



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M.FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

**"BANKRUPTCY PREDICTION MODELS: ANALISI E
LETTERATURA"**

RELATORE:

CH.MO PROF. FABRIZI MICHELE

LAUREANDO/A: CARRARO MATTEO

MATRICOLA N. 1135947

ANNO ACCADEMICO 2018 – 2019

INTRODUZIONE	5
1 REVIEW DELLA LETTERATURA	7
1.1 ACCOUNTING BASED MODELS.....	7
1.2 OPTION PRICING MODELS.....	10
1.3 HAZARD MODELS.....	11
1.4 ANALISI E CONFRONTO DEI MODELLI	12
1.5 CONCLUSIONI	17
2 ANALISI DEI MODELLI ACCOUNTING BASED.....	19
2.1 ALTMAN Z-SCORE.....	20
2.2 X SCORE ZMIJEWSKI.....	23
2.3 CONFRONTO CON AZIENDE NON FALLITE	25
2.4 ANALISI COMBINATA	25
3 CONSIDERAZIONI FINALI	27
BIBLIOGRAFIA	29

Introduzione

La grande crisi finanziaria del 2008, oltre al dissesto economico, ha portato alla luce numerose inadempienze e mancanze del sistema finanziario riguardo l'analisi e lo studio dello stato di salute delle aziende. Infatti, se gli istituti di credito avessero indagato maggiormente sull'effettiva capacità di ripagare i debiti da parte delle famiglie e delle aziende, si sarebbero accorti che la concessione degli stessi non era sicura e si sarebbe potuta evitare questa grave situazione negativa per il mondo economico.

Per questi motivi la regolamentazione per il tessuto bancario è andata via via irrigidendosi, richiedendo un ammontare maggiore del capitale come "scorta" di sicurezza. Esso infatti inizialmente si basava sugli accordi di Basilea I, il quale cercava di calcolare in modo approssimativo le riserve che le banche dovevano detenere in base ai Risk Weight Assets. L'inadeguatezza, però, stava nell'incapacità di differenziare le varie tipologie di rischio di credito. Si passò così verso Basilea II nel 2004, la quale cercò di adattare maggiormente la regolamentazione delle banche alla rischiosità da essi detenuta, fornendo delle linee guida, una maggiore supervisione e necessità di riportare in modo approfondito le informazioni inerenti a tale tematica. Infine si giunse a Basilea III, la quale richiede maggiore riserve di capitale e la riduzione del rischio sistemico, per evitare situazioni cicliche e di effetto domino tra istituzioni finanziarie.

Oltre a queste regole più stringenti, vennero presi in considerazione i numerosi gli studi del passato riguardanti i modelli di previsione del fallimento aziendale, dagli anni Trenta del secolo scorso sino ai giorni nostri. I primi non senza qualche difetto e mancanza statistica, gli ultimi sempre più complessi grazie all'implementazione di computer e software economici.

Questi stimatori possono essere divisi in due macrocategorie: accounting based models ed option pricing models. La prima tipologia si rifà ai dati finanziari provenienti dai bilanci delle aziende e studiano l'andamento dell'impresa nel corso degli anni. Essi però sono suscettibili a frodi ed errori nella stesura di bilanci, in quanto si affidano alla bontà del management nella redazione dei documenti di bilancio. I secondi utilizzano dati pubblicati dal mercato finanziario, evitando una qualsiasi influenza dall'omissione di informazioni. Essi però spesso necessitano di approssimazioni, portando con sé errori intrinseci di valutazione.

Negli ultimi anni sono state sviluppate nuove varietà di stimatori, definiti hazard models. Essi cercano di inferire in modo più accurato, attraverso lo studio dell'evoluzione dell'azienda nel tempo, lo stato di salute della stessa. La critica che Shumway, padre di questa tipologia di strumenti, fa nei confronti dei predecessori è la loro staticità e la scarsa capacità di analizzare la mutevolezza aziendale.

È proprio in merito a tale argomento che si sviluppa questo studio, ossia l'effettiva capacità di alcuni modelli nel prevedere anni prima l'effettivo fallimento aziendale. Vengono presi in esame due stimatori appartenenti alla classe degli Accounting Based Models: Altman Z-Score e Zmijevski X-Score. Attraverso lo studio di aziende fallite ed in salute si è voluto capire effettivamente come i due modelli valutassero effettivamente lo stato di salute delle imprese. L'analisi comincia con una iniziale revisione della letteratura dei più importanti studi in merito a tale argomento. Successivamente si passa allo studio dei due modelli sopra citati, giungendo infine alle conclusioni per una corretta analisi e previsione della bancarotta aziendale.

1 Review della letteratura

1.1 Accounting based models

Un argomento che oggi ha una rilevanza particolare, ossia il merito di credito, trova le sue origini in studi scientifici risalenti agli anni 30 dello scorso secolo. Prima del 1932, infatti, non era mai stato preso in considerazione in modo approfondito.

Il primo studioso della materia è stato FitzPatrick (1932): egli prese 20 aziende fallite e per ognuna di esse ne abbinò due in salute e funzionanti, non effettuando un'analisi statistica, bensì andando a comparare i rapporti tra vari indicatori finanziari, per poi formulare delle previsioni sulla possibilità di bancarotta di un'attività. Gli stimatori utilizzati erano 13 ed appartenenti alla classe dei cosiddetti "accounting based models", ossia modelli basati su dati derivanti dai bilanci aziendali.

Ma fu con Altman (1968) che venne effettuata la prima analisi profonda e statistica di un campione aziendale. Egli andò a creare uno degli strumenti più importanti ed ancora in utilizzo ai giorni nostri: l'Altman z-score. Questo stimatore, basato sugli indici finanziari di bilancio, va ad aggregare dei valori ottenuti dalle variabili economiche considerate, confrontandoli poi con degli indicatori di riferimento; così facendo poteva individuare e capire lo stato di salute aziendale. Tale studio aveva, in aggiunta a quanto fatto precedentemente, una valenza statistica, essendo utilizzata un'analisi multivariata¹ (modello MDA). Ciò che egli fece fu prendere 33 aziende fallite e 33 ancora funzionanti tra quelle del settore manifatturiero, aventi gli asset di almeno di un milione di dollari. Utilizzando 5 variabili, composte da valori estrapolati dai bilanci, riuscì a costruire un modello che a quel tempo ebbe una capacità predittiva del 95%. Coloro i quali avevano un indice inferiore a 1.81, ossia la così detta area grigia, erano altamente rischiosi e con una probabilità di default alta; al contrario le aziende con un valore superiore a 2.99 erano in salute, mentre chi presentava un indice compreso tra 1.81 e 2.99 era situato in un'area di difficile interpretazione.

Negli anni lo stesso Altman cercò di migliorarlo, andando a modificare i coefficienti per poterlo adattare a maggiori casistiche.

Non a caso esso è ancora al tempo nostro al centro di un'analisi e di un dibattito sulla sua effettiva capacità di riconoscimento della salute aziendale. Numerosi infatti sono i lavori che lo

¹ Lo studio statistico di esperimenti in cui sono effettuate misurazioni multiple su ciascuna unità sperimentale e per le quali la relazione tra le misurazioni multivariate e la loro struttura è importante per la comprensione dell'esperimento.

utilizzano e lo prendono in esame. Ad esempio, venne pubblicato nel Journal of Applied Finance un lavoro di Altman et al. (2013) intitolato “Z-score models’application to italian companies subject to Extraordinary Administration”. Essi si concentrarono sulle aziende in concordato preventivo nel lasso di tempo dal 2000 al 2010 situate sul suolo italiano.

