



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI

La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Direttore della Scuola di Dottorato

Prof. Michele Comenale Pinto

Relatore

Prof. Lucia Giovanelli

Candidato

Dott. Valentina Santoni

La presente tesi è stata prodotta nell'ambito della scuola di dottorato in Diritto ed Economia dei sistemi produttivi dell'Università degli studi di Sassari, a.a. 2010/2011-XXVI ciclo, con il supporto di una borsa di studio finanziata con le risorse del P.O.R. Sardegna F.S.E. 2007-2013- Obiettivo competitività regionale ed occupazione, Asse IV Capitale umano, Linea di attività I.3.1.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Indice

Introduzione.	6
Capitolo 1. L'organismo aziendale e la crisi, alcuni aspetti essenziali.	12
1.1 L'azienda, organismo mutevole e vulnerabile.....	13
1.2 Le differenti tipologie di crisi, aspetti e caratteristiche sostanziali.	27
1.3 L'importanza della previsione.....	36
1.3.1 La previsione formulata da organi esterni ed interni all'azienda.....	40
1.3.1.1 Il punto di vista delle Istituzioni finanziarie.	40
1.3.1.2 Il punto di vista del management.....	47
Bibliografia del capitolo.....	55
Capitolo 2. Le variabili e la previsione del default.....	62
2.1 L'analisi di bilancio ed i modelli di previsione.....	63
2.2 I primi modelli previsionali.....	67
2.3 Le caratteristiche manageriali comuni nelle aziende in crisi.....	80
2.3.1 Gli effetti del management familiare.....	89
2.3.1.1 Il management familiare nelle piccole e medie imprese.....	96
Bibliografia del capitolo.....	100
Capitolo 3. I modelli previsionali implementati e l'analisi empirica.....	109
3.1 L'analisi empirica.....	110
3.2 Il modello Zscore.....	113
3.3 La funzione logistica.....	118
3.4 La metodologia Random Forest.....	121
3.5.1 Significatività delle variabili.....	128
3.5.1.1 Analisi degli effetti del management familiare.....	137
3.5.2 La previsione.....	139
3.5 Alcune riflessioni finali.....	144

Bibliografia del capitolo.....	152
--------------------------------	-----

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Introduzione

La previsione dell'insolvenza aziendale è una tematica molto attuale considerata la durissima recessione globale che, durante gli ultimi anni, ha considerevolmente rallentato i ritmi di crescita e competitività delle imprese.

Come si può rilevare dall'approfondimento della letteratura economico-finanziaria, il mondo capitalistico è consapevole che errori di matrice prevalentemente interna correlati ad una cattiva gestione o fattori macroeconomici esterni possano compromettere il conseguimento di risultati positivi nonché il regolare svolgimento dell'attività aziendale. In tal senso, può aversi alternanza di fasi cicliche positive e negative, legate al fisiologico evolversi della struttura aziendale, in continuo mutamento ed in permanente interazione con il mercato esterno.

Quando l'accentuarsi e il protrarsi nel tempo di una fase negativa assume la connotazione di evento strutturale radicato nella gestione, l'impresa può non essere in grado di adempiere le proprie obbligazioni sociali ed entrare così in uno stato di inesorabile dissesto.

E' pertanto opportuno e necessario un costante e repentino monitoraggio delle condizioni interne ed esterne all'azienda, al fine di identificare e valutare i fattori che possono incidere sulle fasi del suo ciclo vitale.

Il termine *ciclo vitale* non è casuale, da esso traspare la volontà di assimilare l'azienda a un sistema organico, che produce e consuma utilità mediante le fasi di acquisizione, trasformazione e scambio di risorse. La definizione di *sistema* quale combinazione di parti o elementi riuniti in un tutto riflette la complessa dinamica aziendale, nella quale il vincolo di complementarietà rende indissolubile il legame tra gli elementi che ne fanno parte.

La crisi d'impresa, che in genere non è interpretata come fenomeno statico e improvviso, si manifesta come frutto di un processo dinamico di deterioramento in virtù del quale si ipotizza di poter cogliere segnali legati a sintomi rilevabili e quantificabili.

Individuare per tempo i segni premonitori di una crisi può essere di grande aiuto per il management, il quale, consapevole di trovarsi in una situazione critica, può applicare le necessarie ed adeguate azioni correttive; sia per gli Istituti finanziari, interessati a verificare l'effettiva capacità di rimborso del prestito erogato alle imprese, le quali richiedono liquidità per il sostenimento dei nuovi investimenti ed il rinnovo dei beni strumentali.

E' importante rilevare come il tema della previsione del dissesto aziendale sia un argomento di vasta risonanza per gli Istituti finanziari, interessati a constatare il rischio d'insolvenza correlato ad ogni esposizione.

In tal senso, il comitato di Basilea, organismo istituito nel 1974 dalle banche centrali dei Paesi appartenenti al G10, ha emanato negli anni una serie di regole rilevanti. Fondamentale è il corpus di regole proposte nel 1988, origine della normativa sull'adeguatezza patrimoniale delle banche, denominata Basilea1. Secondo il principio fondante l'accordo di Basilea1, ogni attività dell'impresa bancaria comporta l'assunzione di un certo grado di rischio, il quale deve essere quantificato e supportato dal capitale. In sintesi, l'impianto normativo sull'adeguatezza patrimoniale ha sancito il ruolo del capitale nella sua funzione di copertura dei rischi assunti dalla banca e, nello stesso tempo, di vincolo all'espansione dell'attività bancaria.

Alla fine degli anni Novanta, con l'introduzione del nuovo Accordo di Basilea 2, avente come obiettivo il rafforzamento della stabilità del sistema bancario internazionale, si è deciso di adottare solide prassi di gestione del rischio, tradotte essenzialmente nella previsione di adeguati requisiti patrimoniali. Con la crisi finanziaria iniziata nel 2007, si è resa indispensabile una profonda riflessione

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

sull'aspetto regolamentare e sulla supervisione del settore finanziario. Il comitato di Basilea, nello sforzo continuo di rinforzare lo schema di regolamentazione bancaria è pervenuto alla definizione di un nuovo assetto regolamentare denominato Basilea 3. Tale Accordo prevede un sostanziale rafforzamento dei requisiti patrimoniali.

Per quanto riguarda i requisiti patrimoniali minimi l'Accordo di Basilea 2 individua tre fondamentali tipologie di rischio: il rischio di credito, derivante dalla probabilità di incorrere in perdite legate all'inadempimento dei clienti affidati; il rischio di mercato, legato alla probabilità di incorrere in perdite del valore degli investimenti effettuati dalla banca, a causa di movimenti sfavorevoli dei prezzi di mercato; ed infine il rischio operativo, legato alle perdite derivanti dalla inadeguatezza o dalla disfunzione di procedure, risorse umane e sistemi interni, oppure da eventi esogeni.

La componente del rischio di credito rappresenta pertanto un fattore fondamentale cui dedicare particolare attenzione. Essa fa riferimento all'incapacità da parte del debitore di far fronte, in tutto o in parte, agli obblighi di rimborso del capitale e di pagamento degli interessi. Legato al rischio di credito vi è il concetto di default, con il quale, nell'ambito di Basilea 2, ci si riferisce non solo al caso in cui la banca valuti improbabile ottenere dal cliente il rimborso del prestito, ma anche al caso di ritardi nei pagamenti o nei rimborsi dei finanziamenti.

Nell'ambito della previsione del default aziendale la tecnica interpretativa definita *analisi di bilancio* è una metodologia molto diffusa; essa, implicando il calcolo di indici economico-finanziari, ottenuti attraverso una corretta riclassificazione dei prospetti di stato patrimoniale e conto economico, può fornire informazioni riguardanti lo stato di salute e vitalità dell'impresa che si osserva.

Le prime ricerche sul tema della previsione, avviate principalmente dalla dottrina anglosassone, hanno portato all'elaborazione di modelli basati sull'osservazione e la proiezione dei principali indicatori di bilancio.

Esemplare è il modello *Zscore* di Altman, molto noto nell'area del *credit risk management* e tuttora intensamente utilizzato, introdotto alla fine degli anni sessanta per predire il fallimento delle aziende operanti nel settore manifatturiero americano.

A seguito dell'implementazione del modello di Altman, son state diverse le analisi proposte con la finalità di sviluppare modelli predittivi alternativi aventi superiore efficacia previsionale.

Un valido esempio di analisi alternativa, anch'essa applicata su quozienti estratti dai dati contabili, si avvale della *metodologia logistica*, la quale presuppone che vi sia un rapporto di causa-effetto tra i dati contabili e la salute della società.

Interessante è inoltre il metodo *Random Forest* (RF), introdotto dallo studioso Leo Breiman, tecnica più recente rispetto alle precedenti, consistente in un classificatore complesso costituito da diversi *alberi decisionali* calcolati su sottoinsiemi casuali di dati.

Obiettivo primario di questo lavoro è approfondire la letteratura esistente nell'ambito della previsione dello stato di dissesto aziendale, attraverso lo sviluppo di un'analisi empirica nella quale sono state applicate tre metodologie alternative: la funzione *Zscore*, il modello *logistico* ed infine la più recente tecnica di classificazione per alberi decisionali denominata *Random Forest*.

Finalità principale è capire quale sia la metodologia più efficace nella previsione dello stato di dissesto, nonché verificare la validità del metodo *Zscore*, il quale, pur essendo una delle prime metodologie ad essere introdotte, è tuttora una tecnica molto diffusa ed apprezzata nell'ambito della valutazione dello stato di salute aziendale.

Tale metodo continua, infatti ad essere utilizzato nell'ambito del processo di irrogazione e di regolare revisione del prestito concesso alle imprese.

Ai fini della ricerca, sono stati utilizzati i dati contabili relativi all'esercizio 2006 di 3.000 piccole e medie imprese manifatturiere italiane. I valori di cui si dispone

sono stati raccolti attraverso un'indagine realizzata dall'Istituto bancario Unicredit (*Unicredit Corporate Analysis, 2011*).

Dal campione di dati a disposizione si è successivamente calcolato un set composto da 22 indicatori finanziari selezionati in base alla popolarità in letteratura.

Dopo aver verificato la significatività delle variabili utilizzate per l'analisi, ed aver formulato la previsione con le tre tecniche sopra accennate, è stata impiegata la procedura di *backtesting*, consistente nel confronto tra la stima del modello ed il dato effettivo, al fine di valutare correttezza e capacità previsionale delle metodologie alternative implementate.

