

Marco Bisogno

**I MODELLI
DI PREVISIONE
DELLE INSOLVENZE**

**Profili teorici
e applicazioni empiriche
in ambito giuridico**

FrancoAngeli

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Marco Bisogno

**I MODELLI
DI PREVISIONE
DELLE INSOLVENZE**

**Profili teorici
e applicazioni empiriche
in ambito giuridico**

FrancoAngeli

Copyright © 2012 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Alla memoria del mio caro papà

INDICE

Prefazione	pag. 9
1. Introduzione ai modelli di previsione delle insolvenze	» 11
1.1. Finalità e oggetto del lavoro	» 11
1.2. La classificazione dei modelli di previsione delle insolvenze	» 15
1.3. L'articolazione del lavoro	» 20
2. I modelli teorici e i modelli empirici semplici e complessi	» 21
2.1. I modelli teorici	» 21
2.1.1. Il modello di Wilcox	» 22
2.1.2. Il modello di Scott	» 24
2.2. I modelli empirici semplici	» 25
2.3. I modelli empirici complessi	» 28
3. I modelli empirici evoluti	» 32
3.1. Premessa	» 32
3.2. L'analisi discriminante univariata	» 32
3.2.1. I modelli di analisi discriminante univariata prima del 1966	» 33
3.2.2. I modelli di analisi discriminante univariata dopo il 1966: le ricerche di Beaver	» 36
3.2.3. I modelli di analisi discriminante univariata dopo il 1966: il contributo di Ruozi	» 41
3.3. L'analisi discriminante multivariata	» 42
3.3.1. Il modello di Altman	» 45
3.3.2. Il modello di Alberici	» 53
3.3.3. Il modello di Appetiti	» 59

3.3.4. Il modello di Forestieri	pag. 62
3.4. Il modello logit	» 65
3.5. Il modello di analisi in componenti principali	» 68
3.5.1. Il modello di Cascioli e Provasoli	» 73
4. I modelli empirici innovativi	» 76
4.1. Premessa	» 76
4.2. L'algoritmo di scomposizione ripetitiva (<i>Recursive Partitioning Algorithm</i> , RPA)	» 76
4.2.1. Il modello di Frydman, Altman e Kao	» 80
4.2.2. Il modello di Argenti	» 83
4.3. Le reti neurali	» 85
4.3.1. Il modello di Varetto e Marco	» 90
4.3.1.1. La prima sezione	» 92
4.3.1.2. La seconda sezione	» 93
4.3.1.3. La terza sezione	» 95
4.3.1.4. La quarta sezione	» 96
4.3.1.5. Considerazioni conclusive	» 97
4.4. Gli algoritmi genetici	» 98
4.5. Gli insiemi sfocati	» 102
5. Gli ambiti di applicazione	» 105
5.1. Introduzione	» 105
5.2. Le analisi di fido	» 107
5.2.1. Il credito al consumo	» 110
5.3. Il <i>rating</i>	» 112
5.4. I modelli di previsione delle insolvenze a supporto della revisione	» 113
5.5. Le applicazioni in ambito giuridico	» 117
6. Un'analisi empirica in ambito giuridico	» 120
6.1. Considerazioni di sintesi sui modelli analizzati	» 120
6.2. L'applicazione dei modelli di previsione delle insolvenze in ambito giuridico	» 123
6.2.1. L'analisi in componenti principali	» 125
6.2.2. La <i>logit analysis</i>	» 133
6.2.3. L'analisi discriminante	» 136
6.2.4. Considerazioni conclusive	» 146
Bibliografia	» 149

PREFAZIONE

I modelli di previsione delle insolvenze rappresentano un tema classico, sul quale sono stati pubblicati numerosi lavori, che si differenziano tra loro sia per il grado di complessità, sia per la metodologia impiegata e i criteri posti a fondamento delle variabili indagate.

Infatti, nel corso degli anni, gli studiosi hanno proposto diversi modelli caratterizzati da un ricorso sempre più esteso e generalizzato a tecniche statistiche, perseguendo l'obiettivo di classificare nel modo più accurato possibile le imprese in due classi: imprese "anomale" e imprese "sane".

Tale classificazione può rispondere a numerose finalità, potendo i modelli di previsione delle insolvenze essere applicati in diversi ambiti, da quello classico legato agli affidamenti bancari, a contesti meno esplorati quali il supporto all'attività del revisore o a problematiche di tipo giuridico, connesse all'avvio e allo svolgimento di procedure concorsuali (in particolare il concordato preventivo e il fallimento).

