

# Il modello di analisi Z-Score applicato alle PMI

di **Pietro Bottani** Dottore Commercialista in Prato,  
**Letizia Cipriani** Dottore in Scienze Statistiche ed Attuariali  
e **Francescomaria Serao** Dottore Commercialista in Napoli

**I**l motivo del successo del modello Z-score risiede nella sua semplicità d'utilizzo. È infatti possibile effettuare previsioni attendibili analizzando il bilancio d'esercizio e ricorrendo a un semplice calcolo matematico. A prescindere dalle specifiche conoscenze sull'analisi del rischio di insolvenza delle società. Con questo articolo si cerca di applicare lo stesso modello alla realtà delle piccole e medie imprese, definendo le variabili discriminanti che meglio si adattano allo scopo.

## Premessa

Sono ormai passati più di trenta anni da quando il Prof. Edward I. Altman pubblicò la sua prima versione del modello di analisi del rischio di fallimento per le imprese (1). Benché se da tale data il modello di analisi sia stato più volte aggiornato, la sua versione originale riveste ancora oggi un ruolo importante per gli analisti di tutto il mondo nel loro quotidiano lavoro di valutazione delle società.

Il motivo di tale successo risiede nella facilità di comprensione ed utilizzo del modello per qualsiasi soggetto, anche se non in possesso di specifiche conoscenze sull'analisi del rischio di insolvenza delle società.

Tale analisi viene infatti effettuata sul bilancio di esercizio e richiede un semplice calcolo matematico. I risultati forniti dall'applicazione dello Z-score si sono dimostrati molto accurati negli anni passati ed hanno permesso, con un elevato grado di affidabilità, di determinare la possibilità di fallimento di molte società. Certamente il modello necessita di uno studio approfondito delle variabili e degli indici utilizzati nonché di eventuali modifiche per il suo utilizzo in realtà economiche al di fuori di quella americana. L'intento del nostro studio è quello di applicare il modello dello Z-score alle piccole e medie imprese italiane, cercando di definire in maniera specifica per la realtà analizzata, le variabili discriminanti che meglio si adattano allo scopo.

I paragrafi che seguiranno illustreranno la metodologia da noi seguita per l'implementazione del modello nella realtà italiana ed i risultati ottenuti.

## Analisi discriminante

Il modello dello Z-score, come la maggior parte dei

modelli classificatori nell'ambito della diagnosi precoce del rischio di insolvenza aziendale, si basa sull'analisi statistica discriminante (Tavola 1). Tale tecnica permette di classificare col minimo errore un insieme di unità statistiche in due o più gruppi individuati a priori (società fallite e non fallite), sulla base di un insieme di caratteristiche note.

Pertanto l'obiettivo è quello di assegnare un oggetto, nel caso specifico un'impresa, ad uno dei due possibili gruppi sulla base di una serie di variabili, definite appunto discriminanti, osservate sull'oggetto stesso. Tali variabili sono rappresentate, nel nostro caso specifico, da indici di bilancio.

Per ottenere quanto sopra descritto abbiamo analizzato i seguenti aspetti:

- 1) aspetto descrittivo: si esplica nel costruire una regola di classificazione che permetta di individuare le caratteristiche delle unità statistiche che meglio discriminano tra i gruppi;
- 2) aspetto predittivo: la classificazione di una nuova unità statistica, di cui non si conosce la provenienza, in uno dei gruppi individuati a priori;
- 3) errore di classificazione: tale aspetto è legato alla sovrapposizione dei gruppi. Infatti la probabilità che l'unità sia classificata in un gruppo diverso da quello di effettiva appartenenza, non è nulla.

La funzione statistica discriminante è rappresentata dalla seguente equazione:

$$y = a_1 \times 1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n$$

dove  $a_1, a_2, \dots, a_n$  rappresentano i coefficienti discri-

### Nota:

(1) Edward I. Altman : «Corporate Financial Distress and Bankruptcy» - John Wiley & Sons, Inc.

