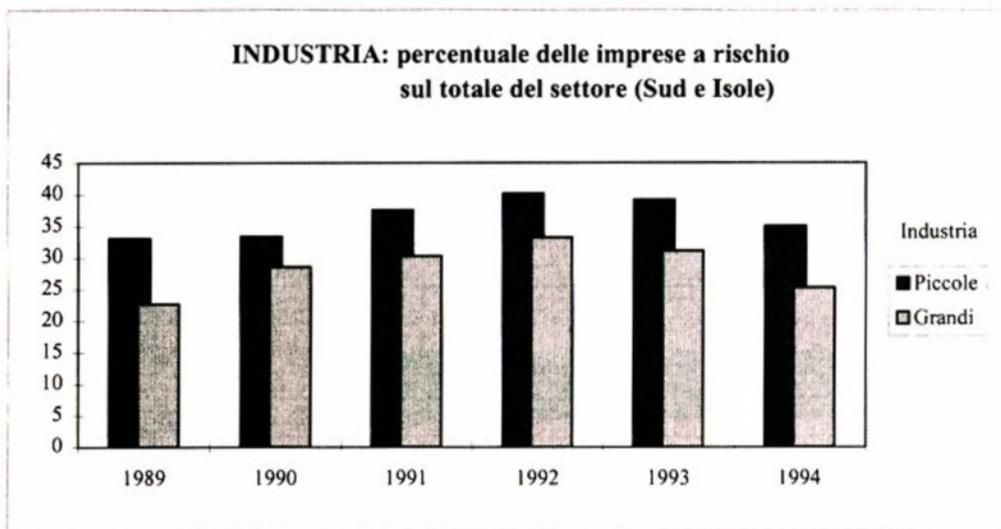


Fig. 11

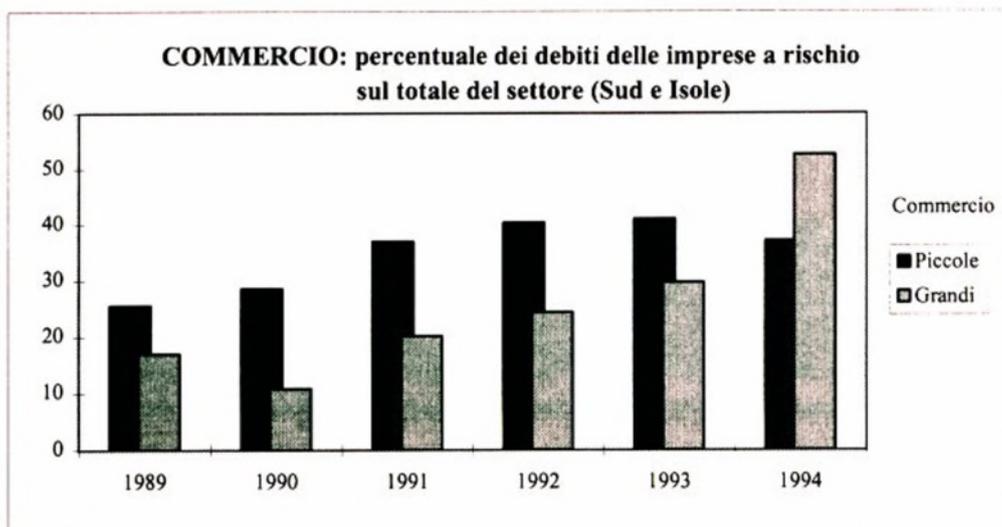
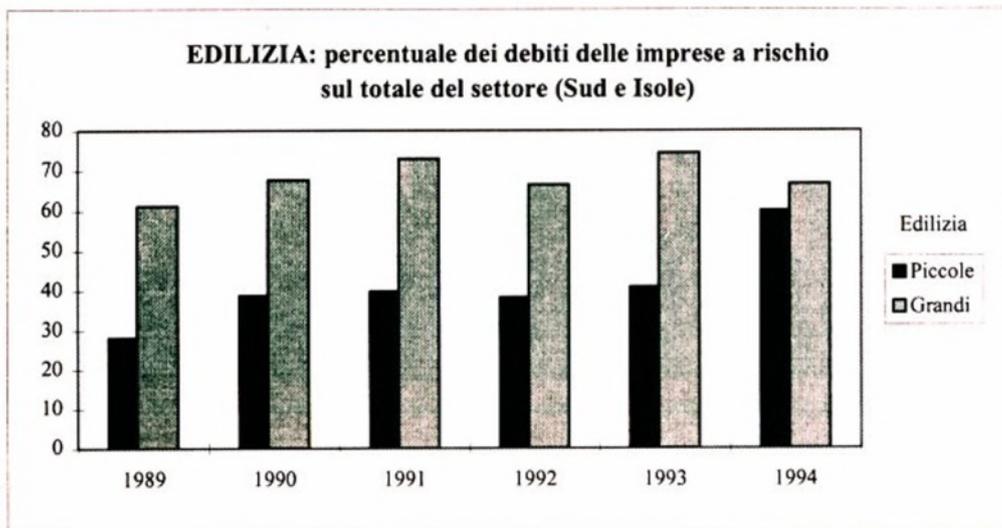
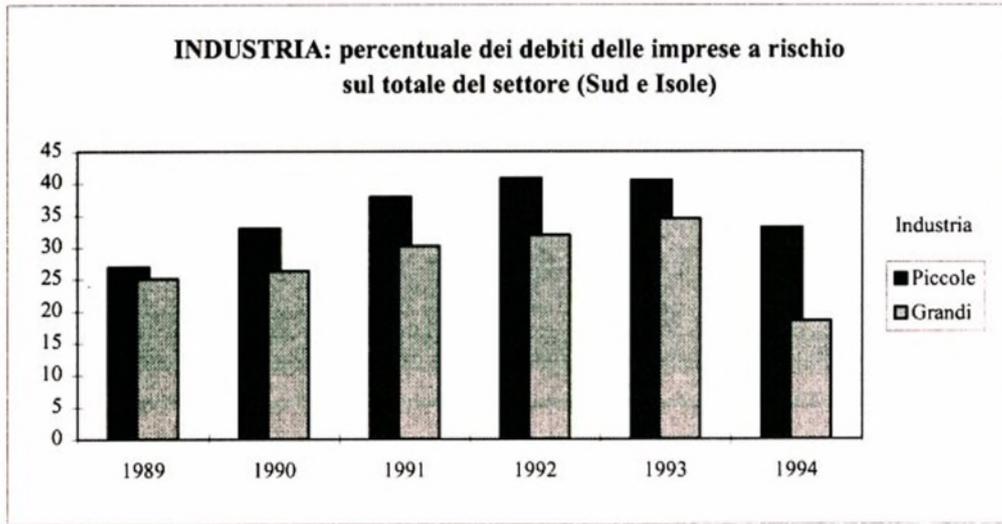


Fig. 12

INDICI DI RISCHIOSITA' E INGRESSI IN SOFFERENZA

Imprese con indice di rischio $\geq 0,9$

- 1 anno prima dell'entrata in sofferenza
- 2 anni prima dell'entrata in sofferenza