In quest'ultimo ambito, i modelli di previsione delle insolvenze potrebbero essere di supporto alle decisioni che il magistrato e altre figure professionali (quali il professionista attestatore nell'ambito di un concordato) sono chiamati ad assumere. Il lavoro si innesta in questo solco nel tentativo di alimentare il dibattito concernente quest'ultimo ambito di applicazione.

In termini più specifici, dopo aver chiarito finalità e oggetto della ricerca, il lavoro analizza i diversi modelli di previsione delle insolvenze proposti in letteratura, opportunamente classificati in modelli teorici e modelli empirici (a loro volta articolati in semplici, complessi, evoluti e innovativi). Rispetto a ciascuna classe di modelli, dopo averne chiarito la metodologia e la filosofia

di fondo, si analizzano gli studi maggiormente significativi, in relazione allo sviluppo e alla diffusione che hanno avuto nel corso del tempo.

Successivamente, dopo aver illustrato i diversi contesti applicativi, si propone al lettore un'applicazione empirica in ambito giuridico basata sui modelli di analisi in componenti principali, analisi logistica e analisi discriminante.

La specificità dell'analisi empirica risiede nei due campioni di imprese oggetto di indagine: imprese dichiarate fallite e imprese non dichiarate fallite, rispetto alle quali era stata presentata un'istanza di fallimento ma il cui procedimento si è concluso con una decisione negativa.

In tal modo, il lavoro si inserisce anche nel filone teorico di *economics of insolvency*, nel tentativo di fornire un contributo in termini di valutazione del grado di accessibilità delle procedure concorsuali.

Il materiale empirico è stato messo a disposizione dall'Osservatorio sulle crisi d'impresa (OCI), un gruppo di ricerca costituito da magistrati che si occupano di procedure concorsuali e da studiosi di discipline economico-aziendali. Ai coordinatori dell'Osservatorio, in particolare al dott. Massimo Ferro, va la mia riconoscenza.

Desidero, altresì, ringraziare i tanti amici e colleghi che mi hanno supportato in questi anni, in particolare i proff. Aurelio Tommasetti e Alfonso Di Carlo, con i quali mi sono spesso confrontato sui diversi problemi oggetto della ricerca.

Università di Salerno, settembre 2012

L'a.

1. INTRODUZIONE AI MODELLI DI PREVISIONE DELLE INSOLVENZE

1.1. Finalità e oggetto del lavoro

Il termine *modello* è di regola impiegato per designare la rappresentazione semplificata di un oggetto o di un fenomeno, che si presenta complesso e articolato agli occhi dell'osservatore e di cui si cerca di riprodurre talune caratteristiche o proprietà fondamentali.

Inteso in questa accezione, il modello è il risultato di un processo di astrazione di grado inferiore rispetto alla teoria; esso, infatti, tende a ridurre la complessità delle teorie allo scopo di renderle maggiormente fruibili.

Ne consegue che l'utilizzabilità (e, quindi, l'utilità) del modello dipende dal livello di semplificazione insito nel processo di elaborazione seguito dal ricercatore¹. In effetti, com'è stato autorevolmente affermato, «per essere utile, un modello deve avere i seguenti caratteri: 1. la semplicità che ne renda possibile l'esatta definizione; 2. la possibilità di essere espresso me-

¹ «Il modello è una rappresentazione semplificata della realtà (per quanto sia e resti complessa, ovviamente) o di una parte di essa, attraverso convenzioni note. Per quanto vari siano i significati di quest'espressione riscontrabili in numerose discipline, la definizione più ricorrente (e qui più utile) è appunto che il modello è una semplificazione artificiale delle situazioni reali o ipotizzate cui si riferisce. In economia aziendale interessa una semplificazione artificiale ma non astratta o irrealistica. La tendenza alla modellizzazione si configura come la sostituzione di un visibile complicato con uno più semplice che ha, ciò nonostante, la capacità di rappresentare la situazione inizialmente descritta e trova, in questa capacità, motivi di conferma della propria validità. In economia aziendale la "validazione" di un modello è legata alla pretesa empirica – che è una necessità – che esso ha di rappresentare una determinata situazione reale». Viganò (2012: 45). Si veda anche Fattore (2005).

dianze parametri suscettibili di trattamento matematico; 3. la somiglianza o l'analogia con la realtà che è destinata a spiegare»².

