

Prevenire è meglio che curare: uno sguardo ai modelli di previsione delle insolvenze aziendali

Una parte della salute sta nel voler essere curati
(Lucio Anneo Seneca)

Dal 2009 ad oggi, secondo i dati dell'OCSE, il numero di imprese fallite in Italia ha raggiunto le 100 mila unità. Dall'analisi del Centro studi ImpresaLavoro, che ha rielaborato i dati OCSE e CRIBIS, emerge che dal 2009 il numero di fallimenti in Italia ha subito un incremento del 55.42% contro una tendenza al ribasso da parte dei maggiori Paesi europei.

Le recenti riforme in materia di legge fallimentare hanno introdotto degli strumenti legislativi, come ad esempio il concordato preventivo con la continuità aziendale, volti ad indirizzare il processo di default verso la ricomposizione della crisi aziendale.

Ma se è vero che prevenire è meglio che curare, forse sarebbe più utile adottare alcuni strumenti analitici, riconducibili alla famiglia degli “*indicatori di previsione delle insolvenze*”, capaci di guidare il management aziendale (e/o la proprietà) nei processi decisionali.

A tale riguardo, una vasta letteratura scientifica sulle previsioni delle insolvenze è stata formulata verso la fine degli anni sessanta (Beaver, 1966; Altman, 1968) e durante la prima metà degli anni ottanta (Ohlson, 1980; Zmijewski, 1984).

L'obiettivo dei modelli presenti in letteratura è l'individuazione di alcuni indicatori (ratios) in grado di prevedere il livello di rischio e il possibile default dell'impresa attraverso l'ausilio di appropriate tecniche econometriche.

Mentre i lavori seminali di Beaver (1966) e Altman (1968) considerano l'analisi discriminante come strategia econometrica per misurare l'attendibilità previsiva di tali strumenti, i lavori successivi di Ohlson (1980) e Zmijewski (1984) si concentrano sui modelli Logit e Probit.

In questa sede illustreremo, per ragioni di spazio, i modelli di Altman (1968; 1993), Altman, Hartzell and Peck (1995), il modello di Ohlson (1980) e di Zmijewski (1984).

Z-score (Altman, 1968)

Edward I. Altman è sicuramente il pioniere in questo ambito. In un articolo del 1968 esamina un campione di 66 imprese manifatturiere quotate negli US, attraverso l'analisi multivariata discriminante (*Multivariate Discriminant Analysis – MDA*), e formula la seguente equazione lineare meglio conosciuta con il nome *Z-score model*:

$$Z = 1.2(X_1) + 1.4(X_2) + 3.3(X_3) + 0.6(X_4) + 0.999(X_5)$$

Dove:

X_1 =Capitale circolante netto/Totale attività; X_2 =Utile non distribuito/Totale attività; X_3 =EBIT/Totale attività; X_4 =Valore di mercato del capitale/Totale debiti; X_5 =Ricavi delle vendite/Totale attività.

Altman individua una popolazione di 66 aziende manifatturiere quotate (33 sane e 33 in bancarotta), durante il periodo 1946-1965, stratifica il campione per settore e dimensione e trova un cut off point di 2.675; tale soglia viene calcolata considerando sia gli errori del I tipo (imprese in bancarotta ma non previste come tali) sia quelli del II tipo (imprese non in bancarotta ma previste come tali).

La conclusione a cui giunge è che le imprese con uno Z-score superiore a 2.675 sono considerate sane, tutte quelle il cui valore è al di sotto del cut off point sono da considerarsi imprese in difficoltà. Più dettagliatamente, tutte le aziende con uno Z-score complessivo che varia tra 1.81 e 2.99 sono imprese che si collocano nella zona di incertezza, mentre quelle con uno score minore di 1.81 sono ad alto rischio. Diversamente, le aziende il cui Z-score è superiore a 2.99 sono considerate a rischio nullo.

Il modello Z-score dimostra un elevato grado di accuratezza nelle previsioni e riesce a superare anche il 95% di attendibilità nell'anno precedente alla bancarotta.