Come riportato nello studio, secondo il D.Lgs. 270/1999 ed il D.L. 347/2003, un’azienda per presentare il concordato preventivo deve avere almeno 200 lavoratori e presentare un debito di 2/3 maggiore dell’ammontare degli asset dell’anno precedente e del fatturato. Seguendo questa logica ed esaminando il campione venutosi così a creare, è stata effettuata l’analisi utilizzando un modello aggiornato dell’Altman z-score, per applicarlo anche ad attività non appartenenti al settore manifatturiero. Essendo esso un indicatore dinamico e non statico, Altman et al. si sono concentrati su di un arco temporale di cinque anni precedenti il concordato, andando ad osservare come variavano i risultati.

Si è così potuto osservare che, più ci si avvicinava temporalmente alla data del concordato, più lo z-score mostrava l’effettiva salute aziendale, andando poi ad indicare come il 95.5% delle aziende rientrasse nella “Distressed” zone, e specificatamente il 65.9% di esse appartenesse all’area D del modello di rating di Standard & Poor’s, corrispondente al default. Allo stesso tempo, in alcuni casi di frodi nei bilanci, questo modello non è riuscito a rilevare il reale stato di salute dell’azienda: nel campione vi era compresa anche Parmalat, la quale due anni prima della bancarotta veniva classificata come A-, ossia un’azienda sicura.

Ma quello italiano non è un caso isolato: un ulteriore studio effettuato da Gerantonis et al. (2009), denominato “Can Altman z-score model predict Business failures in Greece?”, prende in considerazione aziende della Grecia appartenenti a vari settori produttivi, nell’arco temporale che va dal 2003 al 2007, analizzandole e misurando la loro probabilità di bancarotta. I risultati sono leggermente diversi rispetto a quelli del contesto italiano, dimostrando comunque una buona capacità previsionale del modello, andando ad individuare circa il 66% delle aziende in fallimento un anno prima della loro effettiva bancarotta. La differenza di valori può essere dovuta a vari fattori, come ad esempio quelli country specific. Nonostante tali studi siano stati effettuati in due stati diversi tra loro ed in periodi altrettanto diversi, dimostrano come il modello di Altman, seppur con accorgimenti, ottenga dei buoni risultati, classificandolo come uno strumento valido per la misurazione della probabilità di default aziendale.

Nei successivi anni, dopo il 1968, vi furono altre ricerche riguardanti gli stress test per le aziende; in particolare, Ohlson (1980) propose un modello logit² per osservare gli effetti di

² Modello di regressione non lineare utilizzato quando la variabile dipendente è di tipo dicotomico. L’obiettivo è di stabilire la probabilità con cui un’osservazione può generare uno o l’altro valore della variabile dipendente; può, in aggiunta, essere utilizzato per classificare le osservazioni, in base alle loro caratteristiche, in due categorie.

quattro fattori sulla probabilità di bancarotta: le dimensioni aziendali, misure della struttura finanziaria aziendale, misure di performance e di liquidità. Nel suo studio egli analizzò tre modelli diversi, andando a verificare la capacità predittiva ad uno o due anni dalla bancarotta. Si giunse alla conclusione che tale stimatore proponesse minori errori del primo tipo e solamente pochi in più rispetto al modello di Altman per il secondo, rendendolo perciò più attrattivo, in quanto i primi sono la tipologia di errore più costosa. Ma questa abilità predittiva può essere spiegata dal fatto che si utilizzi un'analisi Logit, una procedura che supera molti problemi statistici inclusi nell'analisi discriminante, e dall'assunzione che i rapporti finanziari siano distribuiti come una normale.

Uno studio, denominato "Bankruptcy Prediction for Large and Small Firms in Asia: A Comparison of Ohlson and Altman", proposto da Pongsatit et al. (2004) si è interrogato sulla correttezza di tali modelli. Analizzando 60 aziende fallite ed altrettante in salute della Thailandia, gli studiosi hanno voluto comparare questi due strumenti di analisi, considerando separatamente aziende più o meno grandi e poi effettuando un'analisi statistica sulla significatività delle differenze tra i due. Per il primo gruppo di aziende, ossia quelle definite large asset firms, vi sono differenze sull'abilità nella rilevazione della probabilità di default: in media per le aziende fallite lo strumento da preferire è l'Altman z-score mentre, se si considerano solo quelle in salute e la media tra le due tipologie, il modello Ohlson ha una performance migliore. Per poter decidere quale dei due sia migliore, gli autori hanno effettuato un test z^3 , ed è risultato che in media non vi sia significatività tra la differenza di un modello e dell'altro. Allo stesso modo i risultati sono speculari per le aziende di più piccole dimensioni, confermando come il modello di Altman performi meglio con aziende fallite mentre il suo "rivale" abbia una performance sulla media migliore, anche se i test statistici dimostrano la non significatività della differenza dei due risultati. Il commento finale derivante da tale studio è che nessuno dei due modelli può essere considerato migliore, bensì un'analisi combinata dei due può descrivere al meglio il quadro generale delle aziende thailandesi.

Taffler (1984) propose un modello dell'Altman z-score basato su imprese inglesi; egli infatti prese come esempio l'arco temporale dal 1968 al 1976 e selezionò 80 indici finanziari, andando poi a confrontarli per scegliere i più significativi. Infatti, come per l'Altman z-score, anche in questo caso degli indicatori correttamente scelti possono essere altamente espressivi, andando ad analizzare la solvibilità e la performance aziendali. Tali valori vengono inseriti in un "Termometro della Solvibilità", il quale presenta una scala da 12 a -12; il valore più alto esprime il massimo grado di salute aziendale, mentre il più basso prevede il fallimento nelle annate

³ Test statistico di tipo parametrico con lo scopo di verificare se il valore medio di una distribuzione si discosta significativamente da un certo valore di riferimento.

successive. Come viene dimostrato in uno studio pubblicato da Agarwal e Taffler (2007), questo stimatore, dopo 25 anni, ha ancora validità nel prevedere il fallimento aziendale. Egli infatti, prendendo ad esempio aziende quotate nella Borsa Valori di Londra tra il 1979 ed il 2003, osservava che il 96% di esse aveva uno z-score inferiore a 0, prevedendo correttamente il loro fallimento.

Oltre a modelli basati su indici finanziari di bilancio, metodi molto diffusi per studiare e prevedere la probabilità di default sono i cosiddetti “market based models”, ossia strumenti fondati su dati derivanti dal mercato borsistico: utilizzando dati quali volatilità, asset value, prezzo delle azioni, ed altre variabili pubblicate, cercano di analizzare lo stato di salute aziendale per poi andare a calcolare la Probabilità di default.

1.2 Option Pricing Models

Black e Scholes (1973), e successivamente contribuì al modello anche Merton (1974), andarono a creare uno strumento definito Option Pricing Model, avente delle specifiche assunzioni, come ad esempio la natura dell’opzione, la quale deve essere europea: in tale caso, infatti, la possibilità di esercitarla può essere solamente a maturità. Misurando il valore dell’azienda, quello del debito, il rendimento atteso, la volatilità delle azioni ed un arco temporale definito T, tale modello offre un valore relativo della probabilità di default. I fattori che influenzano tale possibilità di fallimento sono: il valore aziendale che fa decrescere la PD; il valore nominale del debito che aumenta la PD; il valore del debito in quanto, se maggiore di quello dell’azienda, porta a rendimenti negativi ed alla possibilità di incorre nel rischio di bancarotta; il rendimento atteso fa diminuire la probabilità di default; infine, avendo un arco temporale maggiore ed una volatilità più ampia vi è un maggior rischio di fallimento.

È interessante osservare come questo modello si basi sul concetto di opzione, ossia un contratto che dà la possibilità di comprare o vendere un asset ad un fissato prezzo ad una determinata data.