In particolare, al fine di valutare la capacità e l'efficienza dei modelli previsionali nel discriminare tra imprese sane ed insolventi, si è confrontata la previsione ottenuta con l'effettivo stato di salute dell'impresa osservata.

Nel corso della ricerca si è inoltre voluto dedicare attenzione all'analisi di un fenomeno ampiamente diffuso: il legame tra stato di salute aziendale e sovrapposizione tra organo manageriale e proprietà.

In particolare si è verificato e valutato il grado di correlazione tra probabilità d'insolvenza e numerosità dei manager provenienti dal nucleo familiare proprietario.

Sull'influenza e sull'effetto che il coinvolgimento dei familiari nella gestione può avere su competitività e profittabilità dell'impresa, esistono due principali teorie. La prima percepisce il management familiare come un fattore che può incidere positivamente sulla performance e sullo stato di salute dell'impresa, nella seconda teoria prevalgono invece considerazioni critiche, secondo le quali i valori sedimentati nella famiglia controllante inducono i componenti a privilegiare i benefici privati, con conseguenze negative per l'impresa. A supporto di questa seconda teoria, recenti studi considerano la selezione del CEO basata sulla primogenitura uno dei fattori che può condizionare sfavorevolmente il grado di

competitività e produttività aziendale, poiché, in tali circostanze, l'ottenimento della più elevata qualifica dipende unicamente dal grado di parentela e non dalla preparazione o dall'esperienza maturata nel tempo.

L'obiettivo ulteriore che questa ricerca intende pertanto raggiungere è verificare se la scelta del management all'interno del ristretto nucleo familiare possa realmente influire sulla qualità e professionalità della gestione, precludendo o agevolando le opportunità di crescita e sviluppo dell'impresa nel suo insieme.

Il lavoro è articolato in tre capitoli.

Il primo ha ad oggetto il richiamo degli aspetti teorico-concettuali da cui deriva la visione *organicistica, sistemico-dinamica* della struttura aziendale, l'approfondimento delle diverse interpretazioni di crisi nonché delle caratteristiche sostanziali della previsione dello stato d'insolvenza.

Il secondo capitolo è dedicato al tema dell'analisi di bilancio ed alla disamina dei primi modelli previsionali implementati.

Infine, nel terzo capitolo è presentata un'analisi empirica, che prevede la verifica di significatività e rappresentatività delle variabili selezionate, l'implementazione dei modelli predittivi *Zscore, Logit e Random Forest* ed infine il confronto delle rispettive performance.

E' inoltre prevista l'analisi di significatività e la verifica del grado di correlazione tra performance e numerosità dei manager provenienti dal nucleo familiare proprietario.

Capitolo 1. L'organismo aziendale e la crisi, alcuni aspetti essenziali.

Sommario

1. L'azienda, organismo mutevole e vulnerabile.

1.2 Le differenti tipologie di crisi, aspetti e caratteristiche sostanziali.

1.3 L'importanza della previsione.

1.3.1 La previsione formulata da organi esterni ed interni all'azienda.

1.3.1.1 Il punto di vista delle Istituzioni finanziarie.

1.3.1.2 Il punto di vista del management.

Bibliografia del capitolo

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

1.1 L'azienda, organismo mutevole e vulnerabile.

L'impresa, secondo la letteratura aziendalistica, è un istituto destinato a perdurare nel tempo in un ambiente mutevole e dinamico. Tale organizzazione opera in un contesto economico-sociale dal moto perpetuo ed in continuo divenire¹. Essa può essere anche definita come “coordinazione di operazioni economiche” di cui l'uomo e la ricchezza sono elementi essenziali e vitali².

I beni ed i servizi, risultato dell'attività produttiva aziendale, sono volti a soddisfare le necessità umane, che incessantemente mutano con il passare del tempo. L'attività aziendale deve essere capace di adeguarsi a tale variazione, modificando la propria ampiezza e complessità in base alle nuove esigenze produttive³. In tal senso, una delle primarie finalità della gestione aziendale è

¹ “Le aziende, come ogni istituto economico o, se si vuole, come ogni società economica, si svolgono in un continuo divenire. Il dinamismo delle aziende ha espressione massima nella gestione e soprattutto nei processi economici”. Tratto da Zappa G., *L'economia delle aziende di consumo*, Giuffrè editore, Milano, 1962, p.12.

“[...] L'azienda perdura, cioè in essa il processo dinamico è nettamente prevalente sull'elemento statico e strutturale che pure ne rappresenta l'indispensabile strumento. Un'azienda è un sistema in continuo movimento le cui operazioni aventi origine nel passato si realizzano nel presente e si proiettano nel futuro in un ciclo ininterrotto”. Cfr. Cavalieri E., Ferraris Franceschi, *Economia aziendale Vol.1. Attività aziendale e processi produttivi*, Giappichelli Editore, Torino 2000, p.64.

² Zappa G., *Tendenze nuove negli studi di ragioneria*, Giuffrè, Milano, p.40.

³ Cfr. Corticelli R., *Considerazioni sulle valutazioni di Bilancio. Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981, p.87. Si riporta inoltre il pensiero di Cavalieri, il quale considera le imprese come “organizzazioni produttive che in vario modo assolvono la funzione di produrre beni o servizi per soddisfare bisogni individuali o collettivi”. Cavalieri A., *Contabilità generale. Libro 1. Il modello economico di riferimento*, Cedam, Padova, 2003. (introduzione)

E' inoltre importante il pensiero di Amaduzzi, secondo il quale: “I bisogni che l'uomo prova e desidera soddisfare sono dipendenti da fattori insiti nella sua vita vegetativa e spirituale, ovviamente sempre mutevoli. L'uomo invero anela per sua natura ad un continuo miglioramento del suo relativo benessere materiale e spirituale, in ciò sollecitato, oltre che dalla sua singolare sensibilità, dal progresso che intorno a lui lo stesso istinto degli altri, della collettività, produce”. Tratto da Amaduzzi A., *L'azienda nel suo sistema e nei suoi principi*, Utet, Torino, 1992, p.1.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

essere mutabile e permanente, ovvero riuscire ad interagire costantemente con l'ambiente esterno variando adeguatamente la propria organizzazione interna⁴.

L'incessante mutevolezza delle necessità produttive rende così l'azienda un'organizzazione dinamica in atto, ovvero un complesso operante nel quale l'attività di lavoro deliberativa ed esecutiva di una o più persone si applica ai beni produttivi, al fine di conseguire un rendimento ovvero un risultato economicamente utile⁵.

Da quest'ultima definizione emerge una connotazione sistemica dell'impresa, qualificata come un'organizzazione composita, nella quale i componenti umani e tecnico-produttivi svolgono specifiche attività per il raggiungimento di un obiettivo comune⁶.

⁴ Mutabilità e permanenza emergono dall'esempio fornito dall'Autore Pietro Onida, il quale sottolinea come nel sistema aziendale tutto si rinnovi con il passare del tempo, e, nonostante cose e persone possano mutare, continuino a persistere i rapporti tra il complesso aziendale ed il mondo esterno. Onida P., *Economia d'azienda*, Utet, Torino, 1960, p.30. Sul concetto di dinamicità della gestione aziendale lo studioso Giovanni Ferrero sottolinea come il fluire della gestione sia continuo, e che, in qualunque momento, nell'impresa in funzionamento, è sempre possibile percepire una gestione in atto, destinata ad un futuro compimento. Ferrero G., *La valutazione del capitale di bilancio*, Giuffrè Editore, Milano, 1995, pp.13-14. E' inoltre fondamentale il contributo di Zappa, il quale sottolinea che: "Nel sistema aziendale cambieranno le parti, gli elementi varieranno, i momenti trasmuteranno, ma il tutto permarrà". Zappa G., *Il reddito d'impresa. Scritture doppie, conti e bilanci di aziende commerciali*, Giuffrè Editore, Milano 1950, p.13.

⁵ Ceccherelli A., *Istituzioni di Ragioneria*, VIII, Le Monnier, Firenze, 1955, p.6
Zappa definisce l'azienda come "coordinazione economica in atto, nella quale ogni elemento, ossia ogni fenomeno economico ha la sua ragione d'essere, in corrispondenza agli altri elementi ed allo stato complesso". Zappa G., *Il reddito d'impresa. Scritture doppie, conti e bilanci di aziende commerciali*, Giuffrè Editore, Milano 1950, p.13. L'Autore, fornisce un'ulteriore definizione di azienda, posteriore di alcuni anni, descrivendola come: "un istituto economico destinato a perdurare, che, per il soddisfacimento dei bisogni umani, ordina e svolge in continua coordinazione la produzione o il procacciamento o il consumo della ricchezza". Tratto da Zappa G., *Le produzioni nell'economia delle imprese*, Giuffrè, Milano, 1957, p.37.

Sul punto anche Onida sottolinea che l'azienda, contemplata sia nella gestione che nell'organizzazione, si presenta come mobile complesso o come sistema dinamico nel quale si realizzano in sintesi vitale l'unità nella molteplicità e la permanenza nella mutabilità. Onida P., *Economia d'azienda*, Utet, Torino 2004, p.4.

⁶ L'introduzione del concetto di "sistema" è frutto degli studi intrapresi dal biologo Ludwig von Bertalanffy, cui va il merito di averne formalizzato i contenuti. Attraverso l'approccio sistemico lo studio di un fenomeno è ricondotto ad un'analisi unitaria, riconducibile ad un

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Possiamo definire tale connotazione sistemica *aperta*, considerata la continua interazione con l'ambiente circostante in un rapporto di reciproca dipendenza; *finalizzata*, ovvero protesa al raggiungimento di specifici obiettivi strategici; *dinamica*, in grado di adeguare la propria struttura in base alle continue variazioni

contesto articolato e contraddistinto da una visione d'insieme. Si veda Von Bertalanffy L., *General System Theory: A new Approach to Unit of Science*, Human Biology, December 1951.

Si riporta il pensiero del di Cavalieri, secondo cui l'azienda è un sistema, ossia un insieme finalizzato e coordinato di componenti avvinte da relazioni di funzionalità. Il sistema aziendale può essere pertanto inquadrato come una combinazione dinamica di risorse, energie, mezzi e beni produttivi che si dispiegano nel tempo, considerata nelle molteplici e multiformi dimensioni economiche, sociali, politiche, etiche, psicologiche e tecniche. Cavalieri E., *Le nuove dimensioni dell'equilibrio aziendale. Contributo alla rivisitazione della teoria*, Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, marzo e aprile 2010, n.3 e 4, p.128.

