

BANCA D'ITALIA

Temi di discussione

del Servizio Studi

**L'analisi discriminante per la previsione delle crisi
delle "micro-banche"**

di Luigi Cannari e Luigi Federico Signorini



Numero 258 - Novembre 1995

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, EUGENIO GAIOTTI, ANDREA GAVOSTO, DANIELA MONACELLI, DANIELE TERLIZZESE, ORESTE TRISTANI; SILIA MIGLIARUCCI (*segretaria*).

L'analisi discriminante per la previsione delle crisi delle “micro-banche”

di Luigi Cannari e Luigi Federico Signorini

Numero 258 - Novembre 1995

L'ANALISI DISCRIMINANTE PER LA PREVISIONE DELLE CRISI DELLE "MICRO-BANCHE"

di Luigi Cannari (*) e Luigi Federico Signorini (**)

Sommario

In questo lavoro si tenta l'applicazione di una procedura di analisi discriminante al caso di aziende di credito. L'universo preso in esame è quello delle Casse rurali e artigiane (oggi dette banche di credito cooperativo) nel periodo 1984-1992. La procedura muove da una classificazione in due categorie delle banche considerate: quelle "in crisi" (cioè poste in liquidazione o in amministrazione straordinaria durante il periodo considerato) e quelle "sane"; usa dati di bilancio per selezionare indicatori ex post caratteristici dei due stati, che consentano di discriminare ex ante le banche a rischio di crisi dalle altre. La procedura, puramente empirica, dà risultati statisticamente soddisfacenti: vincolando al 5 per cento la probabilità di errore nella classificazione (qualificare come "sana" una banca che entrerà "in crisi", e viceversa), in quasi il 70 per cento dei casi la procedura fornirebbe ex ante (uno o due anni prima) la giusta indicazione, e nel 25 per cento circa una indicazione ambigua. Nella previsione a due anni di distanza i risultati sono migliori di quelli generalmente riportati in letteratura.

Indice

1.	Introduzione	p. 7
2.	Universo di riferimento e dati utilizzati	p. 12
3.	Statistiche elementari	p. 17
4.	Stima della funzione discriminante	p. 20
5.	Valutazione della capacità previsiva	p. 26
	5.1 Classificazione con probabilità di errore data	p. 26
	5.2 Frontiera delle classificazioni possibili ...	p. 28
	Tavole e grafici	p. 33
	Riferimenti bibliografici	p. 48

(*) Banca d'Italia, Sede di Firenze, Nucleo per la ricerca economica.

(**) Banca d'Italia, Servizio Studi.

1. Introduzione¹

L'analisi discriminante basata su variabili di bilancio è frequentemente usata per l'individuazione di imprese a rischio di insolvenza. Nella versione resa popolare soprattutto da Edward I. Altman (Altman, 1968; Altman e altri, 1977), essa ha travalicato da tempo l'ambito accademico per trasformarsi in uno strumento gestionale. Tra gli utilizzatori vi sono ad esempio le banche, che talvolta adoperano l'analisi discriminante, o tecniche strettamente affini, come ausilio per la valutazione del merito di credito delle imprese affidate². Poichè però le banche stesse diventano di tanto in tanto illiquide o insolventi, può essere interessante tentare un'applicazione della medesima tecnica proprio alle banche.

1. Desideriamo ringraziare Antonio Cattolico per l'assistenza nell'estrazione e nell'elaborazione dei dati; Natale D'Amico, Giovanni Ferri, Giampaolo Scardone, Mario Venturi e i partecipanti a due seminari tenuti in Banca d'Italia per i proficui scambi di idee su una precedente versione di questo lavoro. Il lavoro si limita a illustrare un esempio di applicazione di una procedura statistica a dati di bilancio di aziende bancarie; la questione della utilizzabilità pratica di questa procedura come ausilio nell'ambito dell'attività di vigilanza bancaria è fuori della portata di questo scritto.

2. Altri usi proposti riguardano ad esempio l'attività di valutazione delle imprese e di certificazione contabile (Altman e McGough, 1974), e la gestione delle imprese stesse (Altman e La Fleur, 1985).

Questo non è il primo lavoro che tenta una simile applicazione: vi sono precedenti, anche se meno numerosi delle applicazioni riferite alle imprese non finanziarie³. In ogni caso, non solo non vediamo, nella natura dell'attività delle banche o nella struttura dei loro bilanci, alcuna ragione di scetticismo a priori sull'estensione al settore bancario dell'analisi discriminante, ma siamo in grado di mostrare a posteriori che essa dà risultati utili di qualche interesse in un caso specifico (l'universo delle casse rurali italiane negli anni ottanta), se non altro per la numerosità delle unità considerate.

Prima di passare all'esposizione dei dati, dei dettagli metodologici e dei risultati, è utile richiamare per sommi capi le linee fondamentali dell'analisi discriminante e accennare ai precedenti italiani (prevalentemente non bancari).

L'analisi discriminante è una tecnica multivariata di classificazione (Lachenbruch, 1975). Si abbia un insieme di elementi, dei quali è noto che essi appartengono a due (o più) gruppi disgiunti, identificati preventivamente in modo qualitativo. Si osservi, per ciascun elemento, un certo

³ Cfr. Meyer e Pifer (1970), Sinkey (1975), Korobow e Stuhr (1985) e, per l'Italia, Forestieri (1977).

numero di variabili quantitative e si supponga che esista una relazione stocastica tra almeno alcune di queste variabili e la classificazione data. L'obiettivo dell'analisi discriminante è stabilire quali variabili, e con quali pesi, sono utilizzabili per predire, nel modo più accurato possibile, l'appartenenza di ciascun elemento della popolazione considerata all'uno o all'altro gruppo. Trovate queste variabili, e i relativi pesi, con riferimento a un sottoinsieme della popolazione composta di elementi la cui classificazione in gruppi è nota a priori, si applica la stessa procedura, a scopo predittivo, a osservazioni la cui classificazione è ignota.

Nell'applicazione alle imprese, l'analisi discriminante ha per obiettivo l'individuazione delle imprese a rischio di fallimento (o in generale di crisi aziendale, comunque definita); i gruppi di interesse sono pertanto dati rispettivamente dalle imprese sane e dalle imprese insolventi. Le variabili utilizzate sono normalmente rapporti di bilancio⁴. L'analisi parte da dati retrospettivi: con riferimento a un certo intervallo di tempo e a un certo insieme di imprese,

⁴ La tecnica nasce infatti con l'obiettivo di razionalizzare, ponendola su basi statistiche più robuste, la ratio analysis tipica delle banche, delle società di rating, ecc. (Altman, 1968).

- a) si elencano le imprese che nel periodo sono fallite;
- b) si esaminano gli indicatori di bilancio di tali imprese uno, due o più anni prima del fallimento;
- c) si confrontano gli stessi indicatori con quelli delle imprese sane;
- d) si seleziona, mediante opportune tecniche, un sottoinsieme di indicatori congiuntamente rilevanti;
- e) si costruisce la combinazione lineare di tali indicatori che ha la proprietà di discriminare nel modo più accurato possibile le imprese sane da quelle destinate all'insolvenza.

Spesso la procedura appena esposta viene applicata a campioni costituiti da un numero eguale di imprese entrate in crisi e di imprese sane, scelte con un procedimento di matching con riferimento alle caratteristiche rilevanti (dimensione, settore, ecc.), in modo da attenuare l'influenza di associazioni spurie.

Estensioni dell'analisi discriminante possono consistere nel prendere in considerazione variabili dinamiche (Appetiti, 1984) o qualitative (Arrighetti, 1991), ovvero nel miglioramento delle tecniche di estrazione dello score (infra, par. 4).

A rigore, la combinazione lineare individuata (spesso

chiamata "Z-score") è ottimale - nei limiti in cui lo sono gli algoritmi di stima impiegati - solo con riferimento ai dati retrospettivi su cui la stima è condotta. Tuttavia, nella misura in cui è possibile postulare che il futuro somigli al passato, è lecito applicare i pesi dello "Z-score" ai bilanci delle imprese di oggi per predire i fallimenti di domani. La debolezza dell'analisi sta, come è ovvio, nell'assenza di una base teorica economica o economico-aziendale; la sua forza, nelle caratteristiche di ottimalità del trattamento dei dati empirici.

Sebbene meno che altrove, i modelli di previsione delle crisi aziendali sono stati utilizzati anche in Italia⁵. Alberici (1975) e Appetiti (1984, 1985) conducono esercizi simili a quello originario di Altman (1968). La Centrale dei bilanci (1991) commercializza un "pacchetto" finalizzato all'ausilio nella valutazione del merito di credito. Arrighetti (1991) utilizza la tecnica dell'analisi discriminante non tanto per prevedere le insolvenze quanto per spiegarne i motivi, in rapporto con la letteratura teorica sulla demografia delle imprese. Per quanto a noi noto, l'unico lavoro italiano che applica l'analisi discriminante alle banche è quello di Forestieri (1977).

⁵ Per una rassegna sulla letteratura empirica internazionale, cfr. Altman (1984).