Andando ad utilizzare questi studi, si venne a creare un ulteriore modello definito KMV-Merton. Esso si basa sul moto browniano geometrico, processo attraverso il quale il logaritmo della quantità variabile può assumere solo valori maggiori di zero. Utilizzando due equazioni per determinare il valore dell’equity e della volatilità aziendale, è possibile derivare la probabilità di default. Le quattro variabili che vengono usate sono: il prezzo d’esercizio, l’arco temporale alla maturità, il valore degli asset ed il risk free rate, più una variabile che deve essere stimata, ossia la volatilità. Il campione preso in considerazione per lo studio di tale stimatore ricopre un arco temporale di vent’anni, dal 1980 al 2003, comprendendo 1449 aziende. Ciò che

gli studiosi concludono, andando ad analizzare varie situazioni e modelli, è che esso sia un valido strumento previsionale ma con scarsa valenza statistica.

Come evidenziato da Vassalou et al. (2004), il Merton model propone una visione dell'azienda proiettandola al futuro, andando cioè a studiare ed analizzare ciò che potrà accadere. Tale capacità è concessa dai dati del mercato azionario, quali ad esempio il valore di mercato dell'equity e del debito, ma soprattutto dalla volatilità degli asset. Secondo tali autori infatti, i modelli basati sui bilanci aziendali comportano un'uguaglianza di probabilità di default per aziende con indici simili; il che non è vero se si va ad analizzare la volatilità, ottimo mezzo per esaminare un'attività.

Questi ultimi autori utilizzano tale modello previsionale per andare a calcolare l'indice di probabilità di default e l'effetto che esso potrebbe avere sul rendimento azionario. L'analisi offre un'interpretazione delle dimensioni e degli effetti della bancarotta, basati sulla valutazione del rischio, e dimostrano che essi ne sono correlati e direttamente dipendenti. Infatti, le piccole aziende ottengono ritorni maggiori, rispetto alle grandi attività, solamente se hanno un rischio di fallimento più elevato. Similmente, le azioni "value" hanno un ritorno maggiore rispetto a quelle "growth" per gli stessi motivi. Concludono dicendo che i risultati dimostrano un'effettiva importanza nel prevedere il default utilizzando il Merton Model, oltre alla mera comparazione delle aziende per dimensione e per valore del patrimonio netto tra bilancio e mercato, in quanto esso può dare un'idea sulla rischiosità del comportamento del management aziendale.

È questo uno studio, dunque, che testimonia l'importanza di tale stimatore riguardo la previsione del fallimento. È importante considerare non solamente variabili di contesto e più generali delle aziende, ma anche analizzare e studiare quanto compare nel mercato azionario.

Le società, infatti, cercano di ottenere ritorni maggiori andando ad intraprendere azioni più rischiose; così facendo aumenta la pericolosità, la quale non è sempre facile da osservare a prima vista, ma per rilevarla necessita di uno studio più approfondito attraverso tali stimatori.

1.3 Hazard models

I modelli di azzardo sono degli ottimi strumenti per poter effettuare un'analisi più profonda.

Shumway (1999) pubblica un lavoro inerente a questo tema, criticando i precedenti modelli basati sui dati del bilancio e sul mercato, in quanto considerati statici e dunque incompleti. Un modello sull'azzardo morale considera il tempo come una variabile fondamentale, andando ad osservare i cambiamenti di salute aziendali come funzioni legate ai dati finanziari ed all'età dell'azienda. Facendo confronti con i predecessori, come il modello di Altman, l'autore utilizza nuove e più accurate variabili, derivanti dal mercato borsistico e dai bilanci aziendali. In

aggiunta egli calcola le funzioni di probabilità nel caso di modelli statici e dinamici, notando una certa somiglianza tra le due. Ma la differenza maggiore è che un modello basato sull'azzardo morale è in grado di considerare l'evoluzione nel tempo delle aziende e ciò che accade ad esse; al contrario, i modelli statici non effettuano una tale disamina. Shumway arriva a tale concetto computando due modelli probabilistici, osservando che, anche se i modelli statici sono consistenti, quelli dell'azzardo morale sono più accurati: i primi infatti utilizzano gli ultimi dati pubblicati dalle aziende, i secondi invece si basano su più indici forniti durante l'esistenza dell'attività.

Ciò che l'autore utilizza è un modello logit per estimatori basati su molteplici variabili, derivanti da Altman, altri autori e dal mercato. La conclusione a cui egli giunge è che i modelli basati solamente sui dati di bilancio non sono adeguati tanto quanto quelli rispondenti esclusivamente a dati del mercato azionario ma, implementando questi ultimi con due variabili finanziarie, si ottiene un modello più accurato.

1.4 Analisi e confronto dei modelli

Alla stessa conclusione raggiunta da Shumway arrivano Agarwal e Taffler (2008), i quali pubblicano un articolo sul *Journal of Banking and Finance* intitolato "Comparing the Performance of Market Based and Accounting Based Bankruptcy Prediction Models". Attraverso questo lavoro essi studiano l'efficacia dei due più importanti modelli di previsione di fallimento: l'Altman z-score ed il Black and Scholes-Merton model. Prendendo 2006 aziende quotate nella Borsa valori di Londra e raccogliendo i dati da Thomson Financial Company Analysis, EXSTAT e DATASTREAM, effettuano tale analisi, andando poi a confrontare i risultati usufruendo di tre metodologie diverse: la curva ROC, i costi di errata classificazione ed il test sul contenuto informativo. Il primo metodo misura l'accuratezza del modello, confrontando l'area al di sotto della curva disegnata attraverso il procedimento precedentemente formulato da Vassalou e Xing (2004), ed osservando la correttezza di previsione dei fallimenti. Essa però considera gli errori del primo tipo, ossia classificare aziende che falliranno come non fallite, alla pari di quelli del secondo tipo, cioè considerare in cattiva salute aziende che in realtà non lo sono. Questa errata classificazione può portare a costi molto elevati per gli istituti di credito: nel primo caso vi è il rischio che l'azienda non ripaghi il debito, mentre nel secondo la perdita riguarda il costo opportunità di non aver investito in attività redditizie. Così, attraverso una funzione per misurare il differenziale di rischio, si può studiare al meglio quali pericoli potrebbero accadere. Infine, per osservare le informazioni trasmesse dai modelli di previsione della bancarotta, gli autori utilizzano uno stimatore discreto di azzardo

morale, poiché gli errori precedentemente citati possono essere influenzati dal contesto in cui opera l'azienda. Così facendo, Agarwal et al. propongono un'analisi ampia dei risultati ottenuti, comparandoli tra loro in vari modi. Ciò che gli autori individuano sono delle minime differenze in termini di previsione del fallimento, ma con delle rilevanti mancanze di consistenza statistica per entrambi i modelli.

Allo stesso modo, però, gli stimatori basati sui dati finanziari di bilancio permettono uno studio più ampio in termini temporali, con meno influenze in caso di cambiamenti nelle regolamentazioni della contabilità, ed infine osservano che molti dati finanziari sono basati sui bilanci. Questi sono tutti fattori positivi per tali modelli, mentre il BSM presenta alcuni aspetti negativi, come molteplici assunzioni per la sua formulazione ed errori di misurazione. Ma ciò che si può ulteriormente inferire da tale studio è che un modello non basato unicamente sull'uno o sull'altro metodo, bensì comprendente entrambi, può portare numerosi vantaggi ed una maggiore abilità previsionale.

Questa tesi viene ulteriormente rafforzata dal lavoro di Wu et al. (2010): "A comparison of Alternative Bankruptcy Prediction Models". Essi infatti effettuano una disamina dei vari modelli studiati nel tempo: Altman, Ohlson, Zmikewski, Shumway ed Hillegeist, prendendo i dati da New Generation Research, Compustat e CRSP e considerando le aziende quotate presso il NYSE ed AMEX tra il 1980 ed il 2006. In aggiunta a ciò, essi propongono un modello che comprenda sia i dati di bilancio che quelli del mercato azionario. Questi indicatori descrivono: la profittabilità di un'azienda, la sua liquidità, l'indebitamento, le dimensioni ed alcune altre variabili descrittive.