Da una diversa prospettiva, nell'ambito delle scienze sociali la nozione di modello potrebbe risultare non adeguata, essendo più appropriato discorrere di *costruzione di indici* ossia di un procedimento (più o meno tipico) che consenta di esprimere i concetti in termini di indici empirici. Tale procedimento si articola in quattro fasi³:

1. *rappresentazione figurata del concetto*, consistente nel cercare di dare un senso alle relazioni osservate fra i fenomeni;
2. *specificazione delle dimensioni del concetto*, ossia individuazione degli elementi o aspetti del concetto originario;
3. *scelta degli indicatori*, allo scopo di poter osservare le dimensioni considerate; si tratta di una fase particolarmente delicata, sia perché la relazione tra ciascun indicatore e il concetto è definita in termini di probabilità e non di certezza (da cui consegue la necessità di servirsi di un gran numero di indicatori), sia perché occorre definire dei criteri che limitino la scelta degli indicatori (da cui consegue la conoscenza delle leggi che presiedono alle relazioni tra gli indicatori);
4. *formazione degli indici*, consistente nella sintesi delle fasi precedenti mediante cui si individua un numero relativamente contenuto di elementi tra tutti quelli in grado di indicare il concetto e la sua rappresentazione.

Tuttavia, il termine *modello* è ampiamente utilizzato nell'ambito delle scienze sociali (e, per quanto qui rileva, in ragioneria e in finanza intese quali discipline dell'economia aziendale); pertanto, esso sarà utilizzato in questo lavoro, a seguito di una consapevole scelta metodologica (e anche per evitare equivoci terminologici).

² Abbagnano, *Dizionario di filosofia*, voce *Modello*. Si osservi, come in questa accezione, il concetto di *modello* richiami alla mente la formalizzazione delle relazioni esistenti tra determinati fenomeni oggetto di osservazione sottintendendo, quindi, l'impiego di un linguaggio matematico formalizzato. Tuttavia, tale concezione potrebbe apparire riduttiva, poiché il modello non è necessariamente meccanico. È stato, infatti, affermato (Viganò, 2012: 44): «La scienza moderna ha generalizzato la nozione di modello per sottrarla a queste limitazioni e farla servire a scopi più estesivi».

³ Lazarsfeld (1969: 42-47).

A ogni modo, tale precisazione consente di chiarire che il modello si configura quale specie fondamentale del concetto scientifico, cui di regola si attribuiscono le seguenti funzioni:

- *descrittiva* degli oggetti dell'esperienza;
- *economica* dei fatti, espressione del carattere classificatorio del concetto⁴;
- *organizzatoria* dei dati dell'esperienza in modo da poter istituire relazioni logiche tra di essi;
- *previsionale*.

Dall'individuazione di queste funzioni (e, quindi, in relazione alle finalità per le quali i modelli sono predisposti) possono essere fatte discendere le seguenti tipologie:

- *modelli descrittivi*, aventi la finalità di rappresentare il fenomeno oggetto di osservazione;
- *modelli interpretativi*, tesi a dare evidenza alle relazioni fra le variabili che qualificano la realtà osservata;
- *modelli previsivi*, aventi lo scopo di rendere possibili anticipazioni sull'andamento futuro dei fenomeni osservati.

I modelli di previsione delle insolvenze possono essere inclusi in questa terza categoria⁵.

Oggetto di questo lavoro è l'analisi e l'applicazione di tali modelli, impiegati in diversi contesti con la precipua finalità di fornire informazioni

⁴ Tale funzione è legata a una circostanza: l'uomo è portato a classificare i fatti nei concetti poiché «la varietà delle reazioni biologicamente importanti è molto minore della varietà degli oggetti esistenti» (E. Mach, citato in Abbagnano, *Dizionario di filosofia*, voce *Concetto*: 373) per cui i concetti possono essere intesi quali «segni riassuntivi e indicativi delle reazioni possibili dell'organismo nei confronti dei fatti» (Mechanik, citato in Abbagnano, *Dizionario di filosofia*, voce *Concetto*: 374).