Anche Giannessi nei suoi scritti non trascura di far riferimento alla teoria del sistema. L'autore ritiene l'ordine sistemico un elemento imprescindibile definendo l'impresa "[...]una struttura di grado superiore alla quale può essere dato il nome di sistema", Giannessi E., *Le aziende di produzione originaria*, Vol.1, *Le aziende agricole*, Corsi, Pisa 1960, p.53.

Si riporta inoltre il pensiero di Anselmi, secondo cui l'approccio sistemico, configurandosi come metodo per comprendere ed analizzare la complessa dinamica aziendale, è lo strumento migliore per evidenziare il contributo alla creazione del valore che deriva dal modo in cui l'azienda pone in essere le proprie operazioni di gestione e attua i propri processi di trasformazione. L'azienda, in quanto sistema complesso, manifesta la compresenza di una pluralità di operazioni e fenomeni eterogenei, nettamente distinti e differenziati che prefigurano la possibilità d'individuare quattro sistemi fondamentali: il sistema della produzione, il sistema delle relazioni azienda-ambiente, il sistema del management ed, infine, il sistema delle informazioni. Il sistema della produzione rappresenta il motore dell'intera operatività aziendale, esso è costituito dai materiali, gli impianti, il lavoro ed il denaro, che, conseguentemente, assumono il rango di "sottosistemi". Il sistema delle relazioni azienda/ambiente concerne la caratteristica di sistema aperto, che si pone al centro dei rapporti e delle relazioni con i diversi interlocutori sociali che ne testimoniano e ne rappresentano i distinti momenti di apertura verso l'ambiente. Il terzo sistema, del management, fa riferimento alla componente soggettiva cui compete l'orientamento ed il governo dell'attività aziendale, l'intelligenza direttiva che definisce e sovrintende ogni aspetto dell'operatività aziendale. Il sistema del management si articola nei sottosistemi della pianificazione, dell'organizzazione e del controllo. Infine, il sistema delle informazioni riveste un ruolo essenziale per il supporto dell'attività decisionale posta in essere dal management, esso, mediante l'accumulo e la diffusione delle conoscenze, delle esperienze e delle competenze, innesca il processo di accrescimento della cultura aziendale che si ripercuote nei processi decisionali e produttivi e nelle relazioni azienda/ambiente. Si veda Anselmi L., *Elementi di management e dinamica aziendale*, Andamenti, decisioni, risultati, Studi e Ricerche di Economia Aziendale, Giappichelli Editore, Torino 2006, pp.6-12.

15

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

esterne; ed infine *probabilistica*, in relazione al grado di prevedibilità del suo comportamento⁷.

Ottenere un “risultato economicamente utile” non significa associare a fine ultimo dell’impresa il soddisfacimento delle necessità produttive e finanziarie dell’uomo. La primaria finalità dell’organismo aziendale è invece la sopravvivenza come entità autonoma, volta a creare valore perseguendo l’equilibrio durevole ed evolutivo⁸.

⁷ Si riporta il pensiero di Paganelli, il quale sottolinea come l’azienda sia un sistema complesso, considerata la molteplicità di elementi e relazioni fra essi esistenti, finalizzato al raggiungimento di dati obiettivi, ed infine probabilistico (dipendente dal grado di prevedibilità e variabilità del suo comportamento). Paganelli O., *Il sistema aziendale*, Cooperativa libraria universitaria editrice, Bologna 1976, p. 10.

Secondo Bertini, “Al pari degli organismi viventi, l’azienda tende a riprodursi e rigenerarsi secondo un processo continuo che ammette non soltanto mutamenti strutturali interni, con possibile sostituzione di elementi, ma risulta altresì perennemente influenzata dalle condizioni ambientali. Si determina, in altre parole, un interscambio continuo tra l’azienda e il proprio ambiente senza che sia perciò possibile distinguere i mutamenti propri dei processi originari da quelli indotti”. Bertini U., *Il sistema d’azienda*, Giappichelli, Torino 1990, p.33.

⁸ Secondo Giannessi l’azienda è “un’unità elementare dell’ordine economico generale dotata di vita propria e riflessa” sottolineando che “l’azienda, pur avvalendosi dell’opera delle persone, è un fenomeno che, quando sussistono i concetti di ordine combinatorio, sistematico e di composizione, si distingue nettamente dalle persone stesse, sia per il carattere autonomo della vita che in essa si svolge, sia per la natura particolare delle finalità che essa persegue”. Giannessi E., *Appunti di economia aziendale*, Pacini, Pisa 1979.

Sul punto anche Ferraris Franceschi sottolinea che “L’unità aziendale si presenta con una vita ed andamenti propri, diversi da quelli delle persone o categorie di persone che l’hanno costituita ed in essa operano. Ferraris Franceschi R. (a cura di) Cavalieri E, *Economia aziendale. Vol. I. Attività aziendale e processi produttivi*, Giappichelli, Torino 2000, p.19.

Anche secondo Bertini “il fine dell’azienda, in quanto istituzione al servizio del soggetto economico per il perseguimento delle finalità personali di esso soggetto, non può che essere l’equilibrio del sistema medesimo in tutti i suoi molteplici aspetti, ma ricondotto al comune denominatore economico”. Tratto da Bertini U., *Il sistema d’azienda. Schema di analisi*, Giappichelli Editore, Torino 1990, p.44.

Si distingue pertanto la “funzione istituzionale” riconducibile ai fini primari dell’uomo o della società alla quale si lega la crescente responsabilità sociale dell’azienda, dalla “finalità propria” riconducibile a se stessa, ovvero vivere, riprodursi, auto-potenziarsi, crescere e creare ricchezza in un determinato contesto socio-economico. Giovanelli L., *Elementi di economia aziendale*, Giappichelli Editore, Torino, 2007, p.23.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell’insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

In particolare, l'azienda persegue la finalità primaria di sopravvivere attraverso il continuo adattamento alle nuove esigenze produttive ed innovazioni tecnologiche che mutano ed evolvono nell'ambiente circostante; in tal senso è necessario il progressivo affinamento delle configurazioni aziendali, capaci di tollerare il sopraggiungere di perturbazioni improvvise⁹.

Il sistema aziendale è inoltre assimilabile a sistema organico, biologicamente caratterizzato da continui processi di decomposizione e rigenerazione degli elementi che ne costituiscono la struttura produttiva¹⁰. In base a tale definizione, l'unità produttiva si configura come una cellula facente parte del più vasto tessuto economico-sociale, la quale, secondo i principi di convenienza ed efficienza economica, "crea utilità mediante processi di acquisizione, trasformazione e scambio di ricchezza"¹¹.

⁹ Riguardo al tema della sopravvivenza ed il necessario adattamento all'ambiente circostante, si richiama il pensiero di *Jacques Monod*, noto biologo francese, che ha introdotto il concetto di *teleonomia*, secondo cui ogni essere vivente è finalizzato a favorire le proprie funzioni vitali in risposta alle condizioni imposte dalla natura. Si riporta una celebre citazione relativa al continuo adattamento degli organismi viventi alle variazioni dell'ambiente esterno, tratta dall'opera *Le hasard et la nécessité (Il Caso e la necessità)*, *Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Ed. du Seuil, Paris 1970.

"Si tratta dell'idea darwiniana che la comparsa, l'evoluzione e il progressivo affinamento di strutture sempre più fortemente teleonomiche sono dovuti al sopraggiungere di perturbazioni in una struttura già dotata della proprietà di invarianza, e quindi capace di "conservare il caso" e di subordinarne gli effetti al gioco della selezione naturale".

¹⁰ Secondo la teoria organicistica aziendale, che accomuna i fenomeni aziendali a quelli biologici, l'impresa appare quale sistema organico caratterizzato da continui processi di decomposizione e rigenerazione degli elementi strutturali. Zappa G., *Tendenze nuove negli studi di ragioneria*, Istituto Editoriale Scientifico, Milano, 1927, p.35. Anche l'Autore Cruciani sostiene la teoria organicista, definendo l'azienda come "complesso organico", e affermando che le occorrono organi per esistere, per operare, e per esprimere meglio l'unità. Cruciani V. M., *La ragioneria nei suoi primi principi*, Ed. Cattaneo, Bergamo, 1939, p.45.

Onida sottolinea come "[...]La sintesi di permanenza e mutabilità, si realizza nell'azienda similmente quasi a quanto accade negli organismi viventi che perdurano nonostante l'assiduo mutare di ogni elemento costitutivo: col trascorrere del tempo tutto si rinnova o può rinnovarsi nell'azienda; cose e persone possono mutare: ma la vita di relazione tra gli elementi del complesso e fra il complesso e il mondo esterno continua, finché l'azienda non si liquida ed il complesso non si dissolva. Nella vita d'azienda, i mutamenti avvengono senza fratture, senza rompere la continuità del sistema dinamico delle relazioni che, nel fruire del tempo, avvengono ogni momento e momenti anteriori e a momenti successivi. L'azienda, nella sua vita, trascende i singoli momenti del suo operare e le sue singole molteplici manifestazioni, tutto unificando -nonostante ogni varietà e mutabilità di elementi- in un

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

L'azienda, per poter vivere e non estinguersi, deve sviluppare le proprie coordinazioni produttive al fine di far perdurare nel tempo la condizione di equilibrio economico durevole ed evolutivo¹².

La realizzazione congiunta delle condizioni di equilibrio, strettamente correlate alla possibilità di sopravvivenza dell'impresa nel lungo periodo, è relativa agli aspetti economici, finanziari e patrimoniali dell'attività produttiva. Tali condizioni, concatenate e reciprocamente interdipendenti, rappresentano relazioni quantitative che l'organizzazione produttiva deve sempre necessariamente realizzare; esse, assunte come fondamento teorico nella pratica della pianificazione, rappresentano i limiti entro i quali devono muoversi le scelte strategiche poste in essere dal governo aziendale¹³.

principio vitale che sempre esige dai singoli momenti e dalle singole manifestazioni, la conservazione ed il potenziamento dell'azienda, contro la frattura e l'indebolimento". Onida P., *Economia d'azienda*, Utet, Torino 2004, p.5.

¹¹ Sciarelli S., *Il sistema d'impresa. Problemi di organizzazione e di gestione*, Cedam, Padova, 1977, p.3.