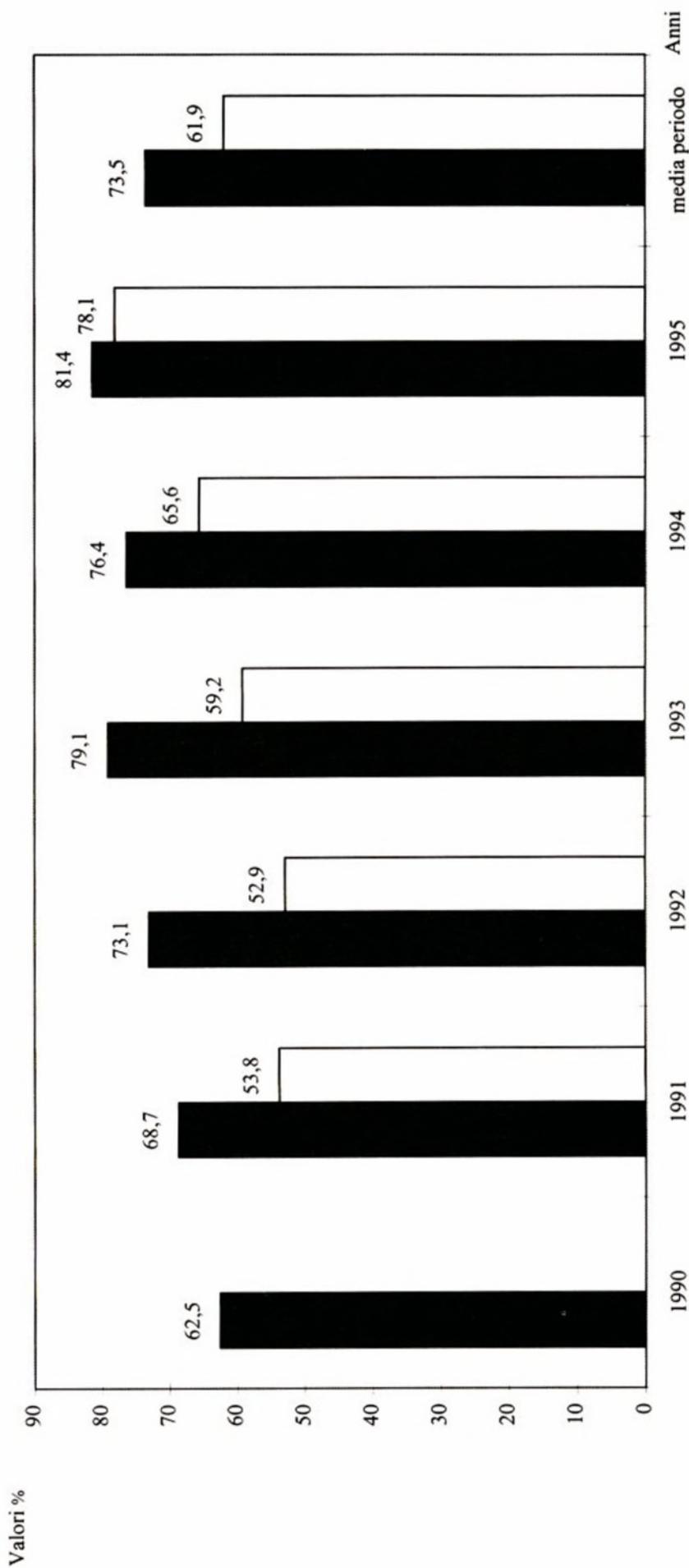


Fig. 13

**INDICE DI RISCHIO MEDIO