Z'-score (Altman, 1993)

In un lavoro successivo, Altman (1993), al fine di estendere l'applicazione del modello anche alle imprese non quotate, propone la seguente equazione:

$$Z' = 0.717(X_1) + 0.847(X_2) + 3.107(X_3) + 0.42(X_4) + 0.998(X_5)$$

Dove i parametri sono gli stessi del modello precedente, ad eccezione della variabile X_4 il cui numeratore viene sostituito con la voce patrimonio netto contabile.

Il cut off point rimane invariato (2.675); tuttavia, l'area di insolvenza si colloca al di sotto di 1.23, quella di incertezza varia tra 1.23 e 2.90, mentre tutte le imprese con uno Z' superiore a 2.90 vengono definite a rischio nullo. In altri termini, rispetto al modello originale questa nuova versione riduce il limite inferiore a 1.23, invece di 1.81, e abbassa l'asticella del limite superiore a 2.90 in sostituzione di 2.99.

Z''-score model (Altman, Hartzell and Peck, 1995)

Per rendere ulteriormente fruibile il modello alle imprese dei Paesi emergenti, e al fine di evitare che la precedente equazione fosse troppo *industry sensitive*, Altman, Hartzell and Peck (1995) eliminano la variabile X_5 , aggiungono una costante (3.25) con l'intento di standardizzare il valore complessivo a 0 (default), e riformulano nuovamente il modello nella forma che segue:

$$Z'' = 3.25 + 6.56(X_1) + 3.26(X_2) + 6.72(X_3) + 1.05(X_4)$$

Secondo gli autori, Z'' performa meglio delle precedenti versioni e può essere esteso anche alle imprese non manifatturiere.

O-score (Ohlson, 1980)

Partendo dal presupposto che l'applicazione dell'analisi discriminante è possibile solo se le variabili esplicative (X_1 - X_5) sono normalmente distribuite e con uguale varianza e covarianza, Ohlson (1980) ritiene che il modello di Altman (1968) sia troppo restrittivo e pertanto propone l'applicazione di un modello Logit che misura la probabilità di insolvenza.

Specificamente, utilizzando un campione di 105 imprese industriali classificate come aziende in bancarotta e 2.058 imprese industriali sane, durante il periodo 1970-1976, Ohlson (1980) formula il seguente modello:

$$\text{O-score} = -1.32 - 0.407(X_1) + 6.03(X_2) - 1.43(X_3) + 0.076(X_4) - 2.37(X_5) - 1.83(X_6) + 0.285(X_7) - 1.72(X_8) - 0.521(X_9)$$

Dove:

X_1 =Logaritmo (totale attività/prodotto nazionale lordo corretto per l'inflazione) utilizzata come *proxy* della dimensione; X_2 =Debiti totali/totale attività; X_3 =Capitale circolante netto/totale attività; X_4 =Debiti di breve periodo/attività correnti; X_5 =1 se il totale dei debiti è superiore al totale delle attività, 0 altrimenti; X_6 =Utile netto/totale attività; X_7 = Fondi forniti da operazioni/totale delle passività (il numeratore equivale a una sorta di cash flow operativo e pertanto può essere approssimato all'EBITDA); X_8 =1 se l'utile netto degli ultimi due anni è stato negativo, 0 altrimenti; X_9 =(Utile al tempo t - Utile al tempo t-1)/Utile al tempo t + Utile al tempo t-1.

Il modello di Ohlson (1980) è molto più articolato e complesso rispetto ai modelli precedenti. Inoltre, a differenza del modello di Altman (1968), nel modello di Ohlson (1980) vengono considerate anche due variabili (X_5 e X_8) dicotomiche (qualitative), variabili che assumono valore 1 oppure 0 a seconda dell'evento ipotizzato. Il modello di Ohlson (1980), riprendendo i dati dell'articolo originale, prevede correttamente il 96.12% dei casi: il valore 0.038 rappresenta invece il cut off point individuato dall'autore.

Il modello di Zmijewski (1984)

Differentemente dai suoi predecessori, Zmijewski (1984) segue un approccio più parsimonioso nella scelta degli indicatori e impiega un modello Probit, anche esso basato sulla probabilità dell'evento. In particolare, esaminando tutte le società quotate negli US, ad eccezione del settore finanziario, durante il periodo 1972-1978, formula la seguente equazione:

$$\text{Zmijewski} = -4.336 - 4.513(X_1) + 5.679(X_2) + 0.004(X_3)$$

Dove:

X_1 =Utile netto/totale attività; X_2 =Debiti totali/totale attività; X_3 = Debiti di breve periodo/attività correnti.