"Ogni struttura organizzativa è un sistema vitale e la qualifica di vitale si giustifica in quanto, al di là dei suoi particolari, fine ultimo di ogni struttura organizzativa è la sua propria sopravvivenza". Beer S., *L'azienda come sistema cibernetico*, Isedi, Milano, 1973. Premessa.

¹² "[...]Basta osservare il comportamento del fenomeno aziendale per dedurre che questo non può avere né uno scopo transeunte come quello del conseguimento del lucro, né uno scopo indeterminato come quello del soddisfacimento dei bisogni, ma solo uno scopo durevole e definito capace di imprimere all'attività un carattere inconfondibile. Lo scopo indicato è dato dal conseguimento di un determinato equilibrio economico promanante dalla combinazione di particolari fattori e dalla composizione di forze interne ed esterne, avente un carattere durevole, e sotto un certo aspetto, anche evolutivo". Giannessi E., *Le aziende di produzione originaria, Vol. I, Le aziende agricole*, Colombo Cursi, Pisa 1960, p.72.

¹³ Si riporta il pensiero di Amaduzzi, secondo il quale, con il saggio intitolato "*Il sistema produttivo dell'impresa nelle condizioni del suo equilibrio e nel suo andamento*" (1948), la verifica dell'equilibrio economico nel lungo e nel breve periodo deve essere posta in relazione con la verifica degli equilibri finanziari (di competenza e di cassa), sia con la possibilità di copertura dei fabbisogni finanziari a fronte degli investimenti programmati. Si veda Cavalieri E., *Le nuove dimensioni dell'equilibrio aziendale. Contributo alla rivisitazione della teoria*, Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, marzo e aprile 2010, n.3 e 4, pp.125-126.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Risulta quindi fondamentale mantenere il valore della produzione sistematicamente superiore al costo dei fattori che vengono consumati nel processo produttivo. Solo mantenendo positiva la differenza tra ricavi e costi della produzione l'azienda è in grado di “creare valore”¹⁴.

La creazione del valore, aspetto imprescindibile e necessario per tutti gli *stakeholders*, rappresenta un elemento vitale per l'azienda stessa, che deve fortificarsi e crescere assecondando la sua fisiologica tendenza allo sviluppo quali-quantitativo¹⁵.

¹⁴ Cavalieri A., *Contabilità generale. Libro 1. Il modello economico di riferimento*, Cedam, Padova, 2003, p.87.

Sul concetto di equilibrio si riporta il pensiero di Amaduzzi, secondo il quale condizione fondamentale dell'equilibrio d'impresa è conseguire una minima quantità di reddito dopo aver ripagato tutti i fattori della produzione, compresi l'interesse sul capitale di proprietà investito calcolato al tasso dei comuni impieghi di capitale, e la remunerazione dell'opera direttiva dell'imprenditore. Amaduzzi A., *L'azienda nel suo sistema e nei suoi principi*, Utet, Torino, 1992, p.198.

Sul tema della creazione del valore si richiama il pensiero di Porter, secondo cui “ogni azienda è un insieme di attività che vengono svolte per progettare, produrre, vendere, consegnare ed assistere i suoi prodotti. [...]La catena del valore di un'azienda e il modo in cui essa svolge le singole attività sono un riflesso della storia, della sua strategia, e del modo in cui la mette in pratica, delle specificità economiche che sottostanno alle attività stesse”. Porter M.E., *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, NY 1985, p.46.

Infine Rappaport aggiunge: “La scomposizione di una business unit nelle sue attività di rilevanza strategica può far capire al manager il comportamento dei costi ed offrire lo spunto di una possibile differenziazione. Si potranno poi valutare i possibili vantaggi strategici confrontando la catena del valore della business unit con quelle dei suoi concorrenti. [...]Il valore dell'intera catena è la somma dei valori delle singole attività più il valore marginale, che nella terminologia di Porter è la differenza tra il valore totale, o ricavo, ed il costo totale delle attività che ad esso concorrono.” Rappaport A., *La strategia del valore. Le nuove regole della performance aziendale*, Franco Angeli, Milano 1986, p.100.

¹⁵ “In questo sottile gioco di equilibri tra valore riconosciuto ai differenti stakeholders e valore riconosciuto all'organizzazione per garantirne la sopravvivenza e lo sviluppo, si estrinseca la professionalità di chi esercita la funzione di imprenditorialità”. Cavalieri E., *Le nuove dimensioni dell'equilibrio aziendale. Contributo alla rivisitazione della teoria*, Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, marzo e aprile 2010, n.3 e 4, p.132.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

L'equilibrio economico, elemento essenziale ai fini della sua sopravvivenza, è sia prospettico che dinamico, esso è infatti correlato alle future condizioni finanziarie dell'impresa ed è mantenuto attraverso un continuo scambio *input-output* con l'ambiente esterno¹⁶.

L'insieme di forze, interne ed esterne, che agisce sul sistema aziendale influenzandone l'equilibrio gestionale nonché il funzionamento, rende l'impresa sensibile e vulnerabile alle diverse variazioni ambientali¹⁷.

¹⁶ Secondo Pellegrini l'equilibrio d'impresa non è condizione immutabile, ma dinamica, tale per cui essa tende alla sopravvivenza attraverso un continuo scambio con l'ambiente esterno. Pellegrini F.R., *L'impresa e l'ambiente. Il rapporto culturale*, Cedam, Padova, 1983, p.5. Il concetto di equilibrio come elemento imprescindibile ai fini della sopravvivenza aziendale è ripreso da Arena, il quale definisce l'azienda come “[...]l'insieme degli accadimenti economici ordinati unitariamente da principi o leggi proprie inderogabili, tali da consentirne nel tempo l'equilibrio. L'azienda deve perseguire per non estinguersi l'equilibrio dinamico”. Arena P., *I fondamentali del modello del bilancio di esercizio*, Giappichelli Editore, Torino, p.8. E' inoltre particolarmente significativa la definizione fornita da Amaduzzi, secondo cui “[...]l'azienda per poter reggersi ha bisogno che il suo meccanismo economico soddisfi determinate condizioni. Possiamo dire che è proprio il verificarsi di tali condizioni che fa dell'azienda un sistema. L'equilibrio dell'impresa è perciò prospettico, in quanto si riferisce a condizioni future, e dinamico, in quanto si riferisce ad un andamento dispiegato a lungo nel tempo[...]”. Amaduzzi A., *Manuale di contabilità aziendale*, Utet, Torino, 1968, p.49.

Afferma inoltre Bertini : “L'esigenza di un equilibrio economico a valere nel tempo fa sì che le operazioni gestionali ed i sovrastanti processi decisionali siano tra loro strettamente concatenati secondo la più ferrea logica sistemica. Sul presupposto di questo assunto, ogni azienda definisce i propri modelli gestionali, diversi nel tempo e nello spazio per contenuti e forme”. Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli, Torino 1995, p.13.

¹⁷ Per Bandettini, le aziende, cercando di adeguarsi a condizioni esterne previste o prevedibili, ma comunque sempre nuove, assumono di volta in volta posizioni di difesa da congiunture negative o, al contrario, promuovono presupposti tali da trarre i maggiori vantaggi da tendenze positive. Ciò tuttavia non significa che, nei confronti dell'ambiente, esse siano soltanto soggetti passivi: in concreto, per molti versi, si comportano anche come soggetti attivi, nel senso che le loro politiche di organizzazione, produzione e distribuzione influenzano, in vari modi e dimensioni, il mondo esterno. Bandettini A., *Responsabilità sociali dell'azienda, Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981, p.334.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Alcune variazioni ambientali, quali il progresso tecnologico, l'incremento demografico o il continuo ampliarsi dei mercati, hanno infatti indotto le aziende a modificare costantemente la propria struttura produttiva e a subire così l'incremento dei rischi di gestione legati alla disponibilità ed alla corretta amministrazione delle risorse¹⁸.

L'assunzione del rischio, elemento sussistente in qualsiasi tipo di attività, è tanto maggiore quanto più alto è il grado di variabilità nell'ambiente circostante.

La variabilità del mercato, contribuendo a determinare e condizionare la possibilità di raggiungere o mantenere l'equilibrio economico, finanziario e patrimoniale, costituisce un imprescindibile fattore di sviluppo o involuzione¹⁹.

¹⁸ Bandettini A., *Il processo delle decisioni nell'organizzazione aziendale*, *Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia aziendale*, Roma, novembre 1976, p.311.

¹⁹ E' importante riportare quanto affermato da Amaduzzi, il quale sottolinea come la variabilità del processo economico si manifesti con interrelazioni macro-microeconomiche. Amaduzzi A., *L'equilibrio delle imprese, Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981, pp.684-685.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Il rischio di gestione, che appare profondamente correlato all'indeterminatezza ambientale ed operativa, deriva dall'impossibilità che le scelte relative alla destinazione delle risorse economiche avvengano sulla base di elementi certi e precisi.²⁰ Soggettività ed indeterminatezza del processo organizzativo e valutativo ne implicano infatti la relatività e la possibile inefficacia²¹.

Il mondo capitalistico, profondamente consapevole che incertezza e rischiosità siano fattori sussistenti in misura più o meno rilevante, è conscio dell'eventualità che errori relativi alla gestione o eventi esterni possano compromettere il corretto svolgimento dell'attività aziendale ed il conseguimento dei risultati attesi²².

Monitorare costantemente le condizioni interne ed esterne all'azienda è una prerogativa necessaria per la valutazione del rischio imprenditoriale e la prevenzione dello stato di crisi aziendale o insolvenza.

²⁰ Per Cavalieri è implicito che il rischio assuma consistenza tanto maggiore quanto più l'ambiente è soggetto a variabilità e lunghi sono i periodi di utilizzo di un fattore produttivo. “[...]più è ampio l’arco di tempo interessato e maggiore è la possibilità che, in periodi di intensa variabilità ambientale, il cambiamento intervenga con effetti anche devastanti”. Cavalieri A., *Contabilità generale. Libro I. Il modello economico di riferimento*, Cedam, Padova, 2003, pp.14-15.

Per Rappaport il rischio ha un ruolo centrale nello stabilire il valore economico di un bene. Esso dipende sia dalla natura dell’impresa che dalla proporzione tra capitale d’indebitamento ed il capitale proprio, che concorrono al finanziamento degli investimenti. Rappaport A., *La strategia del valore. Le nuove regole della performance aziendale*, Franco Angeli, Milano 1986, p.33.