PONDERATO DEGLI IMPIEGHI
DELLE PRINCIPALI BANCHE A UN CAMPIONE DI 16.500 IMPRESE**

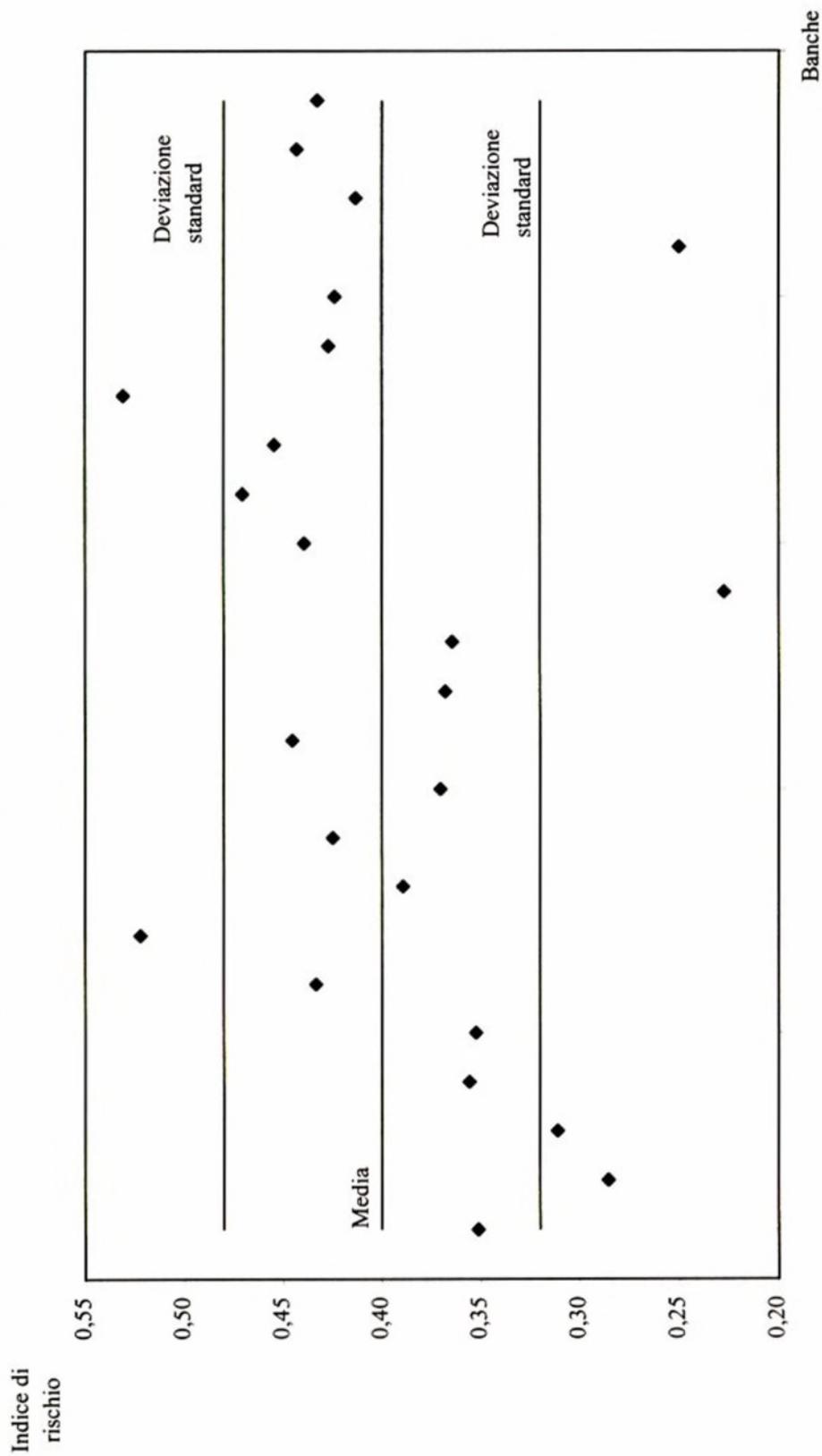
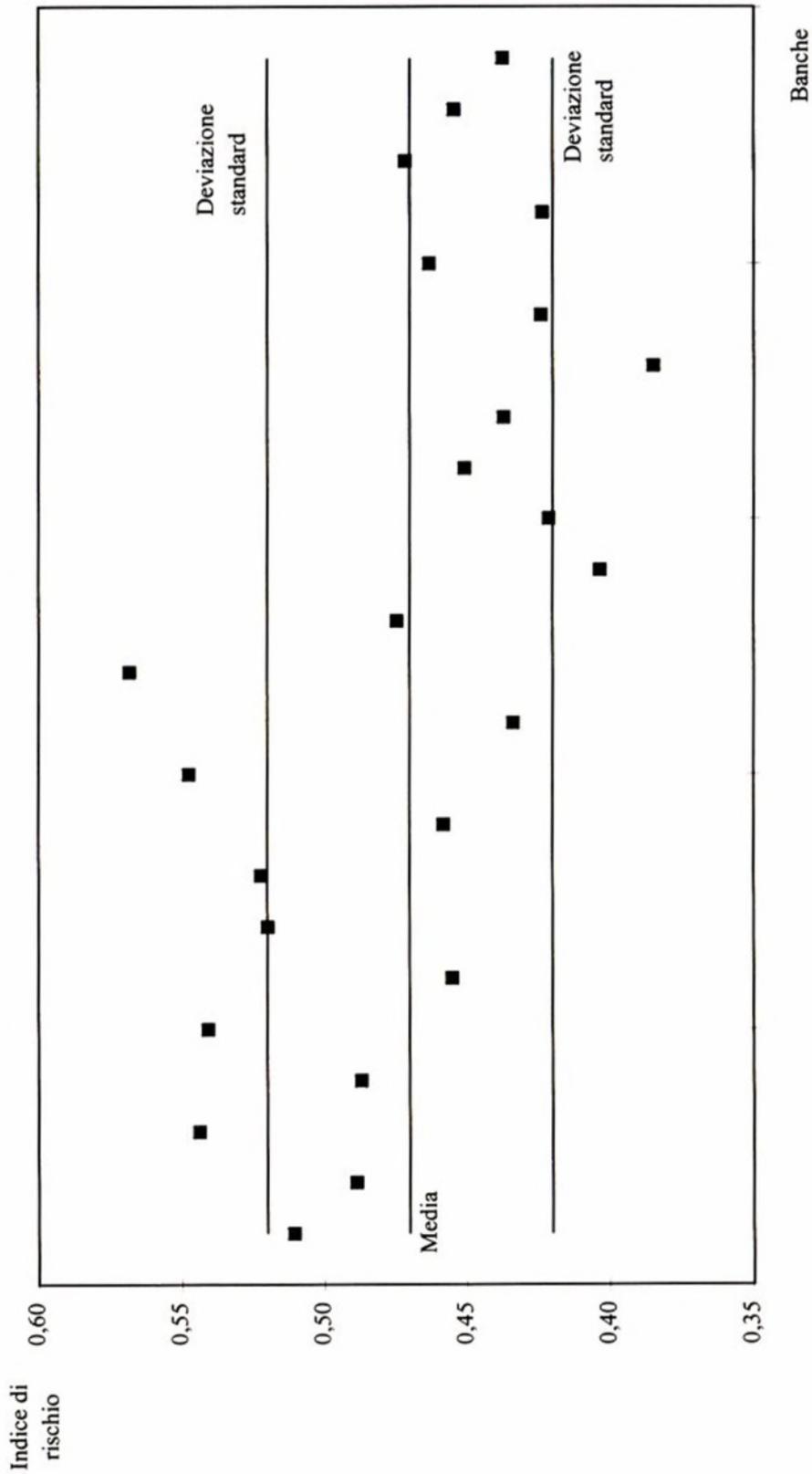