# Analisi finanziaria

minanti della funzione e gli  $x_1, x_2, \dots, x_n$  le variabili discriminanti da noi determinate.

## Selezione del campione e delle variabili

### Il campione

Il campione da noi considerato è composto da 66 società ripartite nei due gruppi di cui abbiamo accennato. Il gruppo delle fallite è rappresentato da 33 aziende manifatturiere che sono state dichiarate fallite nell'anno 2002. Esse appartengono, secondo la classificazione contenuta nella direttiva n. 96/C 213/4 e recepita dallo stato italiano con DM 18.9.1997, alle piccole e medie imprese. Stessa appartenenza alle PMI anche per le 33 aziende ricomprese nel gruppo delle non fallite. I bilanci analizzati, per l'intero campione, sono quelli relativi agli esercizi 1999 e 2000.

### Le variabili

Dopo aver effettuato la selezione delle aziende e il reperimento dei bilanci per gli esercizi considerati, abbiamo provveduto ad analizzare la funzione discriminante originariamente elaborata da Altman per il suo Z-score.

Tale funzione classifica le variabili in cinque indici di bilancio relativi all'analisi della liquidità, della redditività, della leva finanziaria, della solvibilità e dell'attività.

Pertanto le variabili scelte sono pari a cinque, ciascuna rappresentativa dell'area dell'economia aziendale che deve esprimere.

Le variabili sono state analizzate utilizzando la seguente procedura:

1) osservazione della significanza statistica di ciascu-

na variabile in funzione di altri possibili indici, incluso il contributo all'analisi discriminante che ciascuna variabile indipendentemente apporta;

2) valutazione della correlazione di ciascuna variabile con le altre;

3) valutazione dei test di significatività ed analisi dei risultati.

Le variabili discriminanti da noi impiegate sono quelle individuate da Altman nel suo studio originario da noi modificate per la realtà economica delle PMI appartenenti al settore manifatturiero. Tali variabili sono le seguenti :

$$X1 = (AC-PC)/(AM+AI+RF+AC+DL)$$

$$X2 = (RL+RS)/TA$$

$$X3 = UON/(AM+AI+RF+AC)$$

$$X4 = PN/TP$$

$$X5 = RV/(AM+AI+RF+AC+DL)$$

Dove abbiamo indicato con :

AC = Attività correnti

PC = Passività correnti

AM = Immobilizzazioni materiali

AI = Immobilizzazioni immateriali

RF = Rimanenze finali

DL = Disponibilità liquide

RL = Riserva legale

RS = Riserva straordinaria

TA = Totale attività

UON = Utile Operativo Netto

PN = Patrimonio netto

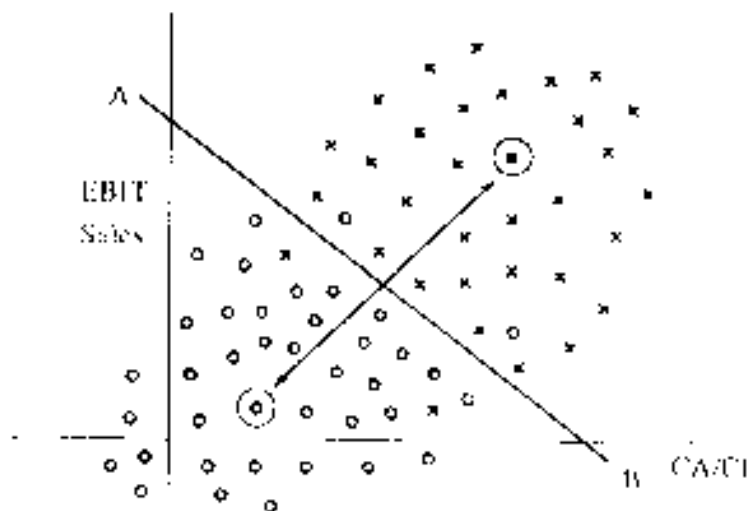
TP = Totale passività

RV = Ricavi di vendita

Definiamo di seguito le specifiche di tali variabili.