Come afferma Masini, “il rischio associato all’attività dell’impresa è il rischio connesso sia ai suoi cambiamenti interni strutturali sia alla partecipazione all’ambiente dinamico connotato da varie condizioni di quasi concorrenza, di progresso tecnologico, di mutamenti socio-politici, che possono addurre anche a proporre la necessità di un’estinzione dell’impresa medesima”. Masini C., *Lavoro e risparmio. II Edizione*, Utet, Torino 1979, p.18.

²¹ Sul punto Corticelli sottolinea come l’incertezza provochi il rischio, e di conseguenza conoscenze non adeguate e politiche di destinazione del risultato effettuate sulla base di esse possano causare danni anche irreparabili per la società. Corticelli R., *Considerazioni sulle valutazioni di Bilancio, Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981, p.96.

²² “Pur con intensità e tempi diversi, l’accentuarsi delle situazioni di patologia aziendale ha riguardato tutti i paesi industrializzati, riflettendo, almeno in parte, la presenza di fattori di natura sistematica, come la prolungata congiuntura negativa o l’intensificazione della tensione competitiva su tutti i mercati”. Tratto da Bertoli G., *Crisi d’impresa, ristrutturazione e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 2000, p.11.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell’insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Riguardo al concetto di crisi aziendale sono molteplici le interpretazioni ed i contributi di cospicua rilevanza e valore²³.

Alcune correnti di pensiero considerano lo stato di crisi come carenza di flessibilità e mancanza di adattamento all'ambiente circostante, altre come deterioramento dovuto all'insufficienza di creatività del management, altre ancora come stato conseguente al forte degrado delle risorse immateriali²⁴.

La pluralità di definizioni attribuibili allo stato di patologia aziendale dipende dalle diverse prospettive da cui si osserva il fenomeno; tutto ciò può generare difficoltà di inquadramento della problematica ed incertezza in sede di determinazione della diagnosi

²³ Si richiamano alcuni noti scritti di Caramiello C., *L'azienda nella fase terminale*, Corsi, Pisa, 1968; Coda V., *Crisi di impresa e strategie di superamento*, Giuffrè, Milano, 1987; Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 1995; Sciarelli, *Crisi d'impresa*, Cedam, Padova, 1995; Vergara C., *Disfunzioni e crisi aziendali*, Giuffrè, Milano, 1988.

²⁴ Per Guatri tutte queste cause possono sussistere insieme, ed in virtù di tale sovrapposizione anche situazioni apparentemente forti e destinate a durare positivamente e per lungo tempo, gradualmente possono deteriorarsi. Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 1995.

E' inoltre opportuno precisare che per "degrado delle risorse immateriali" si intende principalmente la carenza di idee, di creatività delle persone che operano nelle aziende e la perdita di fiducia all'interno e all'esterno dell'impresa stessa. Si veda Arena P., *I fondamentali del modello del bilancio di esercizio*, Giappichelli Editore, Torino, p.10.

Sul degrado delle risorse immateriali si riporta il pensiero di Poddighe e Madonna: "la crisi è stata definita anche come l'epilogo di una situazione di degrado delle risorse immateriali fondamentali (conoscenza e fiducia) che, invece di seguire il circolo virtuoso di arricchimento del patrimonio aziendale, favorendo così lo sviluppo dell'impresa, innescano un circuito vizioso che, in assenza di interventi di risanamento, conduce al progressivo impoverimento delle conoscenze e alla perdita di fiducia all'interno e all'esterno dell'impresa stessa". Tratto da Poddighe S, Madonna S., *I modelli di previsione delle crisi aziendali: possibilità e limiti*, Giuffrè Editore, Milano, 2006, p. 24.

Sul concetto di crisi, De Sarno dà una propria definizione, affermando che: "Crisi è stato dinamico o, meglio, condizione precaria e mutevole di dissesto, è inoltre condizione di squilibrio, d'instabilità patologica del sistema aziendale". De Sarno M., *Equilibrio e crisi delle imprese*, Editore Cedam, 1982, p.56. Sciarelli evidenzia come la crisi sia dovuta al sommarsi di più cause, all'incapacità di individuarle tempestivamente e qualificarle come elementi pregiudizievoli e al ritardo degli interventi di correzione. Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova, 1995, p.9.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tutte le gestioni aziendali, in misura più o meno rilevante, hanno presentato fasi di declino durante il proprio ciclo vitale. In tali fasi è risultato determinante il ruolo del management, in particolare la capacità di adattamento ed apertura alle innovazioni²⁵.

Come nella teoria evuzionistica Darwiniana²⁶, che sviluppa il tema della selezione naturale nel mondo biologico, la sopravvivenza delle imprese efficienti e l'eliminazione di quelle che non lo sono è determinata dalla selezione continua che il Mercato svolge tra i soggetti che vi appartengono, in particolare, “Chi non sa prepararsi o si prepara secondo regole sbagliate, non regge la fase negativa del ciclo economico e viene eliminato”²⁷.

Il processo di selezione continua che il Mercato opera tra le imprese che vi fanno parte, trae origine dal rapporto concorrenziale che sussiste tra di esse, volte a potenziare la propria competitività attraverso la minimizzazione dei costi sostenuti e la differenziazione²⁸.

²⁵ Come scrive Evans, il management di alto livello deve saper sfuggire alla crisi prima che si manifesti, mobilitando capacità di adattamento e innovazione, prima che essa diventi un fatto reale. Evans P., *The strategical outcomes of human resources management*, Human Resources Management, n.1, 1986.

²⁶ Darwin C., *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, John Murray, London 1859.

²⁷ Guatri sottolinea come la continua selezione operata dal Mercato tra i soggetti che vi operano determini la sopravvivenza delle imprese più efficienti e preparate. Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 1995.

²⁸ “Il vantaggio strategico deriva dalla capacità della business unit di creare un valore per i suoi clienti che supera il costo che essa affronta per produrlo. Il valore qui è ciò che i clienti sono disposti a pagare ed il vantaggio si ha quando si praticano prezzi inferiori a parità di beneficio offerto, rispetto alla concorrenza, oppure si offrono benefici particolari, che giustificano un prezzo maggiore. Ecco i due tipi principali di vantaggio strategico: la superiorità nei costi e la differenziazione”. Tratto da Rappaport A., *La strategia del valore. Le nuove regole della performance aziendale*, Franco Angeli, Milano 1986, p. 99.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

La sopravvivenza dell'impresa è pertanto legata alla capacità della stessa di soddisfare adeguatamente le sempre mutevoli esigenze produttive con economie di scala, apprendimento, sfruttamento della capacità produttiva, ed, infine, attraverso lo sviluppo di metodi più efficaci di progettazione, produzione, distribuzione e marketing²⁹.

E'importante sottolineare, inoltre, come lo stato di crisi non possa essere inquadrato come fenomeno statico ed improvviso, esso non è infatti riconducibile ad un momento circoscritto al manifestarsi del quale l'azienda è classificata come entità critica. Al contrario, la crisi si manifesta come frutto di un processo di deterioramento durante il quale si passa da uno stato di equilibrio economico ad uno di disequilibrio³⁰. In virtù di tale processo involutivo è possibile cogliere segnali legati a sintomi rilevabili preventivamente³¹.

Indagare e riconoscere i sintomi della crisi significa ricercare fenomeni che comportano incrinature o rotture nei rapporti di equilibrio che regolano il fisiologico evolversi della combinazione produttiva, individuando i punti di innesco del processo di crisi all'interno del sistema aziendale³².

L'azienda, secondo quanto esposto, è pertanto un organismo mutevole e vulnerabile, che durante il suo processo fisiologico può entrare in crisi.

²⁹ Si veda Porter M.E., *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, NY 1985, p.115.

³⁰ Si veda Cestari G., *La diagnosi precoce della crisi aziendale, analisi del processo patologico e modelli predittivi*, Collana di studi economico-aziendali E. Giannessi, Giuffrè Editore, 2009, p.34. Inoltre, Sciarelli sottolinea come la crisi aziendale difficilmente possa essere risultato di un drastico ed improvviso cambiamento dell'ambiente, mentre normalmente è configurabile come l'emersione di un lento deterioramento nel tempo della strategia e della struttura aziendale. Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova, 1995, p.8. Sul punto De Sarno evidenzia che, nonostante il manifestarsi della crisi non sia improvviso, talvolta il suo riconoscimento avviene quando non è più possibile agire adeguatamente per porvi rimedio. De Sarno M., *Economia dell'impresa in liquidazione*, Cedam, Padova, 1997, p.59.

³¹ Amaduzzi sottolinea come determinate manifestazioni compaiano più o meno in ogni crisi aziendale, tali fenomeni ricorrenti possono essere riconosciuti e studiati per tempo. Amaduzzi A., *L'azienda nel suo sistema e nei suoi principi*, Utet, Torino, 1992, p.403.

³² Si veda Rossi F.M., *La crisi dell'azienda pubblica, origini, tipologia e strumenti di fronteggiamento*, Cedam, Padova 2002, p.32.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Punto focale della nostra indagine è analizzare i possibili sintomi dello stato di dissesto aziendale, e verificare la validità predittiva delle più importanti metodologie utilizzate nell'ambito della previsione della crisi.

La ricognizione puntuale delle sintomatologie può essere utile al management, ai fini dell'adeguata applicazione delle necessarie contromisure.

In letteratura esistono svariati studi che affrontano detta tematica, scopo della nostra ricerca è ripercorrere ed analizzare tali lavori con la finalità di individuare l'apporto più significativo nell'ambito della previsione della crisi aziendale.

1.2 Le differenti tipologie di crisi, aspetti e caratteristiche sostanziali.

Una crisi è il risultato “di fatti strutturali di alterazione profonda dei meccanismi di funzionamento dell’impresa”, determinata dal sommarsi di situazioni critiche che producono stati gravi di inefficienza della gestione, non avvertiti tempestivamente dal management³³.

Dall’analisi della letteratura economico-aziendale si può riscontrare una fervida evoluzione di tale concetto nel corso dei decenni.

Fino agli anni sessanta, periodo storico in cui il modello d’impresa era prevalentemente caratterizzato da produzioni standardizzate basate su grandi volumi, lo stato di dissesto aziendale era identificato come difficoltà di variazione degli assetti strutturali, a fronte di una competizione sempre crescente ed innovatrice.