Fig. 14

**INDICE DI RISCHIO MEDIO PONDERATO DEGLI IMPIEGHI
DELLE PRINCIPALI BANCHE ALLE IMPRESE NON FINANZIARIE**



Riferimenti bibliografici

- Alberici, A. (1975), *Analisi dei bilanci e previsione delle insolvenze*, Milano, ISEDI.
- Altman, E. I. (1968), *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*, in "Journal of Finance", vol. 23.
- _____ (1983), *Corporate Financial Distress*, New York, Wiley.
- _____ (1984), *The Success of Business Failure Prediction Models: An International Survey*, in "Journal of Banking and Finance", vol. 8.
- _____, R. G. Haldeman e P. Narayanan (1977), *Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations*, in "Journal of Banking and Finance", vol. 1.
- _____, D. W. Kim e Y. H. Eom (1995), *Failure Prediction*, in "Journal of International Financial Management and Accounting", vol. 6.
- _____ e M. Lavallée (1981), *Business Failure Classification in Canada*, in "Journal of Business Administration", vol. 3.
- _____, G. Marco e F. Varetto (1994), *Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (the Italian Experience)*, in "Journal of Banking and Finance", vol. 18.
- _____ e P. Narayanan (1996), *Business Failure Classification Models: An International Survey*, New York University, Salomon Brothers Center, L. N. Stern School of Business, Working Paper, n. 34.
- Appetiti, S. (1983), *L'utilizzo dell'analisi discriminante per la previsione delle insolvenze: ipotesi e test per un'analisi dinamica*, Banca d'Italia, Temi di discussione, n. 104.

- _____ (1985), *L'analisi discriminante e la valutazione della fragilità finanziaria delle imprese*, in Banca d'Italia, "Contributi all'analisi economica", marzo.
- Banca d'Italia (1996), *Relazione annuale per il 1995*, Roma.
- Barontini, R. (1992), *L'efficacia dei modelli di previsione delle insolvenze: risultati di una verifica empirica*, in "Finanza, Imprese e Mercati", vol. 4.
- Beaver, W. H. (1966), *Financial Ratios as Predictors of Failures*, in "Journal of Accounting Research", suppl. al vol. 4.
- Blum, M. (1974), *Failing Company Discriminant Analysis*, in "Journal of Accounting Research", vol. 12.
- Brunetti, G., V. Coda e F. Favotto (1984), *Analisi, previsioni, simulazioni economico-finanziarie di impresa*, Milano, ETAS Libri.
- Cannari, L. e L. F. Signorini (1995), *L'analisi discriminante per la previsione delle insolvenze delle micro-banche*, Banca d'Italia, Temi di discussione, n. 258.
- Centrale dei bilanci (1994), *Economia e finanza delle imprese italiane (1982-1992): settimo rapporto*, Roma, Bancaria.
- Cole, R. A. (1995), *FIMS: A New Monitoring System for Banking Institutions*, in "Federal Reserve Bulletin", vol. 81.
- Deakin, E. B. (1977), *Business Failure Prediction: An Empirical Analysis*, in E. I. Altman e A. W. Sametz (a cura di), *Financial Crises: Institutions and Markets in a Fragile Environment*, New York, Wiley.
- Edmister, R. O. (1972), *An Empirical Test of Financial Ratios Analysis for Small Business Failure Prediction*, in "Journal of Finance and Quantitative Analysis", vol. 10.
- Eisenbeis, R. A. (1977), *Pitfalls in the Application of Discriminant Analysis in Business, Finance and Economics*, in "Journal of Finance", vol. 32.