La conclusione a cui giungono, che rafforza quanto precedentemente affermato, è che modelli più ampi hanno un maggiore potere previsionale rispetto a quelli basati su di un'unica tipologia di dati.

Charitou et al. (2013) pubblicano un lavoro attraverso il quale confrontano due tipologie di valutazione basate sull'Option Pricing Model. Essi infatti, partendo dai lavori di Merton, verificano l'efficacia del KMV-Merton model e del modello di Bharath e Shumway. Questi ultimi hanno cercato di individuare un'altra maniera per studiare la probabilità di default, avendo sempre come punto di riferimento il BSM. Il modello più generale non fa distinzione sulla tipologia di debito; questi autori, invece, cercano di differenziarlo, ampliando anche la definizione di fallimento al caso in cui l'azienda non sia in grado di ripagare il debito in un arco temporale abbastanza ristretto. In aggiunta a ciò essi cercano un'alternativa per stimare la volatilità aziendale, partendo dal valore della stessa ed andando ad approssimare la volatilità del debito. Questa modalità, più semplice rispetto al caso generale del BSM, permette uno studio più esteso del mondo aziendale; la critica che subisce è che, essendo la volatilità del

debito e dell'equity correlate, il modello sia parzialmente limitato da ciò e dipenda da proprietà passate dell'azienda. L'esempio preso in considerazione sono aziende Americane in un arco temporale di 25 anni, a partire dal 1985. Il confronto viene effettuato attraverso la curva ROC ed attraverso lo studio della capacità previsionale, basando il tutto su una classificazione in decili. Gli stessi osservano che un'approssimazione della volatilità, non legata ad un'analisi storica ma all'andamento mensile, consente una previsione più accurata della bancarotta. La conclusione generale alla quale giungono è che un'analisi derivante da dati storici del mercato non è accurata tanto quanto quella basata su dati di bilancio recenti. Perciò un modello basato su questi ultimi ha una performance previsionale migliore rispetto a quanto proposto da Bharath e Shumway ed al KMV-Merton model.

Questa può essere vista anche un'indicazione sull'accuratezza dei modelli basati sul classico BSM. Essi infatti diventano migliori nel prevedere il fallimento una volta che ci si avvicina allo stesso. Al contrario, andando indietro nel tempo, si possono verificare errori nelle stime, proprio come suggeriscono Betz et al. (2013) nel loro studio denominato "Predicting distress in European Banks".

Sempre nello stesso anno, Bauer ed Agarwal (2013) studiano le performance dei modelli basati sui dati del bilancio, del mercato e sui modelli di azzardo morale. Per poter stabilire il migliore è necessario considerare l'abilità di differenziare tra errore del primo tipo e del secondo, la correttezza nella previsione di fallimento e le informazioni aggiuntive che portano tali strumenti. I modelli accounting-based, criticati per l'incertezza dei bilanci da cui derivano, si rifanno a quello di Altman. Quelli basati sui dati del mercato finanziario considerano il fallimento aziendale come la probabilità che l'opzione call abbia un valore inferiore a maturità. Essi però non sono in grado di differenziare la durata del debito, considerandoli come zero coupon bond. Oltre a ciò i prezzi possono deviare dall'effettivo valore ed alcune delle variabili da considerare rischiano di essere errate, in quanto approssimazioni del mercato. Le aziende considerate sono non finanziarie quotate nel mercato di Londra tra il 1979 ed il 2009, presi da Fame e London Business School Library. I dati del mercato da DATASTREAM. I risultati ottenuti sono i seguenti: i modelli basati unicamente su di una tipologia presentano una distorsione della valutazione. La curva ROC testimonia una performance migliore per gli estimatori dell'azzardo morale rispetto agli altri due; il test di contenuto informativo, al contrario, testimonia come i modelli portino informazioni aggiuntive. Infine, considerando gli errori di errata classificazione, i modelli sull'azzardo morale permettono di offrire e gestire il credito nel migliore dei modi, comportando guadagni aggiuntivi per le banche.

Un ulteriore spunto interessante è possibile trarlo dal lavoro di Doumpou et al. (2015). Essi infatti studiano i modelli di rating forniti da istituzioni finanziarie o da agenzie di rating e

confrontano tali risultati con un modello strutturale, ossia la distanza dal default del Merton Model. Cercano appunto di paragonare le due metodologie, basate su dati finanziari e su quelli di mercato, per poter capire quali variabili siano interessanti da approfondire e quali portino maggiori informazioni. La loro analisi si basa su aziende europee nell'arco di tempo dal 2002 al 2012, comprendendo dunque la grande crisi del 2008. Da quel periodo, infatti, le agenzie di rating hanno assunto un ruolo maggiore, diventando spesso un ago della bilancia per le stesse aziende. Esse infatti sono altamente influenzate dalla classe di rating in cui vengono inserite: tali agenzie creano una classifica, da AAA a D; più vicini si è ad AAA migliore è lo stato di salute e dunque le possibilità di attrarre investitori esterni. Lo strumento di analisi utilizzato nello studio di Doumpos è il non-parametric multi-criteria decision-making (MCDM)⁴, opposto ad altri strumenti statistici utilizzati spesso in questo settore. Viene usato questo perché di più facile impiego e con meno assunzioni statistiche. I dati finanziari di bilancio analizzati sono: il ROA; la capacità di ripagare le obbligazioni (INTEREST COVERAGE); la solvibilità; il rapporto di indebitamento a lungo termine. In aggiunta a ciò si considerano dati sulle caratteristiche aziendali, come le dimensioni, ed alcuni strumenti sulla rischiosità del mercato in cui operano. A tale strumento si oppone il Merton Model, attraverso cui è possibile definire la distanza dal default. In tale estimatore si è potuto notare una diretta correlazione tra le sue variabili e quelle delle agenzie di rating. Infatti, aziende con un livello di rating maggiore sono maggiormente profittevoli e la loro distanza dal default è maggiore. La conclusione a cui giungono è che il BSM viene indebolito quando si va a considerare la capitalizzazione del mercato e l'indebitamento a lungo termine, due variabili che hanno assunto sempre maggiore importanza. Si domandano essi, concludendo, se informazioni aggiuntive potessero derivare da un'analisi di variabili macroeconomiche e magari la possibilità di ottenere indicazioni addizionali dai CDS.

Una prima risposta la possiamo trovare nello studio di Tinoco e Wilson (2013), i quali effettuano un'analisi del modello di Altman e del BSM. In questo caso, affiancati ai più comuni modelli derivanti dal mercato azionario e dai bilanci osserviamo anche degli indicatori basati su dati macroeconomici. Tale opera si basa su aziende quotate in Inghilterra definite in sofferenza, con dati derivanti dal London Share Price Database. Tale classificazione si basa su tre caratteristiche: EBITDA minore rispetto agli oneri finanziari per due anni consecutivi, andamento del valore di mercato dell'azienda negativo in un dato arco temporale e capacità di

⁴ Il MCDM si occupa di strutturare e risolvere problemi decisionali e di pianificazione. Lo scopo è quello di supportare i decisori che devono affrontare tali problemi. In genere, non esiste una soluzione ottimale unica per tali problemi ed è necessario utilizzare le preferenze del decisore per distinguere tra le soluzioni.