Dagli anni sessanta in poi, la crisi ha assunto le sembianze di evento patologico ed eccezionale, generato per lo più da fattori imprevedibili ed incontrollabili dalla singola impresa. Durante tale periodo, a seguito delle profonde mutazioni a livello di scenario economico, l’evento patologico ha cominciato a ripetersi con sempre maggiore intensità e frequenza, investendo interi settori ed economie diverse³⁴.

³³ Sciarelli S., *La crisi d’impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova, 1995, p.10.

³⁴ Nel nostro Paese, in particolare, si attraversa un periodo di crisi profonda le cui cause sono riconducibili a fenomeni di ampia portata che si sono generati in ragione del modello di sviluppo che l’economia italiana aveva seguito negli anni del cosiddetto “boom economico” compreso tra il 1958 ed il 1964. In tale contesto, i punti di debolezza erano riferibili alla scarsa accumulazione di capitale e all’insufficiente know how tecnologico. Lo sforzo richiesto, al fine di evitare la crisi, era quello di far leva sulle capacità detenute per limitare i danni legati alle inefficienze della struttura. Si veda Piciocchi P., *Crisi d’impresa e monitoraggio di vitalità. L’approccio sistemico vitale per l’analisi dei processi di crisi*, Giappichelli Editore, Torino 2003, p.6.

Con la variabilità del mercato, origine delle nuove tendenze organizzative, si ricercavano sistemi di produzione più flessibili, adattabili alle nuove esigenze con costi contenuti.

Cruciale è risultato il passaggio dalla rigidità produttiva tipica dell'impresa *fordista*, altamente standardizzata, ad una produzione più flessibile, volta ad influenzare le strutture organizzative nonché le modalità operative aziendali³⁵. L'accelerazione dell'evoluzione tecnica ed i progressi innovativi apportati dall'automazione legata all'uso del computer ed allo sviluppo della robotica, sono aspetti essenziali del fenomeno³⁶.

I primi contributi scientifici, relativi all'analisi e alla soluzione della crisi aziendale, risultavano principalmente caratterizzati da un approccio prettamente risolutivo attraverso il quale si cercava di riportare l'impresa allo stato pre-crisi. Tale approccio, definito *look-backward*, individuava nella crisi uno stimolo al recupero di una condizione strutturale di efficienza.

A partire dagli anni ottanta, con l'innescò del processo di globalizzazione, che ha portato con sé livelli più ampi e più intensi di competizione, l'evoluzione ambientale ha subito una brusca e considerevole accelerazione per effetto dello sviluppo tecnologico e dell'estensione dei traffici commerciali³⁷.

³⁵ In particolare, dal dominio della conoscenza cristallizzata si osserva il passaggio al dominio della conoscenza fluida che si ritrova nell'uomo, nella sua capacità innovativa, nella sua intelligenza creativa: "l'innovazione, nello specifico, non riguarda solamente l'apparato produttivo, ma anche le strutture organizzative e le modalità operative a tutto tondo". Si veda Cavalieri E., *Le nuove dimensioni dell'equilibrio aziendale. Contributo alla rivisitazione della teoria*, Rivista Italiana di Ragioneria ed Economia aziendale, 2010, p.127.

³⁶ "L'automazione e la robotica provocano sensibili esuberanze di personale a parità di produzione, i tempi di obsolescenza degli impianti si restringono; si richiedono nuove competenze e rinnovati principi organizzativi; i vantaggi dimensionali risultano talvolta ridotti". Tratto da Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 1995, pp.31-32.

³⁷ Sono diversi gli elementi che hanno innescato il fenomeno della globalizzazione, in particolare si fa riferimento alla diffusione della conoscenza scientifica, l'incremento di bisogni e desideri, lo sviluppo dei mezzi di comunicazione e della mobilità internazionale. Si veda Adams P., Valdani E., *Marketing Globale. La gestione strategica nei mercati internazionali*, Egea, Milano, 1998.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

In particolare, l'azienda, un tempo circoscritta nei suoi confini e caratterizzata da una ridotta comunicazione esterna, ha avuto la necessità di trasformarsi in unità produttiva aperta ai mercati e all'ambiente, inserita in un contesto economico nel quale la sua sopravvivenza dipendeva fortemente dalla capacità di scambiare ed implementare le proprie conoscenze. In tale contesto competitivo, più dinamico rispetto al passato, le imprese, aventi strutture non sufficientemente flessibili, hanno iniziato a perdere posizioni di mercato, determinando l'inefficacia, soprattutto dal punto di vista economico, dell'approccio *look-backward*.

E' sorta pertanto la necessità di un approccio differente, orientato alla previsione e prevenzione dello stato patologico aziendale, piuttosto che al recupero di una situazione di crisi già avviata.

Il tema della previsione e prevenzione dello stato di crisi ha stimolato l'interesse di studiosi e ricercatori, che, con la finalità di contrastare lo stato patologico aziendale, hanno cercato di individuarne le diverse tipologie e le possibili cause.

In particolare, si richiama una prima fondamentale distinzione tra crisi *fisiologica*, tipica degli ordinari squilibri gestionali dell'impresa orientata ad adeguarsi agli innumerevoli stimoli ambientali, e crisi *patologica*, sintomatica di grave incapacità della gestione di rispondere prontamente ed adeguatamente alle difficoltà. Ne deriva, pertanto, anche la distinzione tra crisi *rimediabile* ed *irrimediabile*: tra le prime rientrano quelle fisiologiche contrastabili con strumenti idonei, viceversa, le seconde determinano irrimediabilmente il dissesto, e, di conseguenza, la cessione o la liquidazione volontaria, o l'inizio di una procedura concorsuale³⁸.

Si possono poi distinguere le crisi in: *potenziali, latenti e palesi*.

Le prime sono prefigurabili attraverso l'analisi previsionale degli scenari economici futuri.

³⁸ Cfr. Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda*, Edizioni Franco Angeli, 2012, p.60.

Le crisi latenti si caratterizzano per processi già in atto che richiedono sistemi particolari di preallarme, le crisi palesi, infine, si presentano con manifestazioni concrete ed inequivocabili³⁹.

Le crisi possono essere inoltre di *breve, medio o lungo periodo*, imputabili alla fisiologica evoluzione ciclica della gestione.

E' importante sottolineare come il perdurare della crisi nel tempo non possa che determinare danni strutturali spesso irrimediabili, causati dall'addensarsi delle perdite, e dall'offuscamento dell'immagine presso finanziatori, clienti, fornitori e dipendenti.

Si può inoltre distinguere tra crisi di *carattere esogeno*, nella quale predomina l'impatto di quei fattori al di fuori del controllo manageriale, riconducibili a fenomeni esterni che turbano gli equilibri aziendali; e crisi di *carattere endogeno*, nella quale lo stato patologico aziendale dipende da errori strategici ed organizzativi compiuti dal management, incapace di fronteggiare processi di innovazione e cambiamento⁴⁰.

La crisi di *carattere endogeno*, principalmente correlata ad errori compiuti sul piano gestionale-organizzativo, comprende le seguenti tipologie :

1) *crisi derivante da incapacità di programmazione, da errori strategici, da carenza innovativa- **Crisi strategica***

Tale crisi può essere determinata da scelte errate di investimento, avvio di processi di sviluppo non supportato finanziariamente o non correttamente pianificato, o ancora incapacità di programmare processi o prodotti innovativi⁴¹.

³⁹ De Sarno M., *Equilibrio e crisi delle imprese*, Cedam, Padova 1982, p.59.

⁴⁰ Si vedano Rossi F.M., *La crisi dell'azienda pubblica. Origini, tipologia e strumenti di fronteggiamento*, Cedam, 2002, pp.31 e Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova, 1995, p.18.

⁴¹ Cfr. Camilletti P. et al., *Piano industriale e crisi d'impresa*, Maggioli Editore, 2012, p.62. Come sottolinea inoltre Amaduzzi, "l'impresa deve organizzare i suoi investimenti di fronte a

2) *crisi da carenze ed errori di marketing- Crisi di posizionamento*

In questo caso il decadimento può essere innescato dall'attività di marketing e più in generale dalle politiche commerciali seguite. In tal senso, errori relativi alla scelta dei mercati e target di clientela, o carenze nei servizi offerti possono causare la caduta dell'immagine dell'impresa o delle marche con cui essa si presenta al pubblico⁴².

3) *crisi da sovraccapacità/rigidità – Crisi dimensionali*

Essa è determinata dallo squilibrio tra potenzialità organizzative e risultati in termini di produttività, economicità e redditività⁴³.

In particolare, si genera sovraccapacità quando l'ammontare dei costi fissi è talmente eccessivo da non consentire un proporzionale adattamento alle esigenze aziendali. Ne deriva un'eccedenza di risorse, una maggiore incidenza delle spese costanti sui costi unitari di produzione, e, di conseguenza, la riduzione generale della redditività⁴⁴.

Infine la rigidità, è ricollegabile alla scarsa flessibilità dell'organizzazione rispetto alla varietà e variabilità dei fenomeni di mercato⁴⁵.

una situazione di domanda dei suoi prodotti che soggiace a fluttuazioni fisiologiche". Risulta quindi fondamentale la capacità di programmazione e pianificazione. Amaduzzi A., *L'azienda nel suo sistema e nei suoi principi*, Utet, Torino, 1992, p.401.

⁴² Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 1995, p.140.

⁴³ Secondo Di Salvo alcuni dissesti aziendali possono essere causati da un eccesso di capacità produttiva, unitamente ad un mancato adeguamento dei costi fissi. D.L. Di Salvo, *Profili economico-giuridici della crisi d'impresa*, Editrice Uniservice, 2005, p.29.

⁴⁴ La sovraccapacità o sovradimensionamento deriva da un eccesso di capacità produttiva, le cui cause possono essere diverse: riduzione della domanda non prevista, sovraccapacità produttiva dell'intero settore, perdita di quote di mercato, sviluppo del fatturato inferiore alle previsioni, aumento dei costi non controbilanciato dalla corrispondente variazione dei prezzi. Tratto da Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda. Il contributo della dottrina italiana*, Edizioni Franco Angeli, Milano 2012, p.93.

⁴⁵ Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova, 1995, p.18.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

4) crisi da squilibrio tra costi e rendimenti- *Crisi da inefficienza.*

Tale crisi è correlata allo squilibrio tra costi e rendimenti dei fattori che compongono la combinazione produttiva. Si ha inefficienza quando una o più funzioni od aree aziendali operano con rendimenti e quindi con costi non in linea con quelli dei concorrenti⁴⁶.