⁵ A rigore, in termini statistici, l'espressione modelli di *previsione* non è corretta. Infatti, come si chiarirà meglio in seguito, i modelli che adottano tecniche statistiche si basano sulla distinzione tra imprese sane e imprese fallite; tuttavia, tale distinzione è condotta sulla base di valori noti del fenomeno per cui si può parlare, al più, di previsione *ex post*, condotta per valutare la capacità previsiva del modello. In termini statistici, in effetti, tali modelli non si configurano quali predittivi, non essendo indicata alcuna probabilità associata a una determinata previsione. Questa precisazione ha indotto taluni Autori (v., in particolare, Taffler, 1982) a sollevare qualche perplessità sul ricorso all'espressione modelli di *previsione* delle insolvenze; tuttavia, essa è così diffusa nella prassi che in questa sede sarà accolta, allo scopo di evitare equivoci terminologici.

utili alla previsione dello stato di insolvenza di un'impresa prima del suo manifestarsi.

In termini più analitici, dopo aver analizzato la letteratura sull'argomento, indagando i principali modelli proposti dagli studiosi e impiegati nella prassi, si individuano i diversi ambiti di applicazione, allo scopo di comprenderne le specificità tecniche, implicitamente proponendo al lettore una loro comparazione volta a evidenziarne aspetti positivi e negativi.

Successivamente, muovendo da una sintesi riepilogativa, si propone al lettore un'applicazione empirica di alcuni modelli, concernente in particolare l'ambito giuridico. L'applicazione proposta presenta un elemento di novità rispetto agli studi precedenti, legato sia alla scelta di tale ambito (poco indagato in letteratura) sia alla peculiare selezione delle unità oggetto di osservazione; tali unità, infatti, sono rappresentate da imprese fallite e da imprese non fallite rispetto alle quali, tuttavia, è stata presentata un'istanza di fallimento ma il cui procedimento si è concluso con una decisione negativa (ossia l'istanza è stata ritirata oppure è stata respinta per motivazioni giuridiche e/o economiche). In tal modo, non si analizza soltanto l'efficacia dei modelli ma, implicitamente, si intende dar risalto ad aspetti legati al grado di accessibilità delle procedure concorsuali nonché alla loro efficienza, fornendo un contributo che si inserisce nel filone teorico definito di *economics of insolvency*.

I principali risultati del lavoro possono essere così sintetizzati:

- i diversi modelli si differenziano in funzione del grado di complessità e, quindi, dei costi che la loro applicazione comporta; tuttavia, un più elevato grado di complessità non implica necessariamente una maggiore accuratezza dei risultati;
- il modello maggiormente impiegato è la classica analisi discriminante multivariata; tuttavia, esso è spesso impiegato quale termine di paragone essendo abbinato ad altri modelli più complessi (per esempio, le reti neurali);
- la maggior parte dei modelli presenta talune limitazioni legate alla difficoltà di includere una dimensione dinamica, che tenga conto dell'andamento delle variabili osservate nel corso del tempo;
- l'analisi empirica proposta evidenzia l'utilità di tali modelli in un peculiare ambito applicativo, quello giuridico, fornendo indirettamente un contributo in termini di analisi del grado di accessibilità delle procedure concorsuali.

1.2. La classificazione dei modelli di previsione delle insolvenze

I modelli di previsione delle insolvenze possono essere definiti come «un insieme coordinato di variabili indipendenti, relazioni statistiche e variabili dipendenti (dette anche di output)»⁶. Le variabili dipendenti consentono di formulare una previsione dopo che siano stati assegnati dei valori alle variabili indipendenti (di input) e che siano state esplicitate le relazioni incluse nel modello.

La natura e la tipologia di informazioni costituenti le variabili di input dipendono dalle caratteristiche dell'oggetto cui il modello è applicato. In questa sede, si considerano quale oggetto dei modelli di previsione delle insolvenze le condizioni di equilibrio economico-finanziario delle imprese; ne consegue che l'input è costituito prevalentemente da indici di bilancio, associati all'adozione di tecniche statistiche.

I modelli di previsione delle insolvenze possono essere classificati in diversi modi; la distinzione fondamentale è tra *modelli teorici* e *modelli empirici*.

I *modelli teorici* sono caratterizzati dall'adozione di ipotesi e di parametri astratti e semplificati rispetto alla realtà e sono prevalentemente basati sull'impiego di un'impostazione deduttiva.

I *modelli empirici* sono basati sull'osservazione della realtà che consente, mediante un procedimento prevalentemente induttivo, di formulare previsioni sull'insolvenza/crisi delle imprese. Tali previsioni, tuttavia, presentano un diverso grado di attendibilità e di affidabilità, che dipende da diversi elementi quali:

- la complessità del modello e, quindi, il grado di formalizzazione che lo caratterizza;
- le risorse disponibili;
- la finalità perseguita ossia l'ambito di applicazione.