2. Universo di riferimento e dati utilizzati

In questo lavoro prendiamo in considerazione l'universo delle casse rurali e artigiane italiane (CRA), con riferimento al periodo 1984-1992. La popolazione delle CRA, che è rimasta relativamente stabile nel periodo cui l'analisi si riferisce, ammonta a circa 700 unità; di queste, oltre 30 hanno subito una crisi (nel senso che tra poco sarà specificato) nei nove anni esaminati.

Le CRA sono piccole banche a carattere locale. Esse sono soggette a una regolamentazione particolare che ne restringe l'attività sia per il contenuto sia per l'ambito territoriale, ma in compenso conferisce loro alcuni privilegi fiscali e parafiscali⁶. Esse sono abbastanza diffuse sul territorio nazionale, anche se, per motivi storici o legati a particolari condizioni locali, in alcune regioni sono particolarmente concentrate (Trentino-Alto Adige) o, al contrario, virtualmente assenti (Liguria, Sardegna, ecc.).

La definizione della crisi, ai fini della

⁶ La materia ha subito consistenti innovazioni con la nuova legge bancaria (D.lgs. 1.9.1993, n. 385), che però è entrata in vigore il 1° gennaio 1994 e quindi non si applicava nel periodo considerato in questo esercizio. Le CRA si chiamano oggi "banche di credito cooperativo" o BCC.

sperimentazione di una tecnica previsiva, non è univoca. Le CRA, come tutte le banche, sono soggette a procedure di rigore diverse da quelle ordinarie. L'autorità di vigilanza può intervenire con vari strumenti prima di dichiarare l'equivalente del fallimento ("liquidazione coatta amministrativa"). Inoltre, una banca in crisi non necessariamente arriva alla liquidazione, ma può essere "salvata" in varie forme, tra cui principalmente la fusione con altre banche. In questi casi l'insolvenza non emerge in modo definito sul piano giuridico, pur essendo ben reale sul piano della sostanza.

Valutate diverse alternative, si è scelto di definire la crisi - ai fini di questo esercizio - come il momento in cui la banca viene sottoposta o alla liquidazione coatta, ovvero all'amministrazione straordinaria (commissariamento). L'amministrazione straordinaria è uno stato provvisorio, che si conclude in uno fra tre modi: a) ritorno alla gestione ordinaria; b) fusione con un'altra banca; c) liquidazione. Riteniamo che anche il primo caso possa normalmente essere assimilato all'insolvenza: sia perché l'autorità di vigilanza di regola non si risolve al commissariamento che in circostanze estreme (potendo far prima ricorso a un'ampia gamma di strumenti quali richiami, inviti, disposizioni cogenti, ecc.), sia perché il ritorno in bonis spesso fa seguito a operazioni di finanziamento

straordinario (quale ad esempio l'intervento del Fondo centrale di garanzia delle CRA), che dimostrano non l'inesistenza, bensì l'avvenuto superamento, di una situazione di insolvenza.

Va precisato che, in astratto, il commissariamento e la liquidazione non presuppongono necessariamente (a differenza delle procedure concorsuali ordinarie) uno stato di insolvenza della banca interessata⁷. Abbiamo comunque supposto che, pur in assenza di espliciti riferimenti a perdite patrimoniali, le irregolarità che determinano i provvedimenti di rigore siano quasi sempre accompagnate dall'incapacità totale o parziale della banca di fare fronte alle proprie obbligazioni.

La data della crisi è stata definita come quella in cui si verifica il primo intervento straordinario (commissariamento o liquidazione).

⁷ I motivi per cui può essere disposto il commissariamento sono: a) gravi irregolarità nell'amministrazione, ovvero gravi violazioni delle norme legali o statutarie, oppure gravi infrazioni delle disposizioni emanate dalla Banca d'Italia; b) gravi perdite del patrimonio; c) richiesta degli stessi organi delle aziende (art. 57 della vecchia legge bancaria e art. 33 del vecchio testo unico sulle CRA). Per la liquidazione si richiedono essenzialmente le stesse circostanze, con maggiore gravità (art. 67 LB). La materia non ha subito radicali innovazioni con la nuova legge bancaria.

I dati utilizzati sono quelli dello stato patrimoniale e del conto economico delle aziende. Dato che le segnalazioni statistiche a cui le banche sono tenute (c.d. "matrice") sono molto dettagliate, le variabili potenzialmente disponibili sono numerosissime e certo in larga misura ridondanti. Si è pertanto scelto a priori un numero ragionevole (35) di indicatori che ritenevamo potenzialmente rilevanti⁸. Ogni grandezza di bilancio è stata divisa per il totale dell'attivo, con le seguenti eccezioni:

- a) lo stesso totale dell'attivo, che è stato mantenuto come variabile di scala;
- b) i costi e i ricavi per interessi.

Il primo è stato deflazionato con l'indice dei prezzi al consumo. I secondi sono stati divisi per l'aggregato pertinente (ad esempio, gli interessi su impieghi per gli impieghi), in modo da ottenere un "tasso apparente", indi anch'essi deflazionati sottraendo al tasso apparente la variazione dei prezzi al consumo. Quest'ultima operazione si è resa necessaria sia per una migliore interpretazione dei risultati, sia per eliminare un effetto indesiderato.

⁸ Per l'elenco delle variabili prese in considerazione, cfr. le tavole 1 e 2.

Infatti, poiché gli interessi nominali sono influenzati dal tasso di inflazione, i flussi di interessi del conto economico, se misurati semplicemente in rapporto a consistenze di stato patrimoniale, sarebbero risultati essenzialmente legati appunto all'andamento dell'inflazione: poiché il tasso di inflazione ha assunto valori molto diversi nel corso del periodo considerato, le variabili in questione avrebbero perso il proprio valore segnaletico di equilibri di bilancio. Ovviamente la correzione utilizzata non dà risultati ideali, soprattutto per il fatto che essa consiste nel rapportare flussi relativi a tutto l'esercizio con grandezze di fine esercizio; ma questa scelta, imposta dalle limitazioni dei dati disponibili, è sembrata un compromesso accettabile.

Una rilevante differenza rispetto al classico lavoro di Altman (1968), e alla grande maggioranza della letteratura preesistente, consiste nel fatto che abbiamo preso in considerazione tutte le unità esistenti anziché una doppia lista (n aziende in crisi + n aziende sane) costruita con criteri di matching. Non abbiamo ritenuto necessario il matching per la notevole uniformità delle unità indagate: tutte banche, tutte di piccole dimensioni e a vocazione locale, tutte soggette a un insieme omogeneo di regolamentazioni. Dell'aspetto dimensionale, comunque, si tiene conto per mezzo dell'inclusione nell'analisi del

totale dell'attivo.

3. Statistiche elementari

La tavola 1 presenta i valori medi, anno per anno, delle variabili considerate. Sebbene tali valori non si modificano che molto gradualmente nel corso del tempo, alcune tendenze sono degne di nota.

Guardando le variabili riferite allo stato patrimoniale, emergono due fenomeni opposti sotto il profilo della rischiosità. Da un lato, cresce il peso del patrimonio, sia nella definizione civilistica, sia in quella adottata ai fini della vigilanza, che tiene conto secondo criteri particolari delle prevedibili perdite su crediti. Dall'altro, nella composizione dell'attivo crescono fortemente - almeno nella seconda metà del periodo osservato - il peso degli impieghi (soprattutto a scapito dell'interbancario) e l'incidenza delle sofferenze.

Le variabili di conto economico non mostrano una chiara tendenza. Gli interessi (reali) sugli impieghi sono più elevati nella parte centrale del periodo osservato, mentre l'utile ha un andamento opposto. I movimenti aggregati, comunque, sono di modesta entità.

La dimensione media delle CRA, misurata dal totale dell'attivo (reale), cresce abbastanza regolarmente, con un'accelerazione nell'ultimo periodo.

La tavola 2 presenta le medie delle stesse variabili, con riferimento all'intero periodo osservato, separatamente per le aziende entrate in crisi nell'anno considerato, per quelle che vi sarebbero entrate dopo uno o due anni, e per quelle sane.

Prima di commentare tali dati è però opportuno segnalare che dei casi di crisi considerati circa l'80 per cento si è verificato al Sud e poco meno del 10 per cento al Centro e al Nord, mentre la distribuzione dell'intera popolazione delle CRA assegna al Sud il 28 per cento, al Centro il 14 per cento e al Nord il 58 per cento (tav. 3); l'incidenza delle crisi al Sud è dunque assai superiore alla media. I risultati delle stime della funzione discriminante (par. 4), relativi al Nord e al Centro, richiedono pertanto una certa cautela, a causa della bassa numerosità dei casi di crisi in queste aree.

Rispetto alle aziende sane, quelle destinate alla crisi nell'arco di uno o due anni ("aziende in stato pre-critico"):

- a) fanno più impieghi;
- b) hanno più sofferenze e incagli;
- c) hanno meno titoli (valori mobiliari) e partecipazioni;
- d) sono meno robuste sotto l'aspetto patrimoniale;
- e) sono più esposte sull'interbancario;
- f) contabilizzano alti ricavi per interessi e un buon margine sulla gestione denaro;
- g) mostrano forti spese per il personale e in generale elevati costi operativi;
- h) hanno utili lordi modesti già due anni prima della crisi, e negativi dall'anno prima;
- i) sono mediamente di dimensione più piccola.