Zmijewski (1984) formula l'equazione considerando un campione di 40 società in bancarotta e 800 sane e il tasso di accuratezza del modello è pari al 99%. Il cut off point che può essere attribuito al modello è 0.50.

La principale critica rivolta al modello di Zmijewski (1984) riguarda il ridotto numero di variabili considerate (per un raffronto si veda la Tabella 1) e la forte collinearità tra di esse.

Tabella 1. Raffronto tra modelli e variabili esplicative

Variabili esplicative	Modelli				
	Altman (1968)	Altman (1993)	Altman, Hartzell and Peck (1995)	Ohlson (1980)	Zmijewski (1984)
$X_1 =$	Capitale circolante netto/Totale attività	-	Capitale circolante netto/Totale attività	Logaritmo (totale attività/prodotto nazionale lordo corretto per l'inflazione)	Utile netto/totale attività
$X_2 =$	Utile non distribuito/Totale attività	-	Utile non distribuito/Totale attività	Debiti totali/totale attività	Debiti totali/totale attività
$X_3 =$	EBIT/Totale attività	-	EBIT/Totale attività	Capitale circolante netto/totale attività	Debiti di breve periodo/attività correnti
$X_4 =$	Valore di mercato del capitale/Totale debiti	Patrimonio netto contabile/Totale debiti	Patrimonio netto contabile/Totale debiti	Debiti di breve periodo/attività correnti	
$X_5 =$	Ricavi delle vendite/Totale attività	-	No	1 se il totale dei debiti è superiore al totale delle attività, 0 altrimenti	
$X_6 =$				Utile netto/totale attività	
$X_7 =$				Fondi forniti da operazioni/totale delle passività	
$X_8 =$				1 se l'utile netto degli ultimi due anni è stato negativo, 0	

$X_0 =$

altrimenti

(Utile netto al tempo $t -$ Utile netto al tempo $t-1$)/Utile netto al tempo $t +$ Utile netto al tempo $t-1$

Di seguito viene illustrata un'applicazione del modello di Altman, Ohlson e Zmijewski.

Le Tabelle 2-3 riportano i valori ottenuti per 5 società quotate - di cui 4 in procedura concorsuale (PC) durante il periodo di analisi e 1 attiva (S) (I Grandi Viaggi) - indagate su due orizzonti temporali, rispettivamente di cinque e due anni, antecedenti al default. Per il modello di Ohlson sono stati considerati solo due anni a causa della indisponibilità di alcuni indicatori.

I dati per costruire gli indicatori sono stati acquisiti da: *Il Calepino dell'azionista* di Mediobanca; *Indici e Dati* di Mediobanca; *la capitalizzazione delle società quotate* (Borsa Italiana); *The World Bank*.

Tabella 2. Applicazione dei modelli nei cinque anni precedenti al default

Società	Z-score*	Previsioni	Zmijewski-score*	Previsioni	O-score**	Previsioni	Stato
I Grandi Viaggi	1.42	D	-1.24	S	0.39	D	S
Eutelia	0.89	D	-0.24	S	0.85	D	PC
Finarte [#]	0.28	D	0.87	D	0.90	D	PC
Socotherm	1.05	D	0.54	D	2.44	D	PC
I Viaggi del Ventaglio	1.59	D	2.69	D	-3.41	S	PC

* Valori medi degli ultimi 5 anni; ** Valori medi degli ultimi 2 anni. D=default; S=Sana; PC=procedura concorsuale. [#] Nel 2011 è andata in liquidazione coatta e nel 2012 è stata dichiarata fallita. Nel 2014 il marchio è stato acquistato da un gruppo di soci investitori (Fonte: Wikipedia). Attualmente la società è attiva.