rispettare le obbligazioni assunte. Vengono utilizzati i seguenti indici di bilancio: ricavi derivanti dalle operazioni rispetto al totale delle passività; le passività sulle attività; l'indice No Credit Interval, inteso come la capacità di finanziarsi autonomamente attraverso la propria liquidità; infine vi è l'indice di copertura degli interessi. Come strumenti di analisi macroeconomica vi sono: Retail Price Index, ossia un indicatore per misurare l'inflazione, e lo United Kingdom Short Term Treasury Bill Rate Deflated, inteso come la forma di investimento più sicura e con un tasso di interesse più basso, di cui ne è un'approssimazione. Infine, vi sono gli indici del mercato borsistico. Il primo è il valore dell'equity, il secondo è il ricavo cumulativo ritardato residuale di una security. In aggiunta troviamo la dimensione dell'azienda, definita come la sua capitalizzazione di mercato rispetto all'indice FTSE. L'ultima variabile è la capitalizzazione di mercato rispetto al debito. Lo scopo di questo studio è di inferire se le variabili considerate aggiungano potere informativo l'una all'altra o se al contrario non abbiano effetti. Tale confronto viene fatto analizzando la curva ROC dei tre indici; si è potuto osservare come gli indicatori finanziari e di mercato siano complementari l'uno all'altro. Al contrario i dati macroeconomici andavano ad aggiungere una piccola quantità di informazioni non significativa.

Il potere previsionale ed informativo dei due classici modelli, già elevato se considerati singolarmente, va ad incrementare se si utilizza un modello comprensivo dei due.

A tale conclusione sono giunti anche Das et al. (2009) nel loro studio dei Credit Default Swap. Essi sono dei crediti legati al rischio di una certa entità. In pratica, acquistare un CDS equivale ad acquistare un'assicurazione contro il rischio di default, il cui premio corrisponde allo spread dello stesso. Secondo gli stessi autori, riportando quanto espresso da Bharath e Shumway, il mercato azionario non può essere considerato perfetto, perciò anche gli stessi modelli basati su di esso contengono delle informazioni errate. In aggiunta esso non contiene tutte le informazioni sulle aziende, in quanto alcune di esse sono piccole realtà non quotate. Perciò essi cercano di capire quale dei due modelli, del mercato azionario e di bilanci, riesca a rilevare meglio il rischio di default osservando i CDS. L'osservazione di tali strumenti finanziari può essere una valida alternativa allo studio di aziende fallite, in quanto esso offre un confronto maggiore: infatti, su scala temporale, riflette la percezione del rischio del mercato e non di agenzie di rating, cattura sia gli aspetti del fallimento ma anche di recupero da esso, ed infine è meno suscettibile ad indicatori di liquidità ed al livello di tasse. Come modello derivante dai dati finanziari, Das et al. si rifanno al Moody's Private Debt Manual, avente 10 variabili come approssimazione delle dimensioni aziendali, della profittabilità, della liquidità finanziaria, dell'attività di trading, della crescita delle vendite e come ultima della struttura del capitale. Non vengono utilizzati i classici z-score ed o-score in quanto considerati di inferiore

specificazione, non presentando essi un'analisi così ampia dell'azienda. Al contrario, viene utilizzato il classico Merton model per l'analisi dei CDS attraverso dati del mercato azionario. Anche essi, come gli autori precedenti, utilizzano variabili macroeconomiche: il tasso privo di rischio viene stimato come il tasso di scadenza costante del tesoro a tre mesi, ed è lo stesso per tutte le aziende, fungendo dunque come variabile dummy. Poiché periodi con un basso tasso sono legati a flessioni economiche, vi è una relazione negativa tra di esso ed i CDS. Ciò che osservano in conclusione è che i modelli derivanti dai bilanci aziendali e quelli derivanti dal mercato azionario hanno una capacità esplicativa simile per i CDS. Ma i primi sovraperformano i secondi quando si tratta di aziende non quotate o non frequentemente inserite nel mercato borsistico. La conclusione generale, anche in questo caso, è che modelli comprensivi di più variabili, sia finanziarie sia del mercato azionario, diano una maggiore possibilità di prevedere i futuri fallimenti.

1.5 Conclusioni

In questa analisi della letteratura, partendo dai primi studi effettuati in merito all'argomento fino ad arrivare ai giorni nostri, si può evincere come questi strumenti siano fondamentali per non ripetere errori del passato. Essi infatti concedono di analizzare l'azienda da più punti di vista. E proprio per questo non si può definire una tipologia superiore rispetto ad un'altra: essi infatti portano informazioni aggiuntive e complementari.

Ognuno di essi ha i propri difetti e non esiste un modello che preveda alla perfezione la probabilità di fallimento. Se prendiamo in considerazione gli strumenti derivanti dai bilanci aziendali, essi sono influenzati da false annotazioni contabili: i bilanci infatti non possono essere definiti perfetti a priori, in quanto molte aziende tendono a nascondere alcuni valori compromettenti. Allo stesso tempo, però, nemmeno i mercati finanziari sono perfetti. Questo concetto è utopistico e non riscontrabile nella realtà. In aggiunta, molti elementi vengono approssimati attraverso calcoli, presentando intrinsecamente degli errori di valutazione.

Premesso ciò, utilizzando indici appartenenti ai due gruppi ed integrando i dati si possono ottenere valori che rappresentino in modo più verosimile la realtà. Gli studi più recenti, infatti, non si soffermano solamente sull'analisi dei due storici modelli di previsione di default, l'Altman z-score ed il modello Black-Scholes e Merton, ma propongono delle alternative ad essi, verificando la veridicità e la correttezza di modelli integrativi.

2 Analisi dei modelli Accounting Based

Nel seguente capitolo sono analizzati due stimatori aventi le relative variabili influenzate dai dati di bilancio. Il primo è l'Altman Z-Score ed il secondo l' X di Zmijewski. Lo studio viene effettuato su 20 aziende in difficoltà economica, nei 4 anni che precedono il fallimento. Ciò consente di capire quale dei due modelli, con l'avvicinarsi del tempo, riesca a prevedere le difficoltà che l'azienda risconterà nel futuro. I dati derivano da Aida, e sono comuni nel campione analizzato: esse infatti sono aziende con un numero di dipendenti che va dalle 10 alle 60 unità, con un fatturato dai 5.000.000 ai 10.000.000 di Euro ed il costo delle materie prime che si aggira tra i 2.000.000 ed i 6.000.000. Lo studio ricopre un arco temporale di 5 anni e va dal 2017 al 2013.

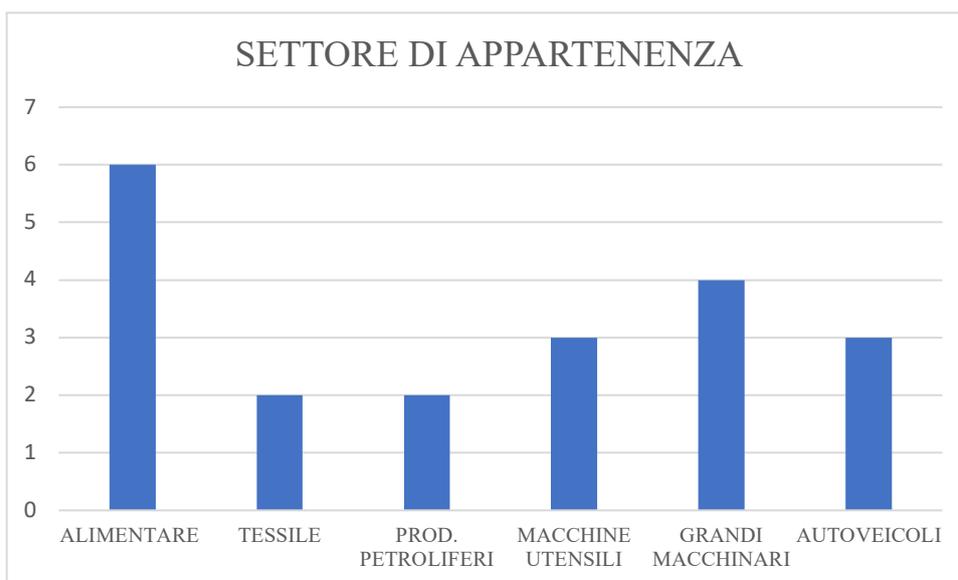
Questi valori rappresentano una buona stima per PMI, tipologia di attività prevalente nel suolo italiano e soprattutto nella regione Veneto. Essi, infatti, sono presenti in imprese le quali abbiano una certa rilevanza all'interno del territorio in cui operano, dando lavoro ad un numero sostanziale di persone e dimostrando una certa importanza per l'economia locale. Valori inferiori avrebbero rappresentato aziende di dimensioni molto piccole, con una rilevanza scarsa e soprattutto di bassa incidenza: la loro chiusura avrebbe danni certamente inferiori rispetto alla tipologia selezionata; spesso attività con un numero ridotto di dipendenti (minore di 10) sono a gestione familiare e molto limitate nell'apporto di servizi alla comunità. Ciò significa che potrebbero essere sostituite in maniera abbastanza semplice. Numeri superiori in termini di occupazione e di dati di bilancio coincidono spesso con aziende fondamentali nel contesto socio-economico in cui operano, le cui sorti generano il benessere o meno della comunità in cui sono inserite.