Non emergono invece differenze di rilievo per quanto riguarda, tra l'altro, la liquidità in base monetaria e i ricavi da servizi.

I bilanci riferiti all'anno in cui le aziende sono entrate in crisi mostrano significativi cambiamenti rispetto al periodo immediatamente precedente. In particolare, gli impieghi calano ma le sofferenze aumentano ulteriormente; i depositi si riducono; l'utile precipita in tutte le sue componenti, ecc. Presumibilmente, questi fenomeni in parte segnalano mutamenti reali (legati all'evoluzione del rapporto con i clienti in seguito all'emergere della crisi,

alla prassi della gestione straordinaria, ecc.); in parte esprimono semplicemente l'emersione contabile di fenomeni di cui i bilanci precedenti non davano interamente conto (es. sofferenze). In ogni caso, i bilanci dell'anno di crisi sono assai diversi da quelli degli anni precedenti. Poiché, inoltre, tali bilanci sono in ultima analisi di scarso interesse per il nostro esercizio, il cui fine è quello della determinazione della probabilità della crisi futura, essi saranno trascurati nel seguito.

4. Stima della funzione discriminante

L'analisi discriminante tradizionale presenta il limite di presupporre una distribuzione normale delle variabili oggetto di interesse⁹. In questo lavoro si è pertanto preferito stimare l'indicatore discriminante per mezzo di un modello logit, che non richiede normalità. Il modello logit è costituito da un sistema log-lineare in cui la variabile dipendente è dicotomica o, al più, assume un numero definito di livelli qualitativi discreti. Nel nostro caso la

⁹ Questa distribuzione è raramente osservata nel caso di variabili date da rapporti di bilancio, che tendono ad avere una distribuzione asimmetrica. Sui problemi creati dalla non-normalità della distribuzione delle variabili considerate, cfr. Eisenbeis (1977). Sul confronto tra i modelli logit e l'analisi discriminante tradizionale, cfr. Maddala (1983).

variabile dicotomica è rappresentata dall'alternativa "sana / in stato pre-critico"¹⁰.

La stima è stata condotta con riferimento ai due anni precedenti l'emergere della crisi¹¹. Per l'identificazione del modello si è ricorsi a una stepwise regression con selezione in avanti (cioè basata sull'inclusione progressiva delle variabili via via più significative tra le 35 preselezionate). Poiché questo procedimento non garantisce il raggiungimento di un massimo globale, si è sperimentata anche l'inclusione di alcune variabili non selezionate automaticamente dalla procedura, che tuttavia si sospettavano rilevanti sulla base di considerazioni a priori. Si è anche provato a inserire un piccolo numero di variabili "dinamiche" (rappresentate cioè da variazioni percentuali degli aggregati considerati). Alcune di queste variabili sono state mantenute nella specificazione finale.

Il modello stimato è presentato nella tavola 4. Le variabili incluse sono 14, due delle quali - caratterizzate da un livello di significatività inferiore al 10 per cento - sono state mantenute sulla base di considerazioni a priori.

¹⁰ Per semplicità continueremo a usare l'espressione "analisi discriminante" con riferimento a qualunque modello statistico di classificazione, incluso il nostro.

¹¹ Meyer e Pifer (1970) non riescono a trovare relazioni significative a più di due anni di distanza.

Alle variabili di bilancio sono state aggiunte due dummies geografiche. Il modello supera alcuni test di specificazione¹² e un test di stabilità dei parametri tra i due sottoperiodi 1984-88 e 1989-92.

Appare opportuno commentare brevemente la lista delle variabili incluse nella stima. Con segno negativo (minor probabilità di crisi), entrano nel modello le seguenti variabili:

- valori mobiliari netti (A13)
- patrimonio civilistico (A19)
- rapporti interbancari attivi (A12)
- interessi attivi "reali"¹³ su rapporti interbancari (I30)
- utile (U01)
- immobili netti (A01)
- interessi attivi "reali" su valori mobiliari (I29).

¹² In particolare: a) un test log-likelihood della significatività congiunta delle variabili esplicative è caratterizzato da una tail area dello 0,01 per cento; b) un test relativo alla restrizione rispetto al modello generale comprendente tra l'altro dummies temporali, tutte le variabili ritardate e la variazione percentuale dell'attivo (deflazionato) dà valori non significativi al 5 per cento; c) un test tipo RESET comprendente il quadrato e il cubo dei valori previsti dà risultati non significativi al 5 per cento (cfr. la tav. 4).

¹³ Cfr. supra, par. 2.

Le variabili sono elencate in ordine di dimensione del relativo coefficiente standardizzato¹⁴. Questo parametro esprime, in un certo senso, il valore segnaletico di scostamenti della variabile interessata dai valori medi. In questo senso, la prima variabile (valori mobiliari netti) è caratterizzata dal contributo previsivo di gran lunga più importante. Le due variabili seguenti sono caratterizzate da un contributo previsivo intermedio; le ultime quattro variabili da un contributo modesto, e di esse due (immobili e interessi su interbancario e su valori mobiliari) hanno una significatività minore del 5 per cento.

Con segno positivo (maggiore probabilità di crisi) entrano nel modello le seguenti variabili:

- incagli, ritardati di un anno (A09L1)
- interessi attivi "reali" su impieghi (I28)
- sofferenze (A08)
- variazione degli impieghi (DA04)
- variazione degli incagli (DA09).

Anche queste variabili sono elencate in ordine di dimensione del coefficiente standardizzato; peraltro in questo caso le differenze sono meno rilevanti (con

¹⁴ Cioè stimato relativamente alla variabile espressa come deviazione normalizzata dalla propria media.

l'eccezione dell'ultima variabile, il cui coefficiente è piccolo e al di fuori degli usuali limiti di significatività).

Entrano nel modello con segno positivo anche le dummies geografiche riferite alle aree Sud (DAR3) e Centro (DAR2)¹⁵.

Le dummies temporali non sono invece significative. In effetti, la distribuzione temporale dei casi di crisi mostra solo una lieve concentrazione del fenomeno nel quadriennio 1988-1991 (tav. 5); le crisi esaminate non sembrano così la conseguenza di eventi ciclici ma, piuttosto, l'effetto di

¹⁵ Poiché circa l'80 per cento delle crisi si è verificato nel Sud, l'introduzione di dummies territoriali potrebbe finire per identificare un "effetto sistema", con riflessi sulla qualità delle stime relative agli altri coefficienti. Tuttavia, limitando l'analisi alle sole CRA del Sud (ovviamente rimuovendo le dummies territoriali dall'insieme delle variabili esplicative), i coefficienti stimati non mostrano sostanziali differenze rispetto a quanto riportato nel testo. Replicando la procedura stepwise sulle sole CRA del Sud-Isole, l'elenco delle variabili esplicative selezionate si presenta abbastanza simile a quello riscontrato operando sul complesso delle CRA. In particolare, con segno positivo (maggiore probabilità di crisi) entrano nel modello le variabili: sofferenze, interessi attivi "reali" su impieghi, variazione degli impieghi, impieghi e incagli (questi ultimi con uno sfasamento di un anno); con segno negativo (minore probabilità di crisi) entrano invece le variabili: patrimonio civilistico, utile, interessi attivi "reali" su rapporti interbancari.

cause riguardanti le singole aziende¹⁶.

In sintesi, le banche non a rischio sono caratterizzate essenzialmente da una struttura patrimoniale molto "prudente": elevato patrimonio netto, struttura dell'attivo sbilanciata verso immobili, titoli e interbancario. Le banche a rischio sono caratterizzate - oltre che da un'alta incidenza di partite anomale - da un elevato tasso di interesse sugli impieghi (evidentemente indizio di maggiore rischiosità) e da una rapida crescita degli stessi. A parità di indicatori di bilancio, le CRA del Centro e del Sud corrono un maggiore rischio di crisi.

¹⁶ Un elemento degno di nota segnalato dal referee, pur con le cautele richieste dalla limitata numerosità dei casi in esame, è che la quota di CRA oggi sopravvissute tra quelle entrate in crisi si è tendenzialmente ridotta tra l'inizio del periodo di osservazione e gli anni più recenti. Nella misura in cui i salvataggi erano operati con l'impegno del Fondo di garanzia della categoria, ciò potrebbe segnalare o una minore disponibilità di risorse o una minore volontà delle altre CRA di consentire gli interventi. Se, invece, i salvataggi erano effettuati da banche non CRA il fenomeno potrebbe essere legato al ridotto valore di avviamento, in seguito alla liberalizzazione degli sportelli bancari.