• **X1**: tale variabile esprime il valore delle attività li-

Tavola 1 • Analisi Discriminante Lineare (\*)



Nota

(\*) o = società fallite; x = società non fallite. Le medie di gruppo sono cerchiare

quide dell'azienda rispetto alla capitalizzazione totale. Risulta evidente che una società che va incontro a perdite operative consistenti avrà una forte riduzione delle attività correnti in relazione al totale delle attività. Tale indice si è dimostrato il migliore fra gli indici della liquidità testati, tra cui ricordiamo il *current ratio* ed il *quick ratio*;

- X2: tale indice esprime la capacità che un'azienda ha avuto di reinvestire i propri utili. Un'azienda giovane avrà certamente un indice minore rispetto ad un'azienda di più antica costituzione; questo perché l'azienda giovane non ha avuto ancora il tempo di costituire le proprie riserve e, pertanto può risultare penalizzata nella valutazione del rischio di fallimento. Ciò rappresenta proprio la situazione reale nella quale le società neo costituite hanno una probabilità di fallimento maggiore nei primi anni della loro vita;
- X3: questo indice misura la vera produttività delle attività di un'impresa, depurate da qualsiasi fattore di leva finanziaria o fiscale. Per tale motivo detto indice risulta particolarmente appropriato nella definizione della probabilità di insolvenza e successivo fallimento;
- X4: mostra di quanto le attività di un'azienda si possono ridurre prima che le passività totali eccedano le attività e si creino le condizioni per il fallimento. Per esempio, una società con un patrimonio netto pari a 1.000 EUR e passività per 500 EUR può sopportare una perdita del valore di due terzi del proprio attivo prima di divenire insolvente. Invece, se la stessa azienda avesse un patrimonio netto pari a 250 EUR con lo stesso ammontare di passività, diverrebbe insolvente con una riduzione di solo un terzo del proprio attivo;
- X5: tale indice evidenzia la capacità di un'azienda di generare ricavi con un determinato valore dell'attivo patrimoniale. Esso misura la capacità imprenditoriale di rapportarsi con la competitività del mercato di riferimento dell'azienda.

## Funzione discriminante

La funzione discriminante da noi calcolata risulta essere la seguente:

$Z = 1,981X1 + 9,841X2 + 1,951X3 + 3,206X4 + 4,037X5$   
da cui abbiamo ricavato i valori del *cut off* e dell'area di incertezza. Tali valori servono per valutare lo stato di salute di una società; infatti se un'impresa ottiene un risultato dello *Z* superiore a 8,105 la società è strutturalmente sana; se lo *Z* risulta inferiore a 4,846 la società è destinata al fallimento, a meno di non modificare pesantemente la sua struttura economico-finanziaria; se lo *Z* risulta compreso tra i valori di 8,105 e 4,846 la società necessita di cautela nella gestione.

Un esempio può aiutare a comprendere il suo funzionamento.

Consideriamo una generica società Alfa con la struttura economico-finanziaria evidenziata in Tavola 2 relativa all'esercizio in corso al 31 dicembre 2000.

Il risultato ottenuto, essendo maggiore del limite superiore di 8,105 classifica la società Alfa come sana e quindi meritevole di credito.

## Test sulle variabili

Per valutare la capacità discriminante di ciascuna variabile, abbiamo effettuato un F-Test; il quale pone in relazione le differenze tra le medie degli indici in ciascun gruppo rispetto alla media totale con la variabilità degli indici all'interno di ciascun gruppo.

Le variabili X1, X2, X3 e X5 mostrano una significatività al livello dello 0,001, indicando una estrema differenziazione di tali variabili tra i gruppi. La variabile X4, risulta essere significativa al livello dello 0,01, indicando una minore differenziazione tra i gruppi considerati.