Le tipologie di crisi sopra elencate possono derivare da carenze a livello organizzativo, in particolare, da mancanza di cultura aziendale e valori relativi all'economicità, prosperità ed indipendenza economica; tale limitatezza determina il mancato soddisfacimento degli interessi dei partecipanti alla vita aziendale, quali ad esempio finanziatori, amministratori, dipendenti, fornitori o clienti causandone l'allontanamento⁴⁷.

Passando alla crisi di *carattere esogeno* il caso più comune è quello della crisi *settoriale*, che talvolta può investire interi comparti economici.

Le cause riconducibili ad essa possono essere macroeconomiche, tra cui ad esempio un calo consistente della domanda, o ancora cause ecologico- ambientali ed accidentali⁴⁸.

⁴⁶ Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 1995, p.118.

⁴⁷ “I valori, la cultura aziendale sono alla base di ogni scelta. Se, infatti, in cima ad ogni attenzione si pone la salvaguardia dell'economicità, della prosperità e dell'indipendenza aziendale è evidente che tutti coloro che hanno contatti con l'azienda sono interessati alla sua persistenza nel tempo. In tal caso il capitale di comando esprime una leadership strategica scelta con cura, nella quale la competenza professionale viene valutata insieme alle qualità umane. Se, invece, i valori prevalenti sono tesi a mantenere posizioni di privilegio gestionale, sicuramente, con il passare del tempo, si ottiene una disaggregazione delle componenti aziendali”. Tratto da Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda*, Edizioni Franco Angeli, 2012, p.82.

⁴⁸ Nelle cause ecologiche i fenomeni di crisi sono correlati a disposizioni di protezione dell'ambiente naturale, la crisi accidentale si può verificare per eventi catastrofici che

Tra le cause macroeconomiche possiamo inoltre aggiungere situazioni finanziarie generali poco favorevoli agli equilibri interni d'azienda, quali congiunture inflazionistiche che generano incertezze nella dinamica dei prezzi, e, di conseguenza, nelle possibilità di contrattazione.

Sono inoltre foriere di crisi eventuali politiche di restrizione del credito attuate dalle autorità monetarie per finalità anti-inflazionistiche. La scarsità di capitale disponibile per l'attività aziendale determina la riduzione degli investimenti costringendo le imprese ad operare con impianti spesso obsoleti, ciò non può che ridurre il grado di produttività e competitività⁴⁹.

Da quest'ultimo esempio è possibile individuare un nesso tra crisi generata esternamente e crisi endogena, è infatti evidente come la situazione finanziaria del mercato esterno sia capace di influire sul sistema produttivo interno e, di conseguenza, sull'equilibrio aziendale.

Si riporta uno schema riepilogativo delle cause endogene ed esogene della crisi.

determinano misure di proibizione o limitazione di alcune produzioni. Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, 1995, p.18. Inoltre, per quanto riguarda la crisi di carattere esogeno Poddighe sottolinea come esse traggano origine da cause ambientali che possono distinguersi in: economiche generali, settoriali, competitive, tecnologiche, culturali, legislative, ecologiche ed infine catastrofiche. Poddighe S, Madonna S., *I modelli di previsione delle crisi aziendali: possibilità e limiti*, Giuffrè Editore, Milano, 2006, p.27.

“[...]Le cause esogene sono legate alla congiuntura economica, ad una accentuazione del livello concorrenziale e ad una modificazione della domanda rispetto ai prodotti offerti[...]”. Cfr. Di Salvo D.L., *Profili economico giuridici della crisi d'impresa*, Uniservice, Trento 2005, p.106.

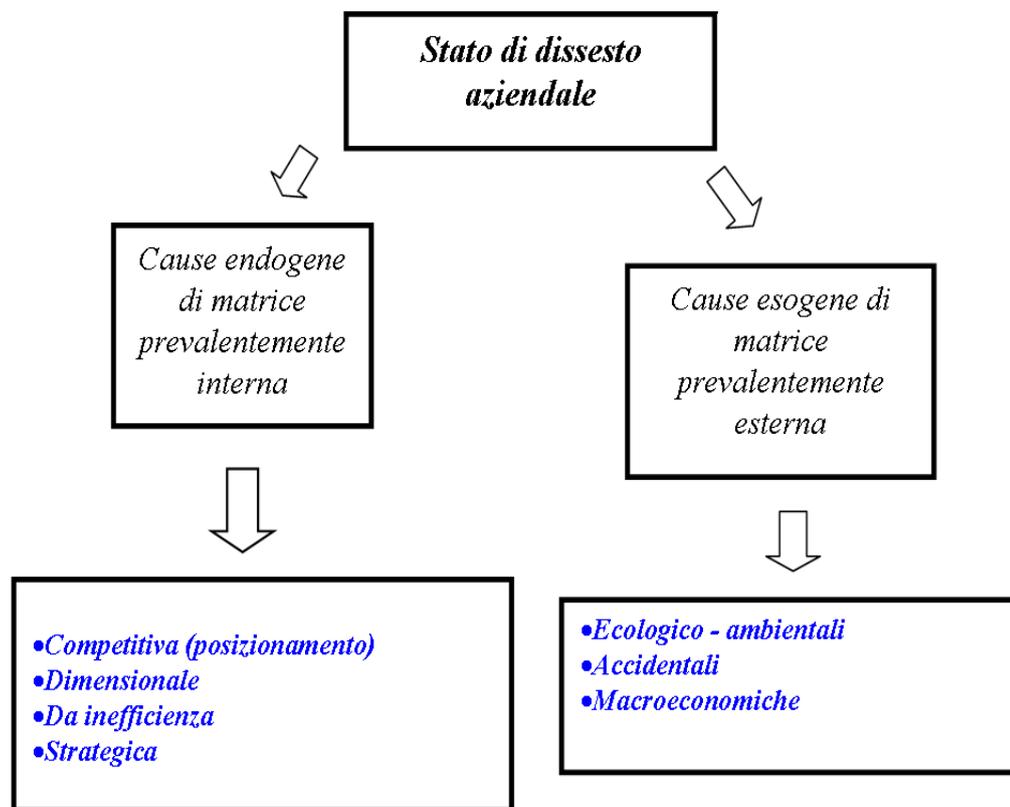
⁴⁹ Tratto da Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda*, Edizioni Franco Angeli, 2012, p.68. L'Autore sottolinea inoltre come la politica di restrizione del credito possa derivare da mutamenti improvvisi delle aspettative dei risparmiatori e della loro propensione a detenere liquidità, spesso generate da situazioni di instabilità politica ed economica.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Figura 1. Le cause del dissesto aziendale.



L'aggravarsi della crisi, causato dall'inefficacia dei rimedi proposti, può indurre l'azienda allo stadio successivo dell'insolvenza finanziaria, in tale circostanza l'impresa non è più in grado di soddisfare regolarmente le proprie obbligazioni sociali⁵⁰.

⁵⁰ “Per le scienze aziendalistiche l'insolvenza coincide essenzialmente con l'incapacità dell'impresa di produrre al suo interno le risorse finanziarie necessarie a fronteggiare il proprio indebitamento. In quest'ottica l'insolvenza viene vista essenzialmente come l'epilogo delle crisi economiche dell'impresa, l'esito dell'accentuarsi delle diverse forme di squilibrio non opportunamente contrastate con i necessari mezzi di correzione e di inversione del processo degenerativo innescato dal declino”. Tratto da Abriani N., Calvosa L., Ferri G., Giannelli G., Guerrera F., Guizzi G., Motti C., Notari M., Paciello A., Piscitello P., Regoli D., Rescio G.A., Rosapepe R., Rossi S., Stella Richter M., Toffoletto A., *Diritto Fallimentare*, Giuffrè Editore, Milano 2008, p.23.

E' possibile distinguere due fasi dell'insolvenza, facenti parte di un unitario processo di deterioramento delle condizioni di equilibrio.

Inizialmente si determina l'insolvenza economico-finanziaria quando l'impresa è incapace di generare, con la sua redditività, flussi di cassa sufficienti a garantire in modo duraturo la copertura finanziaria del ciclo degli investimenti. Dall'insolvenza economico-finanziaria si passa a quella giuridica, espressa con la sentenza di fallimento o altre procedure alternative, quali il concordato preventivo o concordati stragiudiziali⁵¹. Con tali strumenti il legislatore tenta di arginare le conseguenze di uno stato di crisi irreversibile, con la finalità di tutelare i diritti dei terzi. La constatazione giuridica dell'insolvenza rappresenta la fase finale del processo di deterioramento aziendale.

Dopo aver richiamato le diverse interpretazioni di crisi fornite dalla letteratura, è opportuno analizzare il tema della previsione.

Come già affermato, l'evoluzione ambientale, che durante gli anni ottanta ha subito una notevole accelerazione per effetto dello sviluppo tecnologico, ha reso necessario un approccio orientato alla previsione dell'insolvenza. Tale tematica sarà approfondita nel seguente paragrafo.

“[...] A the extreme, the firms inability to repay the debt coupons may push it into bankruptcy[...]”. Cfr. Tirole J., *The Theory of Corporate Finance*, Princeton University Press, 2006, p.52.

⁵¹ Abriani et al. sottolinea come l'insolvenza in campo giuridico assuma una rilevante valenza tecnica essendo presupposto oggettivo per l'assoggettamento dell'impresa alle diverse procedure concorsuali. Abriani N., Calvosa L., Ferri G., Giannelli G., Guerrera F., Guizzi G., Motti C., Notari M., Paciello A., Piscitello P., Regoli D., Rescio G.A., Rosapepe R., Rossi S., Stella Richter M., Toffoletto A., *Diritto Fallimentare*, Giuffrè Editore, Milano 2008, p.23.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

1.3 L'importanza della previsione.

Sulla base delle premesse fatte, si può sostenere che la crisi derivi da un difetto di ordine prolungato nel tempo, dal fatto che il soggetto economico non ha saputo o non ha potuto, oppure non si è reso conto tempestivamente della tendenza in atto⁵².

Poiché il dissesto aziendale non è un fenomeno statico ed improvviso, ma frutto di un graduale processo di deterioramento i cui sintomi, per poter essere curati con terapie appropriate, devono essere riconosciuti per tempo, diventa fondamentale prevenire tale degenerazione ed evitare provvedimenti inadeguati.