5. Valutazione della capacità previsiva

5.1 Classificazione con probabilità di errore data

Il modo più semplice di utilizzare la funzione discriminante è quello di definire categorie di rischio sulla base di valori-soglia, determinati arbitrariamente, delle probabilità di errore accettabili. A titolo di esempio, abbiamo classificato le banche esaminate, con riferimento a ciascun anno considerato, in tre aree:

- I. banche a basso rischio
- II. banche a medio rischio
- III. banche ad alto rischio

sulla base dei valori assunti dalla funzione discriminante stimata nel paragrafo precedente. In particolare, una banca/anno è stata classificata:

- nel gruppo I se $Z < \alpha_1$,
- nel gruppo II se $\alpha_1 < Z < \alpha_2$,
- nel gruppo III se $Z > \alpha_2$,

dove Z è il valore assunto dalla funzione discriminante per quella banca e quell'anno, e i cutoff points α_1 , α_2 sono stati scelti tenendo conto delle probabilità di errore

verificate ex post all'interno del campione. Più specificamente, il valore α_1 è stato scelto in modo tale che non più del 5 per cento delle banche in stato pre-critico venisse classificato "a basso rischio" (errore di prima specie); il valore α_2 in modo tale che non più del 5 per cento delle banche sane venisse classificato "ad alto rischio" (errore di seconda specie)¹⁷.

Il potere della funzione discriminante è tanto maggiore quanto più ridotta è l'area "grigia" II. Con riferimento ai dati retrospettivi 1984-1992 (tav. 6):

- delle banche sane, il 66 per cento è stato classificato "a basso rischio" e il 29 per cento "a medio rischio";
- delle banche in stato pre-critico, il 72 per cento è stato classificato "ad alto rischio" e il 23 per cento "a medio rischio".

Complessivamente, quindi, la procedura classifica in modo corretto (sana = basso rischio; pre-critica = alto rischio) quasi il 70 per cento delle unità, in modo errato il 5 per cento (valore imposto) e in modo incerto le unità

¹⁷ Poiché l'insieme delle unità esaminate coincide con l'universo, le probabilità di errore di prima e seconda specie sono stimate correttamente senza la necessità di introdurre in modo esplicito la probabilità a priori di appartenere all'uno o all'altro gruppo (cfr. Eisenbeis, 1977).

rimanenti, cioè poco più di un quarto. L'associazione fra la classificazione generata dalla funzione discriminante e la vera classificazione (sane / pre-critiche) è significativa sulla base dei più comuni test della famiglia chi-quadrato.

Un modo alternativo per visualizzare il potere della funzione discriminante è fornito dalla figura 1, in cui è riportata la distribuzione cumulata, rispettivamente delle banche in stato pre-critico e di quelle sane, per valore assunto dalla funzione stessa. Le due distribuzioni mettono in evidenza la prevalenza di valori elevati tra le prime e di valori bassi tra le seconde.

5.2 Frontiera delle classificazioni possibili

Nella classificazione della tavola 6 le probabilità di errore sono state imposte arbitrariamente a fini esemplificativi. In particolare, la scelta di probabilità identiche per gli errori di prima e di seconda specie non ha alcuna particolare giustificazione. Una soluzione più soddisfacente potrebbe essere quella di valutare i costi derivanti rispettivamente dai due tipi di errore e calibrare la classificazione in modo tale da tenere conto della perdita attesa nei due casi. La cosa, naturalmente, è tutt'altro che facile e non proponiamo quindi una

classificazione ottimale. Si può però mostrare, più in generale, i termini del trade-off tra errore di prima e di seconda specie che caratterizza la funzione discriminante. Una volta definito tale trade-off, chi conosca i costi relativi attesi dei due tipi di errore può scegliere un criterio ottimale di classificazione.

Considerando in particolare una classificazione dicotomica (tale quindi da escludere una zona intermedia come l'area II del paragrafo 5.1), a ogni cutoff point α , definito rispetto alla funzione discriminante Z , corrisponde una coppia di valori P_1 , P_2 che rappresentano le probabilità di compiere un errore rispettivamente di prima e di seconda specie. L'insieme di tali coppie di valori può essere chiamato la "frontiera" delle classificazioni (dicotomiche) possibili usando Z . Se la frontiera è decrescente e convessa¹⁸ e se i costi attesi relativi associati alle due specie di errore sono costanti, il valore ottimale di α è quello in corrispondenza del quale la pendenza della frontiera è uguale in valore assoluto al rapporto fra i

¹⁸ La prima condizione è necessariamente verificata: è ovvio che la frontiera è inclinata negativamente, cioè che si può ottenere una riduzione della probabilità dell'errore di una specie solo al costo di un aumento della probabilità dell'errore opposto. Infatti, un innalzamento di α può al più spostare certe osservazioni dall'area ad "alto rischio" a quella a "basso rischio", e viceversa: quindi, per definizione,

costi.

Una classificazione come quella della tavola 6 coincide con un punto arbitrario della frontiera. Le figure 2 e 3, riferite rispettivamente a classificazioni compiute a uno e due anni di distanza dall'emergere della crisi, danno un'idea visiva dell'intera frontiera per mezzo della rappresentazione dei valori di P_1 e P_2 associati a un certo numero di valori equispaziati di α . Esse consentono quindi un apprezzamento più completo della capacità previsiva del modello, anche in relazione con i risultati riportati in altri studi empirici.

In generale, infatti, il confronto non è agevole. La maggioranza dei lavori riporta solo uno o pochi punti della frontiera; poiché la scelta è arbitraria come quella della nostra tavola 6, per lo più è impossibile stabilire in modo non ambiguo se un risultato è migliore o peggiore di un

¹⁸ (segue nota)

$$\begin{aligned} dP_1/d\alpha &\leq 0 \\ dP_2/d\alpha &\geq 0 \end{aligned}$$

e quindi, essendo P_1 e P_2 funzione esclusivamente di α ,

$$dP_1/dP_2 \leq 0.$$

Appare anche verosimile che la frontiera sia convessa, cioè che il costo che è necessario sopportare da un lato sia relativamente crescente al crescere della precisione desiderata dall'altro.

altro. Naturalmente il confronto è viziato anche da differenze relative alla definizione della crisi propria di ciascun lavoro, alle informazioni disponibili e in generale al contesto istituzionale¹⁹. Pur con tutte queste limitazioni, però, disegnare una frontiera consente di farsi un'idea almeno qualitativa di come i risultati qui ottenuti si collocano rispetto alla letteratura empirica disponibile.

I risultati di altri lavori sono pertanto esposti nelle figure 2 e 3 e nella tavola 7. Un confronto puntuale esigerebbe una discussione degli obiettivi e della metodologia di ciascuno dei lavori i cui risultati sono riportati. Rinviamo per tale confronto alla letteratura già citata, ci limitiamo a osservare che i risultati da noi ottenuti per la previsione a un anno di distanza dalla crisi si pongono sostanzialmente in linea con quelli della letteratura disponibile (fig. 2); i risultati ottenuti per la classificazione a due anni di distanza paiono prevalentemente migliori rispetto a quelli riferiti in letteratura (fig. 3).

Ciò nonostante, il potere discriminante della procedura non appare elevatissimo; come indicato nel paragrafo 5.1, quasi il 30 per cento delle CRA non insolventi e oltre il 20

¹⁹ Dettagli sulla maggior parte degli studi considerati sono contenuti in Korobow e Stuhr (1985).

per cento di quelle in stato di insolvenza (l'anno successivo o due anni dopo) sono classificate in modo incerto.

Le crisi delle singole aziende possono essere il frutto di shock settoriali che ne colpiscono il bacino d'impiego o di malagestione. Nel primo caso è possibile che gli indicatori di bilancio del tipo di quelli esaminati in questo studio tendano a segnalare l'insorgere della crisi con maggiore ritardo e minore precisione rispetto a quanto potrebbe ottenersi dall'esame della specializzazione settoriale e dimensionale dei clienti affidati e dalle previsioni circa la dinamica settoriale dell'attività produttiva e della congiuntura nell'area di insediamento della banca. Per quanto riguarda la malagestione, il problema appare anche più complesso; comportamenti collusivi tra il management della banca e gli affidati o comportamenti fraudolenti del personale bancario potrebbero non trovare espressione nel bilancio della banca se non contestualmente o addirittura dopo l'emergere della crisi. Potrebbero però esservi variabili (ad esempio elevati oneri per parcelle professionali, considerevoli prestiti ad amministratori o soggetti collegati) in grado di evidenziare problemi gestionali. L'analisi dei fattori che stanno all'origine delle crisi, lungo le direttrici richiamate, potrebbe essere utile per migliorare la capacità previsiva della procedura discriminante.