Sulla base di tali elementi, è possibile suddividere i modelli empirici in diverse categorie, caratterizzate da complessità e formalizzazione via via crescente e, quindi, da un diverso grado di affidabilità dei risultati⁷:

⁶ De Laurentiis (1986: 3).

⁷ Sul punto si veda Coronella (2006) e (2009: 504).

- modelli *semplici*, rappresentati dall'analisi sommaria e dalla tecnica a punteggio;
- modelli *complessi*, basati sull'analisi di bilancio per indici;
- modelli *evoluti*, basati su tecniche statistiche, in cui rientrano l'analisi discriminante univariata, l'analisi discriminante multivariata, la *logit analysis* e l'analisi in componenti principali;
- modelli *innovativi*, riconducibili all'analisi dell'algoritmo di scomposizione ripetitiva (*Recursive Partitioning Algorithm*, RPA), alle reti neurali, agli algoritmi genetici e agli insiemi sfocati.

Prima di analizzare nel dettaglio le caratteristiche dei diversi modelli empirici, è opportuno soffermarsi su alcune problematiche a essi comuni, ossia:

- a) esplicitazione del concetto di *default* adottato;
- b) scelta della metodologia statistica;
- c) individuazione del campione;
- d) selezione delle variabili da includere nel modello;
- e) verifica dei risultati ottenuti.

a) *Esplicitazione del concetto di default adottato*

Questa prima fase consente di discriminare le imprese sane da quelle in difficoltà, elemento essenziale ai fini dell'applicazione dei diversi modelli empirici.

Premesso che in letteratura di regola si assume quale concetto basilare l'insolvenza dell'impresa, occorre chiarire cosa s'intenda per insolvenza, potendo configurarsi definizioni ampie, tendenzialmente legate alla crisi e, quindi, a situazioni di disequilibrio di tipo economico, finanziario, competitivo e sociale⁸ o definizioni più restrittive, essenzialmente legate al verificarsi di eventi a rilevanza esterna, che coinvolgono diverse categorie di *stakeholder* (soprattutto i creditori).

Questa seconda soluzione, benché possa apparire riduttiva, ha il pregio di ridurre al minimo gli elementi di soggettività (inevitabilmente presenti qualora si scelga la prima impostazione), poiché lega l'insolvenza all'apertura di una

⁸ Coda (1992).

procedura concorsuale, formalizzata in una sentenza o in un atto emanati da un organo giurisdizionale.

In questo lavoro, nell'analisi empirica condotta nel capitolo 6, si adotta un concetto giuridico di *insolvenza*⁹, sia per la maggiore oggettività e facilità di attuazione sia per la sua diffusa adozione in numerosi lavori proposti in letteratura.

b) Scelta della metodologia statistica

La seconda fase consiste nella scelta della metodologia o dell'insieme di metodologie statistiche da impiegare; come si è già anticipato, le impostazioni sono diverse e si differenziano in funzione del grado di complessità e della connessa onerosità.

Inoltre, la scelta dipende anche dalla posizione dell'utente del modello rispetto alle realtà indagate, distinguendosi tra soggetti aziendali (interni) e soggetti esterni: mentre i primi possono affidarsi anche a un solo modello, avendo a disposizione altre informazioni ottenibili da diverse fonti, i secondi sono spesso portati ad adottare contemporaneamente diversi modelli, tenendo conto anche del grado di ampiezza dell'indagine (numerosità del campione, settore di appartenenza delle unità indagate ecc.).

In questo lavoro, caratterizzato dall'adozione di un'ottica esterna, nel capitolo 6 si implementeranno diversi modelli, come sarà meglio specificato in seguito dopo averne analizzate le caratteristiche.

c) Individuazione del campione

La fase più delicata è la formazione del campione: muovendo dal concetto base di rappresentatività dello stesso rispetto alla popolazione di riferimento, sono diversi gli elementi su cui è opportuno soffermare l'attenzione.