Come si può notare, tutti i modelli presentano un elevato grado di accuratezza nelle previsioni; tuttavia, nessuno di loro è esente da errori del I o II tipo. Ad esempio, lo Z-score attribuisce un valore da default alla società *I Grandi Viaggi* la quale risulta tutt'ora attiva. Il modello di Ohlson, invece, attribuisce uno score inferiore al cut off point alla società *I Viaggi del Ventaglio*, collocandola dunque nella zona di non rischio, mentre la stessa è stata assoggettata a procedura concorsuale nel 2010. Il modello di Zmijewski, infine, attribuisce uno score non da default alla società *Eutelia* che nell'esercizio 2010 è stata dichiarata insolvente.

Tabella 3. Applicazione dei modelli nei due anni precedenti al default

Società	Z-score**	Previsioni	Zmijewski-score**	Previsioni	O-score**	Previsioni	Stato
I Grandi Viaggi	1.33	D	-1.28	S	0.39	D	S
Eutelia	0.29	D	0.99	D	0.85	D	PC
Finarte	-0.38	D	1.99	D	0.90	D	PC
Socotherm	0.33	D	1.52	D	2.44	D	PC
I Viaggi del Ventaglio	2.15	S [#]	2.67	D	-3.41	S	PC

** Valori medi degli ultimi 2 anni. D=default; S=Sana; PC=procedura concorsuale. [#] Seguendo il range di Altman, lo score 2.15 indica una zona di incertezza ma non di default.

Raffrontando i tre modelli nei due anni precedenti al default, il modello di Zmijewski sembrerebbe quello più attendibile rispetto al campione esaminato. Sia il modello di Ohlson che quello di Altman confermano nuovamente gli errori del I e II tipo sempre sulle stesse società: *I Grandi Viaggi* e *I Viaggi del Ventaglio*.

Per misurare se realmente esistono delle differenze tra gli indicatori de *I Grandi Viaggi* e *I Viaggi del Ventaglio*, due aziende operanti nello stesso ambito, è stata effettuata un'analisi addizionale (Tabella 4) il cui obiettivo è quello di testare se la differenza tra le medie delle singole variabili è significativa.

Tabella 4. Test sulla differenza tra le medie delle variabili delle due imprese (in default e sana).

Altman (1968)			
Variabili esplicative	I Grandi Viaggi (S)	I Viaggi del Ventaglio (D)	T-test
X ₁ =	0.22	-0.28	11.04***
X ₂ =	0.02	-0.06	2.72**
X ₃ =	0.04	-0.03	4.36***
X ₄ =	0.67	0.13	4.27***
X ₅ =	0.58	2.03	8.38***
Zmijewski (1984)			
X ₁ =	0.02	-0.06	2.76**
X ₂ =	0.56	1.18	13.69***
X ₃ =	0.36	1.81	8.67***
Ohlson (1980)			
X ₁ =	3.26	3.43	1.17
X ₂ =	0.54	1.21	7.27**
X ₃ =	0.26	-0.21	5.56**
X ₄ =	0.26	1.52	6.90**
X ₅ =	omessa	omessa	omessa
X ₆ =	0.05	-0.02	0.46
X ₇ =	0.10	0.01	5.90**

$X_8 =$	omessa	omessa	omessa
$X_9 =$	-0.20	11.70	3.08*
<hr/>			
Score			
Altman	1.33	2.15	3.68*
Zmijewski	-1.28	2.67	4.84**
Ohlson	0.39	-3.41	3.21*

(*), (**), (***) indicano il livello di significatività statistica rispettivamente al 90%, 95% e 99%. Sono state omesse le due variabili qualitative (o dicotomiche).

Dalla Tabella 4 si evince che sia nel modello di Altman che in quello di Zmijewski la differenza tra le variabili delle due aziende è sempre statisticamente significativa. Nel modello di Ohlson, invece, per alcune variabili (X_1 e X_6) non si registra nessuna differenza statistica; per altre, al contrario, la significatività è meno robusta rispetto ai due modelli già discussi. Infine, una significativa differenza si riscontra anche per i tre score.

L'utilizzo del test tra le medie può essere utile per due ragioni. Da un lato potrebbe confermare, o smentire, la presenza di significative differenze tra le variabili dell'impresa in default rispetto all'impresa sana, dall'altro potrebbe ulteriormente rafforzare la validità previsiva di alcune variabili inserite nei modelli.