PRINCIPALI VOCI DELLO STATO PATRIMONIALE E DEL CONTO ECONOMICO

VARIABILE	DESCRIZIONE	CODICE	ANNO									
			1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
A01	IMMOBILI NETTI	1023020	1,2	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
A02	MOBILI NETTI	1023210	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0
A04	IMPIEGHI	1009020	34,8	31,8	31,9	31,3	30,8	32,3	32,6	34,7	36,2	37,6
A08	SOFFERENZE	1011010	1,6	1,9	2,2	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,6
A09	INCAGLI	1013008	-	-	-	1,9	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7	2,0
A12	RAPPORTI ATTIVI CON ISTITUZIONI											
	CREDITIZIE	1009404	25,2	27,2	24,6	25,0	23,9	20,1	19,3	15,8	14,8	14,6
A13	VALORI											
	MOBILIARI NETTI	1002806	29,5	29,4	32,3	32,8	34,1	36,0	33,9	34,0	33,2	31,1
A14	ROB (O ART. 20 TUCRA)	1006008	18,1	17,5	18,1	17,8	17,7	18,1	17,3	17,5	16,9	16,3
A15	PARTECIPAZIONI											
	NETTE	1025600	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
A16	LIQUIDITA' IN											
	BASE MONETARIA	1021606	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8
A18	ATTIVO CONSIDE- RATO (val.ass.)	1030002	29,2	36,1	42,5	48,4	55,2	61,0	68,5	79,1	91,4	103,1
A19	PATRIMONIO E											
	ALTRI FONDI	1052600	7,4	8,2	8,6	8,9	9,3	9,6	11,4	11,9	12,5	13,6
A20	PATRIMONIO DI											
	VIGILANZA											
	INDIVIDUALE	1052010	7,0	8,0	7,9	8,2	8,5	8,6	9,1	9,5	9,7	11,0

(segue)

PRINCIPALI VOCI DELLO STATO PATRIMONIALE E DEL CONTO ECONOMICO

VARIABILE	DESCRIZIONE	CODICE	ANNO									
			1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
A21	RAPPORTI PASSIVI CON ISTITUZIONI CREDITIZIE (SALDI CONTABILI)	1046404	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,8	1,4
A23	DEPOSITI VINCOLATI	1041804	34,4	33,7	33,6	33,1	32,4	30,8	29,5	30,2	30,2	32,1
A24	DEPOSITI LIBERI	1041802	53,6	53,0	53,2	54,0	55,5	56,4	55,6	53,4	52,5	48,6
A26	CREDITI DI FIRMA	1007020	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,3	1,4	1,4	1,7
A28	INTERESSI ATTIVI SU IMPIEGHI	1600010	8,0	6,8	6,3	5,7	5,0	5,0	5,3	5,5	5,6	6,2
A29	INTERESSI ATTIVI SU VALORI MOBILIARI	1600202	4,3	4,4	4,1	3,9	3,3	3,5	3,6	3,7	3,6	3,5
A30	INTERESSI ATTIVI SU RAPPORTI CON IST. CRED.	1600410	3,3	3,2	3,2	2,6	2,2	1,8	1,8	1,6	1,4	1,6
A31	INTERESSI ATTIVI SU RAPPORTI CON BI - UIC E ALTRI ENTI	1600904	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
A32	RICAVI GESTIONE DENARO	1601200	15,7	14,5	13,5	12,4	10,7	10,5	10,8	10,9	10,8	11,6
A33	RICAVI NETTI SU NEGOZIAZIONE DI TITOLI	1601822	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4
A34	INTERESSI PASSIVI SU RACCOLTA ONEROSA	1602210	10,3	9,6	9,0	7,6	6,4	5,9	5,8	5,8	5,6	6,0

(segue)

PRINCIPALI VOCI DELLO STATO PATRIMONIALE E DEL CONTO ECONOMICO

VARIABILE	DESCRIZIONE	CODICE	ANNO									
			1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
A35	INTERESSI PASSIVI SU RAPPORTI CON IST. CRED.	1602410	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
A37	COSTO PROVVISORIA ONEROSA	1602700	10,4	9,7	9,1	7,7	6,4	6,0	5,9	5,9	5,7	6,1
A38	SPESE PERSONALE BANCARIO	1602804	1,9	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2
A39	PERDITE SU CREDITI	1603020	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
A40	COSTI OPERATIVI	1603602	3,3	3,1	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,5	3,7	4,0
A41	RICAVI NETTI DA NEGOZ. E SERVIZI (INCLUSI DIVID. SU PARTECIPAZIONI)	1603604	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,7
A42	IMPOSTE SUL REDDITO	1604000	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
A43	ACCANTONAMENTI E AMMORTAMENTI DIVERSI	1604800	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
A44	ACCANTONAMENTO PER SVALUTAZIONE CREDITI	1604900	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
A45	RICAVI STRAORDINARI E UTILIZZI DI FONDI	1605000	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,0	-0,0	0,0	0,0	-0,1
118	A18 deflazion.		49,2	55,0	59,5	64,0	69,7	73,4	77,4	84,2	91,4	98,0
128	A28/A04-inflaz.		7,2	9,3	9,1	11,2	10,2	9,3	8,5	8,0	7,8	9,9
129	A29/A13-inflaz.		-0,0	4,2	3,4	6,3	4,9	4,7	4,2	4,4	4,5	6,2
130	A30/A12-inflaz.		3,2	1,4	9,3	4,8	5,1	4,3	3,6	4,7	4,3	6,2
U01	UTILE LORDO		2,1	1,8	1,5	1,6	1,3	1,4	1,7	1,8	1,8	1,7

PRINCIPALI VOCI DELLO STATO PATRIMONIALE E DEL CONTO ECONOMICO

VARIABILE	DESCRIZIONE	CODICE	CRA			
			Sane	(1)	(2)	(3)
A01	IMMOBILI NETTI	1023020	1,4	0,9	0,8	0,6
A02	MOBILI NETTI	1023210	0,8	1,0	1,2	1,4
A04	IMPIEGHI	1009020	33,3	33,9	37,9	42,1
A08	SOFFERENZE	1011010	2,2	11,2	8,8	5,2
A09	INCAGLI	1013008	1,2	1,2	1,9	2,3
A12	RAPPORTI ATTIVI CON ISTITUZIONI CREDITIZIE	1009404	21,0	18,7	21,7	21,8
A13	VALORI MOBILIARI NETTI	1002806	32,8	21,9	20,6	20,7
A14	ROB (O ART. 20 TUCRA)	1006008	17,6	15,2	15,4	17,4
A15	PARTECIPAZIONI NETTE	1025600	0,4	0,2	0,1	0,1
A16	LIQUIDITA' IN BASE MONETARIA	1021606	0,7	1,0	1,0	1,1
A18	ATTIVO CONSIDE- RATO (val.ass.)	1030002	62,0	38,5	37,1	32,8
A19	PATRIMONIO E ALTRI FONDI	1052600	10,2	8,7	8,4	7,8
A20	PATRIMONIO DI VIGILANZA INDIVIDUALE	1052010	8,8	5,1	6,4	6,5

(1) Anno in cui si verifica lo stato di insolvenza. - (2) Anno precedente quello di insolvenza. - (3) Due anni precedenti quello di insolvenza.

(segue)

PRINCIPALI VOCI DELLO STATO PATRIMONIALE E DEL CONTO ECONOMICO

VARIABILE	DESCRIZIONE	CODICE	CRA			
			Sane	Insolventi (1)	(2)	(3)
A21	RAPPORTI PASSIVI CON ISTITUZIONI CREDITIZIE (SALDI CONTABILI)	1046404	0,9	1,6	1,6	1,9
A23	DEPOSITI VINCOLATI	1041804	31,9	33,9	36,3	34,2
A24	DEPOSITI LIBERI	1041802	53,7	48,7	51,1	54,3
A26	CREDITI DI FIRMA	1007020	1,1	0,3	0,3	0,9
A28	INTERESSI ATTIVI SU IMPIEGHI	1600010	5,9	5,4	8,6	9,2
A29	INTERESSI ATTIVI SU VALORI MOBILIARI	1600202	3,8	1,7	2,2	2,3
A30	INTERESSI ATTIVI SU RAPPORTI CON IST. CRED.	1600410	2,3	1,1	1,7	1,8
A31	INTERESSI ATTIVI SU RAPPORTI CON BI - UIC E ALTRI ENTI	1600904	0,2	0,1	0,1	0,1
A32	RICAVI GESTIONE DENARO	1601200	12,1	8,3	12,6	13,3
A33	RICAVI NETTI SU NEGOZIAZIONE DI TITOLI	1601822	0,3	-0,2	0,1	0,1
A34	INTERESSI PASSIVI SU RACCOLTA ONEROSA	1602210	7,2	4,7	7,2	7,6

(1) Anno in cui si verifica lo stato di insolvenza. - (2) Anno precedente quello di insolvenza. - (3) Due anni precedenti quello di insolvenza.

(segue)

PRINCIPALI VOCI DELLO STATO PATRIMONIALE E DEL CONTO ECONOMICO

VARIABILE	DESCRIZIONE	CODICE	CRA			
			Sane	(1)	(2)	(3)
A35	INTERESSI PASSIVI SU RAPPORTI CON IST. CRED.	1602410	0,1	0,1	0,2	0,2
A37	COSTO PROVISTA ONEROSA	1602700	7,3	4,8	7,4	7,8
A38	SPESE PERSONALE BANCARIO	1602804	1,9	1,5	2,1	2,3
A39	PERDITE SU CREDITI	1603020	0,1	0,4	0,2	0,2
A40	COSTI OPERATIVI	1603602	3,3	3,0	4,5	4,6
A41	RICAVI NETTI DA NEGOZ. E SERVIZI (INCLUSI DIVID. SU PARTECIPAZIONI)	1603604	0,6	-0,0	0,5	0,6
A42	IMPOSTE SUL REDDITO	1604000	0,1	0,0	0,1	0,1
A43	ACCANTONAMENTI E AMMORTAMENTI DIVERSI	1604800	0,4	0,5	1,1	0,6
A44	ACCANTONAMENTO PER SVALUTAZIONE CREDITI	1604900	0,3	0,4	0,9	0,4
A45	RICAVI STRAORDINARI E UTILIZZI DI FONDI	1605000	0,0	-0,3	-0,2	0,1
I18	A18 deflazion.		72,7	45,3	44,6	40,8
I28	A28/A04-inflaz.		9,1	5,1	11,3	11,6
I29	A29/A13-inflaz.		4,3	0,7	3,8	3,8
I30	A30/A12-inflaz.		4,7	-0,5	2,1	1,0
U01	UTILE LORDO		1,7	-0,3	-0,1	1,1

(1) Anno in cui si verifica lo stato di insolvenza. - (2) Anno precedente quello di insolvenza. - (3) Due anni precedenti quello di insolvenza.

**DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DEL TOTALE DELLE CRA
E DI QUELLE ENTRATE IN CRISI
(valori percentuali)**

Area	CRA in crisi		Intera popolazione delle CRA(a)	
	n.	%	n.	%
Nord	3	9,7	421	58,1
Centro	3	9,7	100	13,8
Sud-Isole	25	80,6	204	28,1
Totale	31	100,0	725	100,0

(a) Al dicembre 1987.

STIME RELATIVE ALL'ANNO PRECEDENTE E AI DUE ANNI PRECEDENTI QUELLO DI INSOLVENZA

Modello logistico						
Criteri per valutare l'adattamento del modello						
Intercetta						
Solo e						
Criterio		intercetta	Covariate	Chi-quadrato per covariate		
AIC		631,097	434,502	.		
SC		637,828	535,465	.		
-2 LOG L		629,097	404,502	224,595 con 14 g.d.l. (p=0,0001)		
Score		.	.	348,131 con 14 g.d.l. (p=0,0001)		

Stime di massima verosimiglianza						
Variabile	g.d.l.	Stima del parametro	Errore Standard	Chi-quadrato di Wald	Pr > chi-quadrato	Stime Standardizzate
INTERCPT	1	-0,8295	1,1683	0,5042	0,4777	.
I28	1	13,7276	3,9683	11,9667	0,0005	0,231278
I29	1	-11,6667	6,1653	3,5808	0,0584	-0,135148
I30	1	-7,8717	4,0599	3,7592	0,0525	-0,222983
A01	1	-0,2011	0,1697	1,4040	0,2361	-0,136717
A08	1	0,0709	0,0254	7,8068	0,0052	0,138074
A09L1	1	0,2521	0,0630	16,0075	0,0001	0,241888
A13	1	-0,1025	0,0239	18,4293	0,0001	-0,675253
A12	1	-0,0563	0,0169	11,0600	0,0009	-0,355741
A19	1	-0,1878	0,0522	12,9520	0,0003	-0,386177
U01	1	-0,4129	0,0886	21,6994	0,0001	-0,219861
DA04	1	0,0531	0,0176	9,1387	0,0025	0,146013
DA09	1	0,0611	0,0564	1,1740	0,2786	0,057512
DAR2	1	1,5029	0,6512	5,3273	0,0210	0,288820
DAR3	1	1,7051	0,5647	9,1174	0,0025	0,420127

Associazione tra le probabilità stimate e le risposte osservate

Concordanti= 93,8%	Somers' D = 0,887
Discordanti= 5,0%	Gamma = 0,898
Prossime = 1,2%	Tau-a = 0,016
	c = 0,944

Test di significatività del modello (Likelihood ratio): Chi-quadrato con 14 g.d.l. = 224,595 (p=0,0001)

Restrizioni rispetto al modello generale comprendente dummies temporali, A02, A04, A14, A15, A16, A18, A20, A21, A23, A24, A38, A39, A40, A43, A44, I34, tutte le variabili ritardate e la variazione percentuale dell'attivo deflazionato:

Chi-quadrato con 51 g.d.l. = 65,439 (p=0,084)

Test di stabilità dei parametri

(sottoperiodi: 1984-1988 e 1989-1992)

Chi-quadrato con 15 g.d.l. = 20,012 (p=0,172)

Test di specificazione

(tipo RESET; potenze 2° e 3°)

Chi-quadrato con 2 g.d.l. = 5,530 (p=0,063)

**DISTRIBUZIONE DELLE CRA ENTRATE IN CRISI SECONDO
L'ANNO DELL'EVENTO E L'ESITO DELLA CRISI
(valori percentuali)**

Anni	CRA in crisi	
	distribuzione percentuale	di cui: ancora esistenti nel 1993 (1)
1983	3,2	100,0
1984	6,5	100,0
1985	12,9	25,0
1986	6,5	0,0
1987	6,5	50,0
1988	16,1	40,0
1989	12,9	25,0
1990	9,7	33,3
1991	19,2	16,7
1992	6,5	50,0
Totale	100,0	35,5

(1) Rapporto percentuale tra le CRA entrate in crisi nell'anno indicato e ancora esistenti nel 1993 e il totale delle CRA entrate in crisi nell'anno indicato.

**PROBABILITÀ DELLE CRA DI ESSERE COLLOCATE NELLE
DIVERSE AREE**

Stato delle CRA al momento della analisi	Area		
	basso rischio	medio rischio	elevato rischio
Non insolvente	65,6	29,4	5,0
In stato di insolvenza l'anno successivo o due anni dopo	5,0	22,6	72,4

ERRORI DI I E II SPECIE PER VARI MODELLI

Modelli	Errore di I specie (a)	Errore di II specie (b)
Bovenzi e altri (1983) (c)		
(1) Call A		
(1.1) 2 anni di anticipo		
(1.1.1)	30	21
(1.1.2)	45	7
(1.1.3)	64	4
(1.2) 1 anno di anticipo		
(1.2.1)	13	21
(1.2.2)	20	14
(1.2.3)	40	7
(2) EXAM A		
(2.1) 2 anni di anticipo		
(2.1.1)	27	21
(2.1.2)	39	7
(2.1.3)	59	4
(2.2) 1 anno di anticipo		
(2.2.1)	9	21
(2.2.2)	11	14
(2.2.3)	33	7
Korobow e Stuhr (1985) (c)		
(3) 2 anni di anticipo		
(3.1)	25	15
(3.2)	25	5
(3.3)	33	0
West (1985) (c)		
(4) Fino a 1 anno di anticipo		
(4.1)	10	1
(4.2)	10	11
(4.3)	8	10
Martin (1977) (c)		
(5) Logit-2 anni di anticipo	9	9
Sinkey (1975) (c)		
(6) Modello di classificazione	22	14

(a) Probabilità di classificare come normale una banca insolvente.

(b) Probabilità di classificare come insolvente una banca normale.

(c) Nostre elaborazioni su dati riportati in Korobow e Stuhr (1985).

(segue)

ERRORI DI I E II SPECIE PER VARI MODELLI

Modelli	Errore di I specie (a)	Errore di II specie (b)
Meyer e Pifer (1970)		
(7) Modello a 9 variabili		
(7.1) Fino a 1 anno di anticipo		
(7.1.1)	3	37
(7.1.2)	7	20
(7.1.3)	10	13
(7.1.4)	23	10
(7.1.5)	33	7
(7.2) Fino a 2 anni di anticipo		
(7.2.1)	23	20
(7.2.2)	23	7
(7.2.3)	43	0
(7.2.4)	57	0
(7.2.5)	63	0
Forestieri (1977)		
(8.1) 2 anni di anticipo	13	25
(8.2) 1 anno di anticipo	13	18
Nostre elaborazioni		
(9) Logit		
(9.1)	1	38
(9.2)	4	32
(9.3)	6	23
(9.4)	13	18
(9.5)	14	16
(9.6)	16	14
(9.7)	20	10
(9.8)	27	7
(9.9)	30	6
(9.10)	33	5