Come precedentemente osservato, non sono soltanto le banche, a cui essi si rivolgono per finanziamenti, a soffrirne del loro fallimento, bensì tutto ciò che ne sta attorno ne è influenzato. Per questo motivo è interessante studiare questa tipologia di aziende, in quanto l'impatto della loro bancarotta è maggiore rispetto ad entità di dimensioni inferiori.

Nella seguente tabella vengono inseriti alcuni dati statistici relativi a valori aziendali delle aziende studiate. In particolare sono evidenziati il primo e terzo quartile, la media e la mediana del valore della produzione, del rapporto EBITDA su vendite, il totale dell'attivo patrimoniale ed il totale dei debiti.

DATI	PRIMO QUARTILE	MEDIANA	MEDIA	TERZO QUARTILE
VAL. PROD	7184277,25	11.257.526	13.429.684	15336521,75
EBITDA/VENDITE	-9,445	1,575	-11,583625	4,8675
TOT ATT PATR	6114547,25	11268600	14960113,08	17183397,5
TOT DEB	6157604	10.562.992	15.105.862	18633697,5

Nel grafico seguente è riportato il settore di appartenenza delle aziende studiate.



2.1 Altman Z-Score

Questo stimatore è stato utilizzato per la prima volta da Altman nel 1968 per prevedere il fallimento delle aziende. Successivamente, negli anni, tale modello venne aggiornato per adattarlo a varie situazioni e non ad un singolo caso: esso infatti studiava inizialmente aziende del settore manifatturiero; ciò però era limitante, in quanto non permetteva di analizzare correttamente altre tipologie di imprese.

In questo caso viene studiato il modello riferito a PMI non quotate. La funzione che permette di aggregare le variabili studiate è la seguente: $Z = 0,717 * X_1 + 0,847 * X_2 + 3,107 * X_3 + 0,42 * X_4 + 0,998 * X_5$.

Le variabili considerate sono: il rapporto tra capitale circolante netto ed il totale delle attività; il rapporto tra utile non distribuito e le attività; l'EBIT diviso per le attività; il patrimonio netto diviso per le passività totali; il rapporto tra fatturato ed attività. Esse, in ordine, rappresentano la liquidità degli asset in relazione alle dimensioni aziendali; la profittabilità aziendale la quale riflette l'età aziendale e la capacità di generare ricavi; la terza variabile esprime l'importanza dei ricavi prima dell'imposizione delle tasse per la continuità aziendale nel medio-lungo termine; il rapporto tra patrimonio netto e le passività esprime il ritorno agli amministratori considerando il capitale da essi inestito; infine abbiamo il valore del turnover degli asset.

I valori di riferimento sono i seguenti: se lo Z-Score è inferiore ad 1,23 l'azienda presenta un'alta probabilità di fallimento; l'area compresa tra 2,9 e 1,23 è di difficile comprensione: lo stimatore non permette di prevedere il futuro, il quale è dubbio; aziende con uno Z-Score maggiore a 2,9 sono in salute.

Ciò che è interessante osservare è l'evoluzione della previsione di bancarotta.

Una corretta proiezione della futura situazione finanziaria permette di prendere decisioni favorevoli alla stessa azienda. Si pensi infatti se, 4 anni prima della bancarotta, tale modello fosse in grado di prevederla. Il management potrebbe procedere in vari modi per sanare la situazione e poter continuare la vita dell'attività. O, in aggiunta, si pensi se l'azienda chieda un prestito ad una banca, la quale non sia in grado di prevedere correttamente se a distanza di un certo arco temporale riceverà indietro il denaro o meno.

Queste sono tutte situazioni negative sia per la singola società ma pure per il tessuto economico attorno ad essa: i lavoratori, i clienti, i debitori.

Con la presenza di strumenti previsionali validi, situazioni spiacevoli improvvise sarebbero ridotte, diminuendo anche l'ampiezza dell'onda d'urto della bancarotta.

Proprio per questo motivo si è voluto testare come variano le prospettive di fallimento di 20 aziende, utilizzando i dati di bilancio delle stesse a partire da 4 anni prima dell'evento di difficoltà.

È possibile osservare come ad un anno dal fallimento il numero di aziende correttamente studiate siano il 95% del campione considerato. Solamente il 5% finiscono in quell'area dubbia che non dà la possibilità di fare assunzioni circa lo stato di salute dell'attività.

Questo ristretto arco temporale, però, non lascia molto spazio al management per manovre correttive; con un solo anno a disposizione è complicato aggiustare tutte le situazioni che portano in sofferenza l'azienda. Ciò che può esser fatto è ridurre l'ampiezza di coloro i quali

sono colpiti dalla bancarotta. Molto più interessante è valutare a due anni dall'evento come vengano valutate le aziende. Il 60% di esse sono considerate "distressed", ossia in sofferenza; aumenta fino al 35% l'area di incertezza; il 5% delle attività a due anni dal fallimento sono considerate in salute e dunque con una ridotta possibilità di fallimento. Ciò è una cosa molto grave, in quanto determina una valutazione del tutto errata e pericolosa: il management potrebbe infatti ritenere opportuno effettuare investimenti o nuove attività, senza l'effettiva possibilità di risanare nel tempo le posizioni debitorie.

A tre anni dalla bancarotta la situazione previsionale per le società in stato di salute non cambia; esse infatti sono ancora il 60% del campione. Si riduce la situazione di incertezza al 30% ed aumenta al 10% il valore delle aziende considerate in buona salute.

Nell'ultimo anno considerato, metà delle aziende studiate sono classificate correttamente, con la possibilità che falliscano negli anni a venire. Il 45% delle stesse, invece, è in una situazione di difficile interpretazione. Nello stesso anno, coloro le quali sono considerate in buona salute sono il 5% dello studio.

Ciò testimonia come questo strumento sia abile nel prevedere la situazione di stress per l'azienda ma non debba essere preso come assolutamente certo. Al suo interno, infatti, possono esservi errori di classificazione, dovuti anche a scorrette scritture contabili. È importante dunque tenere sempre monitorata l'impresa, verificando se, con il passare degli anni, i valori descrivono una situazione di difficoltà o meno.