Dall'analisi dei dati, pur considerando tutte le limitazioni del caso, e in particolare quelle riconducibili all'esiguità del campione e alla scarsa presenza di aziende comparabili, si può sostenere che i modelli di previsione delle insolvenze svolgono un ruolo efficace se correttamente implementati. Tuttavia, un aspetto da non sottovalutare durante la loro applicazione sono gli errori che potrebbero essere commessi, e nello specifico (i) l'utilizzo di variabili (ratios) differenti rispetto a quelle proposte nei modelli originali e (ii) il tentativo di applicare i modelli per le società quotate anche alle aziende non quotate sui mercati regolamentati (e viceversa).

E' del tutto evidente che i modelli qui illustrati non sono esenti da limiti. Il primo riguarda l'ambito di applicazione. Tutti e tre i modelli sono stati testati su campioni di società quotate. Da questo punto di vista, tuttavia, il problema potrebbe essere superato utilizzando lo Z'-score che può essere esteso anche alle aziende non quotate.

Il secondo attiene alla corretta identificazione degli indicatori. Ad esempio, nel modello di Ohlson per calcolare la variabile X_1 occorre reperire i dati sul prodotto nazionale lordo corretto per l'inflazione.

Il terzo è ascrivibile alla correlazione tra le variabili che potrebbe inficiare la bontà previsiva dei modelli.

Il quarto è legato al fatto che tutti e tre i modelli sono stati testati sul mercato azionario statunitense, la cui dimensione ed operatività differisce rispetto a quella dei mercati azionari europei.

Allo stesso tempo, però, tutti e tre i modelli presentano dei vantaggi. I modelli di Altman e Zmijewski sono più pratici da applicare, mentre il modello di Ohlson è molto più articolato ma tiene conto di un maggior numero di variabili esplicative.

In definitiva, i modelli discussi mostrano indubbiamente una buona capacità previsiva e possono rivelarsi utili nel monitorare le insolvenze, soprattutto se utilizzati come strumenti di *check-up*

aziendale. Ciò non toglie che delle analisi aggiuntive possano essere realizzate, attraverso adeguate metodologie econometriche, al fine di individuare ulteriori variabili che meglio possano plasmarsi al contesto italiano migliorando la capacità previsionale dei modelli. In tale direzione appare interessante il recente studio di Altman, Sabato e Esentato (2016) che estende il numero di variabili su un campione di PMI italiane con un grado di accuratezza del modello superiore all'88%.

Riferimenti:

- Altman, E.I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *The Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4., pp. 589-609.
- Altman, E.I. (1993). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Altman, E., Hartzell, J. and Peck, M. (1995). "Emerging Markets Corporate Bonds: A Scoring System" (New York, Salomon Brothers Inc), Reprinted in the *Future of Emerging Market Flows*, edited by R. Levich, J.P. Mei, 1997, Kluwer, Holland.
- Beaver, W.H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, Vol. 4, *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, pp. 71-111.
- Ohlson, J.A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18 No. 1, pp. 109-131.
- Zmijewski, M.E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models, *Journal of Accounting Research*, Vol. 22, *Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research*, pp. 59-82.

Fabrizio Rossi

Dottore Commercialista e Revisore legale dei conti nonché Presidente della Commissione di Studio in Finanza Aziendale presso l'Ordine dei Dottori Commercialisti ed Esperti Contabili di Cassino. In campo professionale si è specializzato nelle seguenti aree: analisi finanziaria, valutazione delle aziende, corporate governance, analisi della crisi d'impresa e piani di ristrutturazione aziendale, valutazione del capitale intellettuale.

Ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Economico-Gestionale presso l'Università di Roma "Tor Vergata". Titolo della Tesi: *Modelli di valutazione degli investimenti e mercato azionario. Approcci teorici ed evidenza empirica.*

E' docente di Economia e Organizzazione Aziendale presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale. E' autore di tre monografie e di oltre quaranta articoli pubblicati su riviste internazionali e nazionali. E' stato Relatore e *Chair* in diverse Conferenze Scientifiche nazionali ed internazionali.

Indirizzo e-mail: frcorporatefinanceconsulting@gmail.com

<https://it.linkedin.com/in/fabrizio-rossi-a309585>

<https://twitter.com/fabriziorossi4>