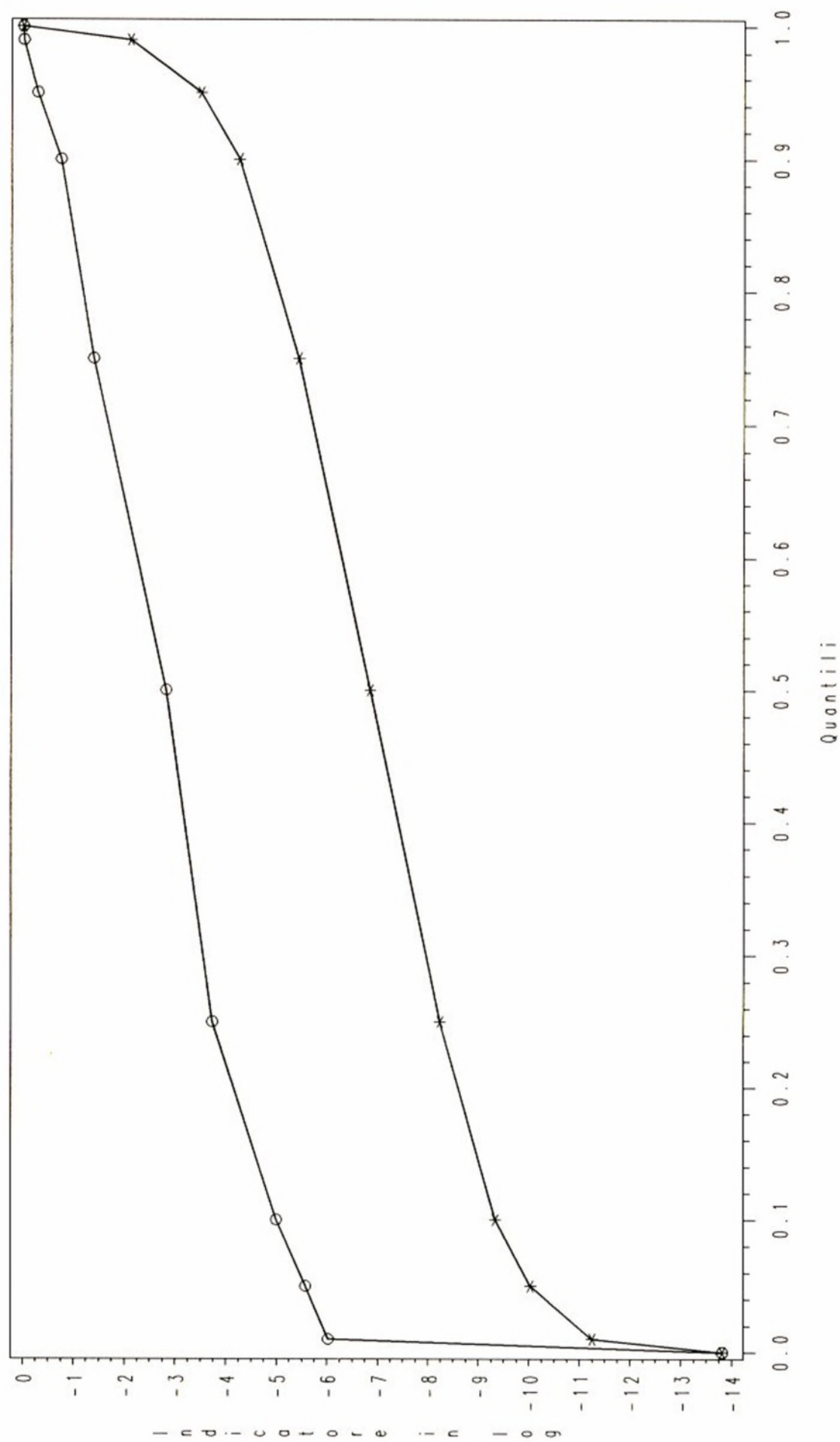
(a) Probabilità di classificare come normale una banca insolvente.

(b) Probabilità di classificare come insolvente una banca normale.

(c) Nostre elaborazioni su dati riportati in Korobow e Stuhr (1985).