- Forestieri, G. (1986), *La previsione delle insolvenze aziendali*, Milano, Giuffrè.
- Gentry, J. A., P. Newbold e D. T. Whitford (1985), *Classifying Bankrupt Firms with Funds Flow Components*, in "Journal of Accounting Research", vol. 23.
-
- _____ (1987), *Funds Flow Components, Financial Ratios and Bankruptcy*, in "Journal of Business Finance and Accounting", vol. 14.
- Gilbert, L. R., K. Menon e K. B. Schwartz (1990), *Predicting Bankruptcy for Firms in Financial Distress*, in "Journal of Business Finance and Accounting", vol. 17.
- Horne, J. C. Van (1984), *Teoria e tecnica della finanza di impresa*, Bologna, Il Mulino.
- Keasey, K. e P. McGuinness (1990), *The Failure of United Kingdom Industrial Firms for the Period 1976-1984: A Logistic Analysis*, in "Journal of Business Finance and Accounting", vol. 17.
-
- _____ e R. Watson (1987), *Non-Financial Symptoms and the Prediction of Small Company Failure*, in "Journal of Business Finance and Accounting", vol. 14.
- Lachenbruch, P. A. (1979), *Discriminant Analysis*, London, Macmillan.
- Lebart, L., A. Morineau e K. M. Warwick (1984), *Multivariate Descriptive Statistical Analysis*, New York, Wiley.
- Lincoln, M. (1984), *An Empirical Study of the Usefulness of Accounting Ratios to Describe Levels of Insolvency Risks*, in "Journal of Banking and Finance", vol. 8.
- Maddala, G. S. (1983), *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge MA, Cambridge University Press.
- Marks, S. e O. J. Dunn (1974), *Discriminant Functions When Covariance Matrices Are Unequal*, in "Journal of the American Statistical Association", vol. 69.

- Micha, B. (1984), *Analysis of Business Failure in France*, in "Journal of Banking and Finance", vol. 8.
- Moyer, R. C. (1977), *Forecasting Financial Failure: A Re-examination*, in "Financial Management", vol. 3.
- Ohlson, J. A. (1980), *Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy*, in "Journal of Accounting Research", vol. 18.
- Pisoni, P. e L. Puddu (1992), *Analisi di bilancio*, Torino, Giappichelli.
- Platt, H. D. e M. D. Platt (1990), *Development of a Class of Stable Predictive Variables: The Case of Bankruptcy Prediction*, in "Journal of Business Finance and Accounting", vol. 17.
- Saporta, G. (1990), *Probabilités, analyse des données, et statistique*, Paris, Technip.
- Varetto, F. (1990), *Analisi discriminante e previsione delle insolvenze*, Roma, Bancaria.
- _____ e G. Marco (1994), *Diagnosi delle insolvenze e reti neurali: esperimenti e confronti con l'analisi discriminante lineare*, Roma, Bancaria.
- Zavgren, C. V. (1985), *Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis*, in "Journal of Business Finance and Accounting", vol. 12.
- Zmijewski, M. E. (1984), *Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models*, in "Journal of Accounting Research", vol. 22.