La tabella seguente riporta i coefficienti dell'Altman Z-Score per le aziende studiate. Nel fondo della tabella si trova la media dei singoli anni e la loro varianza

AZIENDE	ANNO I	ANNO II	ANNO III	ANNO IV
A	-0,21	-0,35	0,28	0,58
B	-0,10	3,48	3,00	2,52
C	-1,89	0,75	0,59	0,95
D	1,63	1,46	1,57	1,66
E	-0,59	1,25	0,86	0,93
F	-2,54	0,61	1,15	1,28
G	-0,93	2,30	2,91	3,98
H	-2,62	1,37	1,23	1,08
I	-0,81	1,36	1,32	2,03
J	-1,54	1,61	1,75	1,84
K	-1,56	1,31	1,61	1,29
L	-2,33	1,08	1,20	1,24
M	-1,56	-0,89	0,78	2,12
N	-0,46	0,57	1,07	0,88
O	-2,22	-3,17	0,39	0,45

P	-2,88	-6,39	0,96	1,16
Q	0,14	-1,25	0,66	1,04
R	-2,62	0,12	1,87	2,33
S	-1,53	-0,38	0,67	0,57
T	-8,82	-0,03	-0,4	0,80
MEDIA	-1,67	0,24	1,12	1,37
VARIANZA	4,14	4,41	0,66	0,72

2.2 X Score Zmijewski

I risultati precedentemente ottenuti vengono confrontati con quelli derivanti dallo stimatore di Zmijewski (1968). Tale strumento, infatti, in numerosi studi precedenti dimostra la sua superiorità nella previsione del fallimento rispetto ad altri strumenti di verifica.

Nel 1984 egli propose il suo modello in un articolo del *Journal of Accounting Research*.

Esso si basa sull'integrazione di tre variabili attraverso una funzione, la quale permette poi di ottenere dei risultati facili da comparare l'uno con l'altro. Viene studiato il rapporto tra Utile netto ed attività, il totale dei debiti diviso per le attività ed infine il rapporto tra l'attivo circolante ed i debiti a breve.

Spesso molte critiche sono mosse verso tale modello, in quanto il numero di elementi analizzati è inferiore rispetto ad altri. Nonostante ciò, numerosi studi dimostrano la sua efficacia. Al Ali et al. (2018) hanno studiato il mercato delle aziende del settore delle telecomunicazioni quotate nella borsa del Kuwait. Essendo essa la seconda più grande area nella produzione di servizi del paese, necessita di un'analisi attenta poiché una qualsiasi situazione di difficoltà potrebbe causare ingenti perdite a tutto lo stato. Ciò che viene analizzato attraverso questo modello sono la performance aziendale, l'indebitamento e la situazione della liquidità. I risultati a cui giungono dimostrano una certa salute per le aziende del settore, cosa fondamentale per investitori ed azionisti.

È infatti fondamentale, non solo per l'ambiente attorno all'azienda ma anche per quello interno, osservare lo stato di benessere di un'impresa. Se ad esempio si considera una società quotata, delle errate previsioni potrebbero determinare perdite di ingenti somme di denaro, peggiorando ancor di più la situazione dell'attività. Ancora peggio sarebbe se l'analisi negativa non rispecchiasse un'effettiva cattiva salute.

È per questo che è fondamentale che un'impresa sia correttamente classificata.

Nell'analisi effettuata in questo studio sono state utilizzate le tre variabili dell'indice di Zmijewski, e poi integrate dalla seguente funzione: $X\ Score = -4.3 - 4.5 * X_1 + 5.7 * X_2 + 0.004 * X_3$.

Il valore di riferimento è lo zero: se i valori ottenuti lo superano testimoniano una situazione di difficoltà per l'azienda, al contrario se son negativi esprimono lo stato di salute per l'impresa.

I risultati ottenuti ad un anno dal fallimento riportano una totale correttezza di previsione. Ciò conferma l'abilità predittiva precedentemente testata da altri lavori.

A due anni dall'evento di difficoltà per l'azienda viene dimostrato come il 90% delle aziende sia correttamente classificato, evidenziando un netto miglioramento rispetto all'Altman Z score.

Al terzo anno di analisi la previsione si riduce del 5% rispetto al precedente, con un 15% di aziende erroneamente identificate.

All'ultimo anno lo stimatore prevede che il 70% del campione fallisca, mentre il 30% sia in uno stato di salute.

Soffermandoci sui risultati ottenuti si può ben vedere come la classificazione delle aziende sia migliore attraverso il modello di Zmijewski, rispetto a quello di Altman.

E ciò può portare a somme di denaro risparmiate, basti pensare alle banche le quali non incorrerebbero nel rischio di perdere il denaro prestato o gli azionisti non perderebbero gli investimenti nell'attività precedentemente effettuati.

AZIENDA	ANNO I	ANNO II	ANNO III	ANNO IV
A	3,15	3,33	0,64	0,01
B	8,54	1,09	0,96	1,23
C	6,90	0,70	0,89	0,24
D	0,38	0,95	0,42	0,02
E	4,71	0,29	0,59	0,68
F	14,57	1,26	0,18	-0,01
G	7,85	0,63	0,73	1,07
H	3,51	-0,54	-0,64	-0,60
I	4,62	0,28	0,33	-0,25
J	8,70	1,11	0,81	0,73
K	7,04	-0,03	-0,10	-0,21
L	7,18	0,12	0,18	0,25
M	8,87	5,03	0,95	1,75
N	4,20	1,62	1,15	1,39
O	7,66	7,44	0,52	0,60
P	13,03	13,52	0,45	0,43
Q	3,33	4,19	0,16	-1,20
R	15,30	6,57	0,90	1,01
S	9,00	2,04	-0,15	-0,29

T	20,21	1,70	1,85	0,78
MEDIA	7,94	2,56	0,54	0,38
VARIANZA	22,97	11,56	0,29	0,53

2.3 Confronto con aziende non fallite

Andando ad osservare come si comportano questi due modelli rispetto ad aziende non in fallimento, si può osservare come lo stimatore di Zmikevski abbia un miglior comportamento rispetto a quello di Altman.

Sono state selezionate 10 aziende, aventi le medesime caratteristiche delle 20 precedentemente valutate, e studiate attraverso le variabili che compongono i due strumenti di valutazione della salute aziendale.

Partendo dallo Z-Score, si può notare come molte delle attività in salute siano classificate nell'area "grigia" del modello e solamente pochi esempi superino il valore di riferimento di 2,90.

8 su 10, infatti, sono in questa zona d'ombra di difficile interpretazione. Ciò dimostra un'effettiva difficoltà del modello di prevedere in modo del tutto corretto la salute dell'azienda. Solamente 2 su 10 sono classificate in salute e dunque prive di alcun rischio di fallimento.

Un dato rilevante è che al quarto anno di valutazione un'azienda viene considerata a rischio bancarotta, nonostante i buoni risultati degli anni successivi.

Se invece si va a considerare il modello di Zmijevski i risultati confermano la sua capacità di previsione. Tra le 10 aziende studiate, 8 evidenziano un buono stato di salute, mentre due di esse riportano il valore dell'indice vicino allo zero, dimostrando dunque una situazione border line.

Questa un'ulteriore conferma della validità del modello, il quale nonostante si basi su un numero minore di variabili rispetto allo Z-Score, studia ed interpreta le imprese in maniera più efficiente.

2.4 Analisi combinata

È stato fin qui studiato come singolarmente i due modelli abbiano una buona capacità previsionale, con quello di Zmijewski che sovraperforma leggermente lo strumento proposto da Altman.

Un'interessante analisi è come i due stimatori si comportano se si aggregano i risultati ottenuti.

Avere due punti di vista e non uno solo potrebbe portare ad una visione più ampia dell'azienda, grazie a variabili che riescono a valutare più sfaccettature e caratteristiche dell'attività.

È per questo motivo che sono stati confrontati i risultati ottenuti nei 4 anni di studio ed implementati gli uni agli altri.