Fig. 1

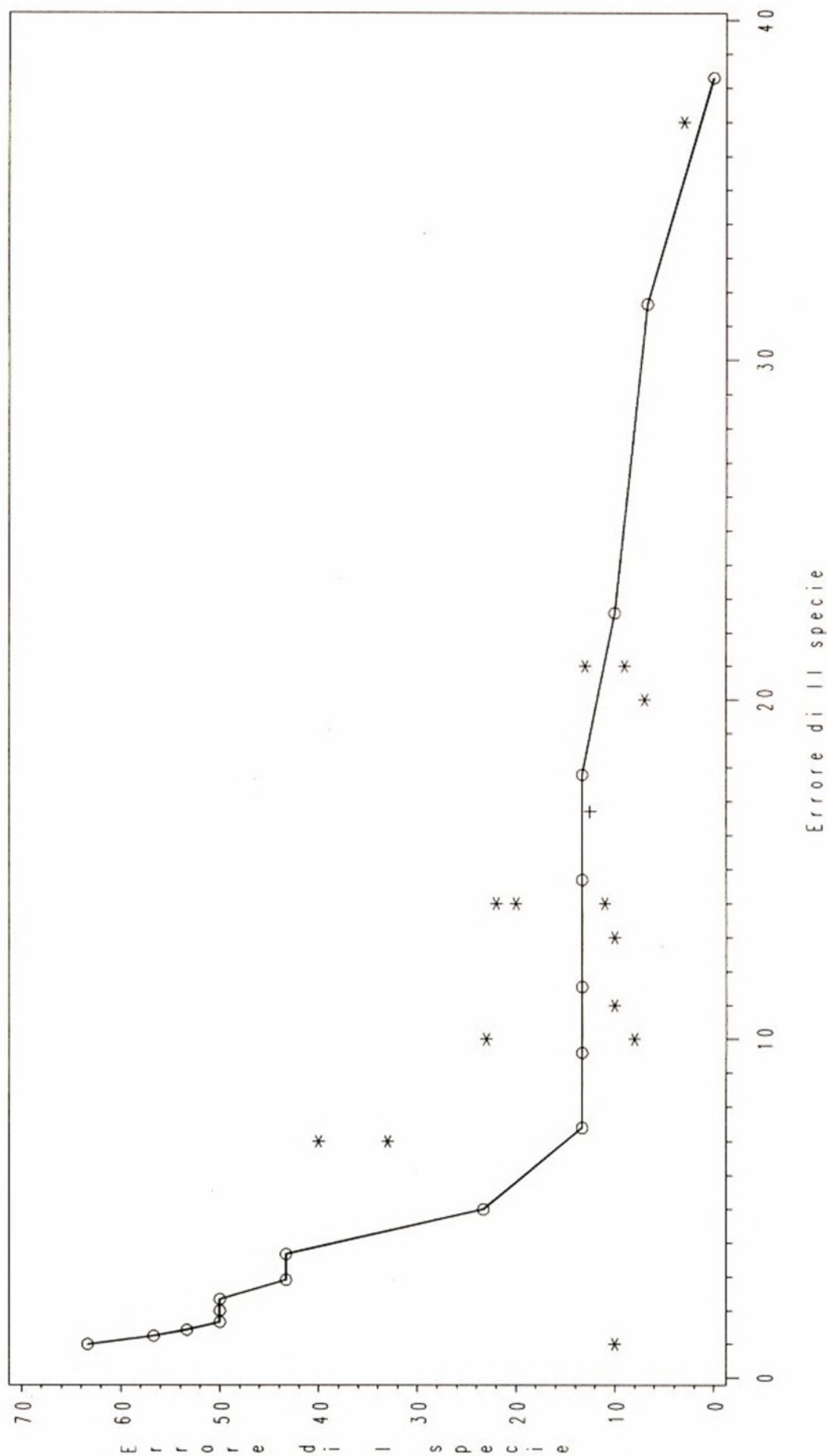
DISTRIBUZIONE CUMULATA DELLE CRA PER INDICATORE DISCRIMINANTE



-o- CRA in crisi
-*-* CRA non in crisi

Fig. 2

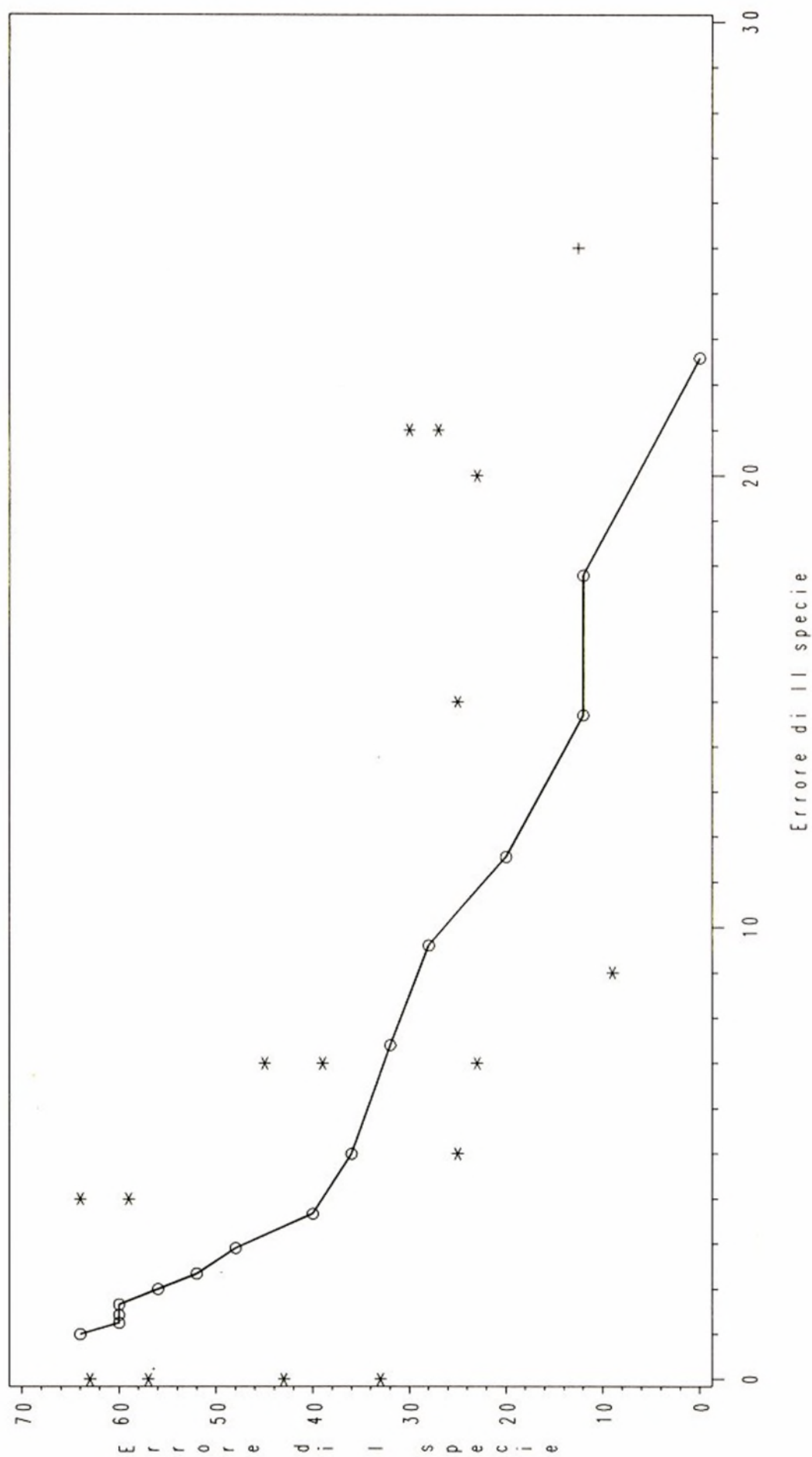
ERRORI DI I E II SPECIE ANNO PRECEDENTE QUELLO DI CRISI



-o- Ns. modello
+ Modello di Forestieri (1977)
* Altri modelli

Fig. 3

ERRORI DI I E II SPECIE DUE ANNI PRECEDENTI QUELLO DI CRISI



-o- Ns. modello
+ Modello di Forestieri (1977)
* Altri modelli

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, n. 4, pp. 589-609.
- _____ (a cura di) (1984), Company and Country Risk Models, numero speciale del "Journal of Banking and Finance", vol. 8, n. 2, pp. 151-370.
- _____, R. G. Haldeman e P. Narayanan (1977), Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations, in "Journal of Banking and Finance", 1, n. 1, pp. 29-54.
- _____ e J. K. La Fleur (1985), I modelli di previsione delle insolvenze: le loro applicazioni alla gestione di impresa, in "Finanza, Marketing e Produzione", vol. 3, n. 4, pp. 77-93.
- Appetiti, S. (1984), L'utilizzo dell'analisi discriminatoria per la previsione delle insolvenze: ipotesi e test per un'analisi dinamica, Banca d'Italia, Temi di discussione, n. 27.
- _____ (1985), L'analisi discriminante e la valutazione della fragilità finanziaria delle imprese, in Banca d'Italia, "Contributi all'analisi economica", marzo, pp. 7-36.
- Arrighetti, A. (1991), La mortalità delle imprese e l'ipotesi di selezione naturale, in "Economia e politica industriale", vol. 18, n. 72, pp. 57-83.
- Bovenzi, J. F., J. A. Marino e F. E. McFadden (1983), Commercial Bank Failure Prediction Models, in "Economic Review", novembre, pp. 14-26.
- Centrale dei bilanci (1991), SINTESI: Sistema integrato economico-finanziario sulle imprese, in "Bancaria", n. 12, pp. 105-113.
- Eisenbeis, R. A. (1977), Pitfalls in the Application of Discriminant Analysis in Business, Finance and Economics, in "Journal of Finance", vol. 32, n. 3, pp. 875-900.

- Forestieri, G. (1977), Analisi dei bilanci delle aziende di credito, Milano, Giuffrè.
- Korobow, L. e D. P. Stuhr, (1985), Performance Measurement of Early Warning Models, in "Journal of Banking and Finance", vol. 9, n. 2, pp. 267-73.
- Lachenbruch, P. A. (1975), Discriminant Analysis, New York, Hafner Press.
- Maddala, G. S. (1983), Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics, Cambridge, Cambridge University Press.
- Martin, D. (1977), Early Warning of Bank Failure, in "Journal of Banking and Finance", vol. 1, n. 3, pp. 249-76.
- Meyer, P. A. e H. W. Pifer (1970), Prediction of Bank Failures, in "Journal of Finance", vol. 25, n. 4, pp. 853-68.
- Rulon, P. J. (1951), Distinctions between Discriminant and Regression Analyses and a Geometric Interpretation of the Discriminant Function, in "Harvard Educational Review", vol. 21, n. 2, pp. 80-90.
- Sinkey, J. F. jr. (1975), A Multivariate Statistical Analysis of the Characteristics of Problem Banks, in "Journal of Finance", vol. 30, n. 1, pp. 21-36.
- West, R. C. (1985), A Factor Analytic Approach to Bank Condition, in "Journal of Banking and Finance", vol. 9, n. 2, pp. 253-56.

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

- n. 234 — *Predicting Consumption of Italian Households by means of Leading Indicators*, di G. PARIGI e G. SCHLITZER (settembre 1994).
- n. 235 — *L'apertura di sportelli bancari dopo la liberalizzazione: andamento e determinanti*, di R. DE BONIS, F. FARABULLINI e F. FORNARI (novembre 1994).
- n. 236 — *Alternative Estimators of the Cox, Ingersoll and Ross Model of the Term Structure of Interest Rates: A Monte Carlo Comparison*, di C. BIANCHI, R. CESARI e L. PANATTONI (novembre 1994).
- n. 237 — *Capital Structure Decisions of a Public Company*, di O. HART (dicembre 1994).
- n. 238 — *La proprietà cooperativa: teoria, storia e il caso delle banche popolari*, di R. DE BONIS, B. MANZONE e S. TRENTO (dicembre 1994).
- n. 239 — *Controllo di gruppo e incentivi degli azionisti di minoranza: una verifica empirica*, di M. BIANCO, P. CASAVOLA e A. FERRANDO (dicembre 1994).
- n. 240 — *I meccanismi di funzionamento dei circuiti interni dei capitali: un'indagine empirica del caso italiano*, di L. BUZZACCHI e M. PAGNINI (dicembre 1994).
- n. 241 — *Diffusione della proprietà delle imprese fra le famiglie italiane e trasferimento intergenerazionale: alcune evidenze*, di G. D'ALESSIO (dicembre 1994).
- n. 242 — *Origini e natura speciale dell'attività di banca d'affari in Italia*, di M. DE CECCO e G. FERRI (dicembre 1994).
- n. 243 — *Evoluzione degli assetti di controllo: gli investitori istituzionali*, di M. BIANCO e P. E. SIGNORINI (dicembre 1994).
- n. 244 — *Linee di riforma dell'ordinamento societario nella prospettiva di un nuovo ruolo degli investitori istituzionali*, di D. PREITE e M. MAGNANI (dicembre 1994).
- n. 245 — *Efficiency of Bankruptcy Procedures*, di F. CORNELLI e L. FELLI (dicembre 1994).
- n. 246 — *Change of Ownership: Incentives and Rules*, di L. ZINGALES (dicembre 1994).
- n. 247 — *Circolazione della ricchezza e informazioni significative: il problema delle offerte pubbliche di acquisto*, di G. CARRIERO e V. GIGLIO (dicembre 1994).
- n. 248 — *Innovazioni strutturali nel mercato azionario: gli effetti della contrattazione continua*, di C. IMPENNA, P. MAGGIO e F. PANETTA (gennaio 1995).
- n. 249 — *Computable General Equilibrium Models as Tools for Policy Analysis in Developing Countries: Some Basic Principles and an Empirical Application*, di T. BUEHRER e F. DI MAURO (febbraio 1995).
- n. 250 — *The 1992-93 EMS Crisis: Assessing the Macroeconomic Costs*, di L. BINI SMAGHI e O. TRISTANI (febbraio 1995).
- n. 251 — *Sign- and Volatility-Switching ARCH Models: Theory and Applications to International Stock Markets*, di F. FORNARI e A. MELE (febbraio 1995).
- n. 252 — *The Effect of Liquidity Constraints on Consumption and Labor Supply: Evidence from Italian Households*, di S. NICOLETTI-ALTIMARI e M. D. THOMSON (febbraio 1995).
- n. 253 — *Il rendimento dell'istruzione: alcuni problemi di stima*, di L. CANNARI e G. D'ALESSIO (marzo 1995).
- n. 254 — *Inflazione e conti con l'estero nell'economia italiana post-svalutazione: due luoghi comuni da sfatare*, di A. LOCARNO e S. ROSSI (marzo 1995).
- n. 255 — *Sull'arte del banchiere centrale in Italia: fatti stilizzati e congetture (1861-1947)*, di G. TONIOLO (settembre 1995).
- n. 256 — *The Credit Channel of Monetary Policy across Heterogeneous Banks: The Case of Italy*, di I. ANGELONI, L. BUTTIGLIONE, G. FERRI ed E. GIAIOTTI (settembre 1995).
- n. 257 — *Which TARGET for Monetary Policy in Stage Three? Issues in the Shaping of the European Payment System*, di C. GIANNINI e C. MONTICELLI (ottobre 1995).

(*) I "Temi" possono essere richiesti a:

Banca d'Italia - Servizio Studi - Divisione Biblioteca e pubblicazioni - Via Nazionale, 91 - 00184 Roma (fax 06 47922059).