In *primo luogo*, occorre chiarire se la numerosità (e, quindi, la rappresentatività) del campione delle imprese sane debba essere uguale o diversa rispetto alla numerosità del campione di imprese insolventi, essendo di differente dimensione la popolazione di riferimento. Spesso, in letteratura, si predilige una composizione paritetica dei due campioni, la cui numerosità è, quindi, definita avendo riguardo alla popolazione delle imprese insolven-

⁹ Sul rapporto tra crisi e insolvenza, si veda Di Carlo *et al.* (2010).

ti, ciò allo scopo di ridurre la complessità di elaborazione del modello legata all'analisi di una rilevante mole di informazioni. Tuttavia, trova applicazione anche la soluzione opposta, tesa a privilegiare la rappresentatività statistica, con la conseguenza che la numerosità di ciascun campione è diversa in quanto è definita avendo riguardo alla differente ampiezza della popolazione di riferimento. In questo lavoro, nelle applicazioni empiriche proposte nel capitolo 6, sarà adottata questa seconda impostazione.

In *secondo luogo*, occorre definire la composizione qualitativa del campione; le scelte possibili sono due:

1. formare un campione eterogeneo, composto di imprese diverse per settore economico di attività, per dimensione, per forma giuridica, per area geografica ecc.;
2. formare un campione omogeneo, in modo da analizzare imprese aventi caratteristiche analoghe rispetto a parametri ritenuti rilevanti ai fini dell'indagine.

In letteratura¹⁰, si ritiene che tale ultima impostazione sia da preferirsi poiché garantisce una maggiore accuratezza dei risultati in funzione della maggiore omogeneità delle unità osservate. Tuttavia, vi sono situazioni operative in cui diventa, di fatto, necessario includere nel modello imprese aventi caratteristiche dissimili rispetto a taluni parametri.

d) Selezione delle variabili da includere nel modello

La scelta delle variabili indipendenti da includere nel modello rappresenta una fase importante poiché da essa dipendono le informazioni ottenibili dalla sua implementazione.

In termini generali, possono configurarsi diverse classificazioni, distinguendosi variabili quantitative o qualitative, contabili o extracontabili, stock o flusso. Inoltre, la scelta delle variabili e la loro combinazione sono spesso effettuate a diversi stadi: dopo aver individuato un primo insieme di variabili, si procede a una selezione (che, come si chiarirà, può essere soggettiva o oggettiva, sulla base di tecniche statistiche), in modo da individuare quelle più significative ai fini della descrizione del fenomeno indagato.

In questo lavoro, nelle applicazioni empiriche proposte nel capitolo 6, la scelta delle variabili da includere nel modello è condotta tenendo conto da

¹⁰ Cfr. Lincoln (1984); Mensah (1984); McDonald e Morris (1984); McGurr e DeVaney (1998).

un lato del grado di diffusione in letteratura e dell'utilizzo in precedenti modelli empirici di previsione delle insolvenze (nonché della rilevanza informativa in situazioni di insolvenza e della disponibilità delle informazioni necessarie ai fini del calcolo), dall'altro accogliendo il suggerimento di Bellovary e altri¹¹, secondo cui l'affidabilità del modello non è funzione della numerosità delle variabili.

A ogni modo, la selezione è condotta mediante procedure statistiche, che saranno descritte nel dettaglio nei capitoli successivi.

e) *Verifica dei risultati ottenuti.*

La capacità predittiva del modello è sottoposta a una verifica mediante una stima degli errori commessi nel riclassificare le imprese esaminate in sane o insolventi. In letteratura, si è soliti distinguere tra *errori del primo tipo*, commessi quando un'azienda insolvente è erroneamente classificata come sana, ed *errori del secondo tipo*, commessi quando un'azienda sana è erroneamente classificata come insolvente.

La distinzione è importante poiché le conseguenze derivanti da un'errata classificazione sono diverse nei due casi; esemplificando: se una banca deve decidere se concedere o no un prestito, si espone al rischio di una perdita nel caso di un errore del primo tipo, mentre un errore del secondo tipo implica solo il mancato guadagno derivante dalla decisione di non concedere credito a un'impresa sana.

Di regola, in letteratura si attribuisce maggior rilievo agli errori del primo tipo; tuttavia, la diffusa situazione attuale di crisi e di carenza di liquidità porta a rivalutare l'importanza degli errori del secondo tipo (e dei connessi costi), in quanto il rifiuto di concessione di un prestito da parte della banca a imprese sane aventi una temporanea carenza di liquidità può amplificare (e, a volte peggiorare) la situazione.

A ogni modo, per ridurre al minimo gli errori, si eseguono dei test su campioni di controllo (derivanti dal primo o di nuova formazione).

¹¹ Bellovary *et al.* (2007).