In questo caso sono stati confrontati i risultati ottenuti nei due esperimenti precedenti, confrontandoli con i relativi valori di riferimento, e poi comparati gli uni con gli altri. In questo modo, da un'analisi disgiunta, si è poi passati ad uno studio congiunto dei due modelli.

Il risultato che ne deriva è un quadro migliore rispetto a quanto precedentemente effettuato. Infatti, ad un anno dalla bancarotta tutte le aziende studiate sono state correttamente classificate come in difficoltà.

A due anni da essa si arriva al 90%, migliorando considerevolmente quanto affermato dallo Z score e, nell'anno successivo, si ha un 95% di attività correttamente studiate, andando a compensare gli errori di valutazione sia di un modello che dell'altro.

Nell'ultimo periodo di analisi, l'85% delle imprese in oggetto sono state analizzate e considerate in modo corretto.

Ciò è dovuto al fatto che le variabili sono diverse e possono dare risultati differenti a seconda della loro aggregazione le une con le altre.

3 Considerazioni finali

Questo studio è focalizzato sul confronto di due modelli di previsione del fallimento d'azienda basati sugli indici di bilancio. Il paragone viene effettuato tra lo Z-Score di Altman e l'X-Score di Zmijewski.

Entrambi pubblicati in giornali scientifici nel 1968, vogliono misurare la liquidità aziendale, la sua redditività e le dimensioni dell'azienda con l'utilizzo di variabili differenti.

Il numero nel primo modello è di 5 indici finanziari, mentre per il secondo di 3. Ed in merito a questo sono sorte numerose critiche. Si pensava infatti che lo Z-Score fosse più completo perchè composto da un numero maggiore di unità e dunque in grado di studiare in modo più approfondito l'impresa. Essendovene meno per l'X-Score si pensava comportasse errori valutativi.

Questo studio, al contrario di quanto si pensasse, ed in linea con recenti verifiche, dimostra come lo stimatore di Zmijevski riesca a prevedere in modo migliore la possibile bancarotta di un'attività, andando ad identificarla fino a quattro anni prima dell'accadimento effettivo. Questa buona capacità previsionale va migliorando nel corso degli anni, fino a prevedere ad un anno dalla stessa la totalità delle aziende in difficoltà. Questa è una caratteristica molto importante, poiché consente di effettuare degli accorgimenti, anche all'ultimo, e ridurre l'impatto che un fallimento potrebbe avere nel tessuto economico.

Considerando, invece, lo Z-Score di Altman, si può osservare come effettivamente anche in questo caso l'abilità nel prevedere l'insolvenza aziendale ad un anno dall'avvenimento disastroso sia molto buona, con il 95% delle aziende correttamente valutate. Ciò che però è oggetto di critica sono gli anni precedenti. Andando indietro nel tempo la percentuale di aziende considerate in uno stato di stress si riduce sempre meno, fino a valutare il 50% delle stesse come effettivamente in pericolo al quarto anno di studio.

L'analisi delle aziende in salute conferma questo trend previsionale, con l'indice di Zmijevski il quale performa in maniera superiore rispetto al suo antagonista, valutando l'80% delle attività in buono stato, così come è effettivamente, ed il 20% delle stesse in una situazione border line tra la possibilità di fallimento o meno.

Ciò che il modello di Altman dice, invece, è una certa difficoltà nel valutare queste aziende, andandole ad inserire nella zona d'ombra, la quale lascia spazio a molteplici interpretazioni.

La cosa che però è molto rilevante è il comportamento dei due modelli se utilizzati assieme e non in contrapposizione. Il loro impiego integrato permette di prevedere la quasi totalità delle aziende in fallimento fino a tre anni dall'effettivo accadimento, ed una buona parte delle stesse a quattro anni.

Questo è un arco temporale abbastanza ampio per poter concedere al management di ridurre notevolmente l'effetto doloroso per l'economia di un paese, provvedendo a sanare le situazioni debitorie le quali molto spesso sono la principale causa di sofferenza.

Questa osservazione è in linea con i recenti studi di previsione della bancarotta, i quali spesso suggeriscono di adottare i modelli in modo da comparare le informazioni ottenuti e completate a vicenda e non, come spesso si è fatto, escludere una tipologia a priori.

Se da un lato, dunque, singolarmente il modello di Zmijevski ha una performance migliore, dall'altro nemmeno il modello di Altman deve essere rifiutato, in quanto lo studio associato dei due porta a grandi risparmi e migliori previsioni rispetto all'implementazione di un solo stimatore.

BIBLIOGRAFIA

- Agarwal, V., Taffler, R.J., 2007. Twenty-Five Years of the Taffler Z-Score Model: Does It Really Have Predictive Ability?. *Accounting and Business Research*, 37, 285-300.
- AlAli, M.S., 2018. Predicting financial distress for mobile telecommunication companies listed in Kuwait Stock Exchange using Altman s model. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 5 (3), 242–248.
- Altman, E., 1968. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23, 589-609.
- Altman, E., Danovi, A., Falini, A., 2013. Z-Score Model's Application to Italian Companies Subject to Extraordinary Administration. *Journal of Applied Finance*, 23, 24-37.
- Bauer, J., Agarwal, V., 2014. Are Hazard Models Superior to Traditional Bankruptcy Prediction Approaches? A Comprehensive Test. *Journal of Banking and Finance*, 40, 432–442.
- Betz, F., Opric, S., Peltonen, T.A., Sarlin, P., 2014. Predicting distress in european banks. *Journal of Banking & Finance*, 45, 225–241
- Black, F., Scholes, M., 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 637-654.
- Charitou, A., Dionysia, D., Lambertides, N., Trigeorgis, L., 2013. Alternative bankruptcy prediction models using option-pricing theory. *Journal of Banking & Finance*, 37 (7), 2329-2341.
- Das, S., Hanouna, P., Sarin, A., 2009. Accounting-based versus market-based cross-sectional models of CDS spreads. *Journal of Banking and Finance*, 33 (4), 719–730.
- Doumpos, M., Niklis, D., Zopounidis, C., Andriosopoulos, K., 2015. Combining accounting data and a structural model for predicting credit ratings: empirical evidence from European listed firms. *Journal of Banking & Finance*, 50 (1), 599-607.

- FitzPatrick, P. J., 1932. A comparison of the Ratios of Successful Industrial Enterprises With Those of Dailed Companies. *The Certified Public Accountant Beaver* 1968. *Journal of Accounting Research*. In tre pubblicazioni: Ottobre, 598-605; Novembre, 656-662; Dicembre, 727-731.
- Gerantonis, N., Vergos, K., Christopoulos, A., 2009. Can Altman z-score models predict business failures in Greece. *Research Journal of International Studies*, 12.
- Merton, C., 1974. On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *Journal of Finance*, 29, 2.
- Ohlson, J.S., 1980. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 19, 109-31.
- Pongsatit, S., Ramage, J., Lawrence, H., 2004. Bankruptcy prediction for large and small firms in Asia: a comparison of Ohlson and Altman. *Journal of Accounting and Corporate Governance*, 1 (2), 1-13.
- Taffler, R.J., 1984. Empirical models for the monitoring of UK corporations. *Journal of Banking and Finance*, 2, 199-227.
- Tinoco, M., Wilson, N., 2013. Financial Distress and Bankruptcy Prediction Among Listed Companies Using Accounting, Market and Macroeconomic Variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394– 419.
- Vassalou, M., Y. Xing., 2004. Default Risk in Equity Returns. *Journal of Finance*, 59 (2).
- Wu, Y., Gaunt, C., S. Gray., 2010. A Comparison of Alternative Bankruptcy Prediction Models. *Journal of Contemporary Accounting and Economics*, 6, 34–45.
- Zmijewski, M.E., 1984. Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59–82.