Per poter ottenere una graduatoria della capacità discriminante di ciascuna variabile, a causa della diversa intensità dell'unità di misura delle variabili stesse, dobbiamo procedere alla loro standardizzazione.

Il risultato ottenuto indica che la maggiore contribuzione alla discriminazione all'interno dei gruppi viene attribuita rispettivamente alle variabili X5, X4 e X1.

L'analisi dei coefficienti di correlazione mostra che le variabili sono scarsamente correlate fra loro.

Un altro test effettuato riguarda la capacità predittiva del modello, ovvero la percentuale corretta di classificazione delle società analizzate all'interno dei due gruppi: fallite e non fallite.

Il primo campione di aziende utilizzato è stato quello da cui abbiamo tratto gli indici di bilancio per la definizione della funzione discriminante.

Utilizzando i dati di bilancio dell'esercizio 2000 abbiamo ottenuto una percentuale di società correttamente attribuite al proprio gruppo di appartenenza, fallite e non fallite, pari al 94 per cento. Abbiamo evidenziato che utilizzando su un campione ridotto di aziende i dati dei bilanci dell'anno 2001 di società non appartenenti al campione selezionato si ottiene una percentuale corretta di classificazione superiore. Tale dato può essere spiegato dal fatto che, più gli esercizi sociali considerati si avvicinano all'anno della dichiarazione di fallimento dell'impresa e più le variabili utilizzate sono predittive della situazione di crisi.

La parte finale dell'analisi di classificazione riguarda l'utilizzo del t-test che permette di determinare il grado di affidabilità della classificazione realizzata.

La formula utilizzata per una realtà a due gruppi, di uguali dimensione è la seguente:

$$t = \frac{p - 0,5}{\sqrt{\frac{0,5(1-0,5)}{N}}}$$

dove abbiamo indicato con *p* l'*hit ratio*, precedentemente determinato, che identifica la percentuale di corretta classificazione delle aziende, e con *N* il totale delle unità statistiche.

Il risultato da noi ottenuto risulta essere pari a  $t = 7,14$  che confrontato con le tavole dei quantili della

# Analisi finanziaria

distribuzione di t ci permette di attribuire alla nostra funzione un grado di accuratezza nella definizione del gruppo di appartenenza del 99.9 %.

## Conclusioni

Lo Z-score non rappresenta l'unica possibilità di valutazione del rischio di fallimento di un'impresa, ma un sistema che permette di attribuire un valore alla struttura patrimoniale, finanziaria e reddituale di un'azienda confrontabile con il valore di altre imprese appartenenti a specifici settori produttivi.

Lo Z-score è inoltre un sistema che consente agli operatori finanziari di monitorare l'evoluzione di una società e, tramite la definizione di certi limiti, di determinare, la necessità d'intervento sulle imprese finanziate. È infine uno strumento utile anche per le imprese stesse in quanto se implementato all'interno dell'area pianificazione e controllo permette all'azienda di capire come essa viene valutata dagli operatori finanziari e di conseguenza può modificare la sua struttura economica in funzione del risultato rilasciato dallo Z-score.

Tavola 2 • Bilancio società Alfa

Dati bilancio	31/12/2000		
AC	3.253.959,59		
PC	1.689.736,51		
WC	1.564.223,08		
TP	3.364.851,46		
TA	3.364.851,46		
TA*	3.358.332,92		
TA**	3.287.354,05		
UON	297.741,34		
PN	1.675.114,95		
RV	6.562.135,18		
RL	36.030,10		
RS	15.678,56		
$TA^* = AM+AI+RF+AC+DL$ $TA^{**} = AM+AI+RF+AC$			
	Xi	ai	aiXi
X1	0,47	1,982	0,92294
X2	0,02	9,841	0,15123
X3	0,09	1,951	0,17671
X4	0,50	3,207	1,59634
X5	1,95	4,038	7,88997
		<b>Z - score</b>	<b>10,7372</b>