ELENCO DEI PIÙ RECENTI "TEMI DI DISCUSSIONE" (*)

- n. 295 — *Misurazione e previsione degli investimenti con il "metodo della disponibilità": analisi ed evidenze*, di F. NUCCI (febbraio 1997).
- n. 296 — *Gli effetti della liberalizzazione valutaria sulle transazioni finanziarie dell'Italia con l'estero*, di A. F. POZZOLO (febbraio 1997).
- n. 297 — *The Italian Recession of 1993: Aggregate Implications of Microeconomic Evidence*, di R. MINIACI e G. WEBER (febbraio 1997).
- n. 298 — *More Equal but Less Mobile? Education Financing and Intergenerational Mobility in Italy and in the US*, di A. RUSTICHINI, A. ICHINO e D. CHECCHI (febbraio 1997).
- n. 299 — *Excessive Activism or Passivism of Monetary Policy?*, di W. LETTERIE e F. LIPPI (marzo 1997).
- n. 300 — *Variabilità dei tassi d'interesse e contenuto informativo delle opzioni*, di F. FORNARI e C. MONTICELLI (marzo 1997).
- n. 301 — *Comportamento strategico sul mercato primario e secondario dei titoli di Stato: il ruolo dell'informazione asimmetrica*, di F. DRUDI e M. MASSA (marzo 1997).
- n. 302 — *Tecniche BVAR per la costruzione di modelli previsivi mensili e trimestrali*, di G. AMISANO, M. SERATI e C. GIANNINI (aprile 1997).
- n. 303 — *Bidder Profitability under Uniform Price Auctions and Systematic Reopenings: The Case of Italian Treasury Bonds*, di A. SCALIA (aprile 1997).
- n. 304 — *Determinazione decentrata di salario e condizioni lavorative: un confronto tra modelli di contrattazione e di salari di efficienza*, di R. TORRINI (aprile 1997).
- n. 305 — *The Role of the Different Central Bank Rates in the Transmission of Monetary Policy*, di L. BUTTIGLIONE, P. DEL GIOVANE ed E. GAIOTTI (aprile 1997).
- n. 306 — *Monetary Policy Actions and the Term Structure of Interest Rates: A Cross-Country Analysis*, di L. BUTTIGLIONE, P. DEL GIOVANE e O. TRISTANI (aprile 1997).
- n. 307 — *The Penalties of Unemployment*, di A. SEN (giugno 1997).
- n. 308 — *Mobilità territoriale e costo delle abitazioni: un'analisi empirica per l'Italia*, di L. CANNARI, F. NUCCI e P. SESTITO (giugno 1997).
- n. 309 — *The Effects of Technology Shocks on Output Fluctuations: An Impulse Response Analysis for the G7 Countries*, di S. FABIANI (giugno 1997).
- n. 310 — *Inflation and Monetary Policy in Italy: Some Recent Evidence*, di E. GAIOTTI, A. GAVOSTO e G. GRANDE (luglio 1997).
- n. 311 — *Struttura per scadenza, premi per il rischio e tassi attesi: evidenza empirica dal mercato dell'euro lira*, di F. DRUDI e R. VIOLI (luglio 1997).
- n. 312 — *Credibility without Rules? Monetary Frameworks in the Post-Bretton Woods Era*, di C. COTTARELLI e C. GIANNINI (agosto 1997).
- n. 313 — *The Seasonality of the Italian Cost-of-Living Index*, di G. CUBADDA e R. SABBATINI (agosto 1997).
- n. 314 — *Strozzature settoriali, limiti alla crescita e pressioni inflazionistiche*, di P. CIPOLLONE e D. J. MARCHETTI (agosto 1997).
- n. 315 — *Tassi bancari attivi e struttura finanziaria in Italia: un'analisi empirica*, di C. COTTARELLI, G. FERRI e A. GENERALE (settembre 1997).
- n. 316 — *I canali di trasmissione della politica monetaria nel modello econometrico trimestrale della Banca d'Italia*, di S. NICOLETTI ALTIMARI, R. RINALDI, S. SIVIERO e D. TERLIZZESE (settembre 1997).
- n. 317 — *Sensitivity of VaR Measures to Different Risk Models*, di F. DRUDI, A. GENERALE e G. MAJNONI (settembre 1997).

(*) I "Temi" possono essere richiesti a:
 Banca d'Italia – Servizio Studi – Divisione Biblioteca e pubblicazioni – Via Nazionale, 91 – 00184 Roma
 (fax 06 47922059).

*Finito di stampare
nel mese di ottobre 1997
presso il Centro Stampa
della Banca d'Italia in Roma.*