Il sistema di prevenzione prende corpo iniziando con l'identificazione dei fattori critici e di successo della formula imprenditoriale, individuando i punti di forza e di debolezza dell'azienda; analizzando, di seguito, le variabili interne ed esterne che possono influenzare detti fattori; identificando, ancora, la struttura ed i processi che risultano essere rilevanti rispetto ai fattori ed alle variabili; esaminando, da ultimo, le complesse relazioni di causa-effetto che legano la componente aziendale a quella ambientale⁵³.

Risulta quindi fondamentale l'osservazione e l'identificazione degli eventuali fattori critici, la previsione del decorso futuro del possibile malessere aziendale, al fine di evitare la prescrizione dei rimedi più appropriati⁵⁴.

⁵² Tratto da Poddighe S, Madonna S., *I modelli di previsione delle crisi aziendali: possibilità e limiti*, Giuffrè Editore, Milano, 2006, p.29.

⁵³ Paolone G., *Il deterioramento del sistema delle condizioni di equilibrio dell'azienda: dalla disfunzione perturbatrice alla crisi irreversibile- Studi di economia aziendale in memoria di Raffaele D'Orlando*, Cedam, Padova, 1997, pp.999-1000.

⁵⁴ Si riporta il pensiero di Ippocrate, il quale, nel 460 a.c - 356 a.c., parlando dell'approccio medico affermava "[...] i medici osservino bene il malato, si informino sul decorso della malattia, cerchino di scoprire le cause; ragionino con la propria testa su tutto questo e poi, in relazione a quanto avranno concluso, prescrivano dei rimedi appropriati. Cit. da Martini M.C.,

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

La cosiddetta *diagnosi differenziale*, procedura che deriva dalla prassi medica, è volta ad intuire l'evolversi futuro di determinati stati di malessere, con la finalità di favorirne il contrasto con terapie adatte.

La diagnosi, sulla base di sintomi non emersi in forma acuta, deve consentire la prevenzione dell'eventuale degenerazione della situazione in essere, e deve inoltre evitare l'avvio di terapie eccezionali, ingiustificate in rapporto all'entità e alla prevedibile durata del malessere stesso⁵⁵.

Per il successo della terapia è determinante la tempestività della diagnosi rispetto all'insorgere dei fattori di insuccesso, tale diagnosi è collegata all'individuazione puntuale di indicatori del possibile squilibrio.

Come già detto, la crisi si manifesta inizialmente come processo di deterioramento, nel quale l'impresa diventa incapace di anticipare, evitare e reagire a pressioni interne ed esterne.

Nel processo di deterioramento si possono distinguere tre differenti stati di alterazione⁵⁶:

- ***Lo stato di debolezza*** si manifesta quando si hanno delle instabilità negli equilibri che si presentano vicini alla soglia critica;
- ***Lo stato di pre - dissesto*** può aversi in caso di uno o più squilibri di entità tale da forzare l'equilibrio finanziario.

Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa*, Giappichelli Editore, Torino, 1999, pp.1.

⁵⁵ La diagnosi è un processo eminentemente cognitivo, imperniato sul progressivo sviluppo della conoscenza dello "stato di salute" dell'impresa, ed ermeneutico, volto ad interpretare i segnali, ancorchè deboli, promuovendo l'apprendimento organizzativo. Martini M.C., Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa*, Giappichelli Editore, Torino, 1999, p.12.

⁵⁶ Si vedano Vallini C., *Equilibri, stati patologici e comportamenti di risanamento aziendale*, Tipografia Coppini, Firenze, 1984 e Martini M.C., Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *La Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa*, Giappichelli Editore, Torino, 1999, p.32.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

- **Lo stato di dissesto vero e proprio** inteso come mancanza di solvibilità e sottocapitalizzazione.

Nella diagnosi della crisi si distingue inoltre il *processo diagnostico passivo* o *retrospettivo* da quello *attivo* o *prospettico*.

La *diagnosi passiva* parte dalla constatazione dello squilibrio, puntualizzando lo stato di avanzamento della crisi e lo stato attuale dell'impresa; la *diagnosi attiva* segue quella passiva, essa si articola in due diversi momenti: nel primo è attuata un'analisi previsionale limitata a verificare il futuro decorso della crisi, tale analisi prescinde dall'attuazione dei possibili interventi ma ha la finalità di calcolare il tempo di reazione che l'impresa ha ancora a disposizione; nel secondo momento si evidenziano le opportunità attuali e future offerte dall'ambiente circostante.

Attraverso una diagnosi corretta ed accurata, derivante dalla tempestiva percezione ed interpretazione dei sintomi, si dischiude la possibilità di evitare il declino e la crisi aziendale. In tal caso, se sussistono mezzi e capacità, il declino in incubazione può essere affrontato prima che si manifesti.

In generale, prevenire significa rimuovere le cause generatrici dei segnali, se controllabili; o assumere provvedimenti utili a ridurre e contenere, o comunque a tenere sotto controllo, gli effetti delle cause incontrollabili. E' evidente che tutto ciò non può assicurare con assoluta certezza che il declino e la crisi siano evitati, ma offre una possibilità in tal senso se le circostanze lo consentono. Dette circostanze si traducono nell'esistenza di mezzi per intervenire e nella capacità di realizzare interventi efficaci. "I mezzi sono legati alle risorse disponibili od acquisibili nell'immediato: essenziale tra di essi è l'abilità manageriale"⁵⁷.

⁵⁷ Cfr. Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea, Milano, 1995, pp.91.

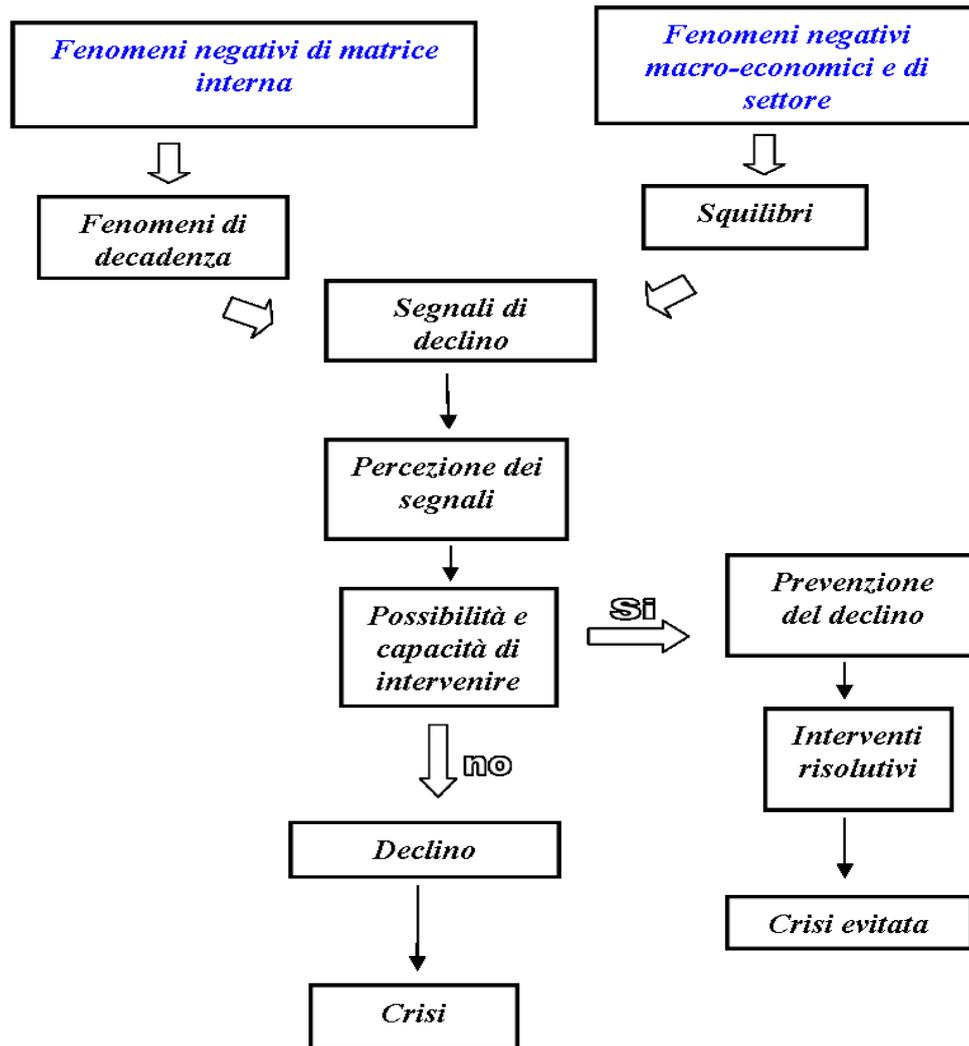
Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

La figura seguente (figura 2) espone schematicamente il processo di formazione del declino aziendale, illustrando come fenomeni di matrice prevalentemente interna o fattori macro-economici possano essere causa del deterioramento aziendale.

Figura 2. Il processo di formazione del declino.



La ricerca e l'individuazione dei fattori sintomatici del declino può essere svolta da organi interni oppure esterni all'azienda stessa.

Nella prima circostanza, ovvero nel caso in cui l'osservazione avvenga all'interno della struttura aziendale, lo scopo perseguito è quello di ridurre o eliminare tempestivamente i fattori negativi, prima ancora che essi possano tradursi in declino o crisi.

Viceversa, la ricerca e l'individuazione dei sintomi di declino svolta da organi esterni, risponde all'esigenza, tipica di alcuni soggetti aventi strette relazioni con l'azienda considerata, di conoscere con anticipo il probabile formarsi di uno stato di crisi, al fine di prenderne le distanze a tempo debito⁵⁸.

I prossimi paragrafi curano con maggior dettaglio i due differenti punti di osservazione, nell'ambito della previsione realizzata da organi interni od esterni all'azienda.

1.3.1 La previsione formulata da organi esterni ed interni all'azienda.

1.3.1.1 Il punto di vista delle Istituzioni finanziarie.

E' importante sottolineare come il tema della previsione del dissesto aziendale sia un argomento di vasta risonanza per gli Istituti finanziari, interessati a constatare l'effettiva capacità di rimborso del prestito erogato alle imprese, le quali necessitano della liquidità necessaria per il sostenimento degli investimenti iniziali o il rinnovo dei beni strumentali⁵⁹.

⁵⁸ La previsione del declino e della crisi è, ad esempio, un'esigenza sentita dai creditori (banche, fornitori) e dagli azionisti non coinvolti nella gestione, al fine di poter assumere i provvedimenti atti a minimizzare le conseguenze negative a loro danno (ad esempio, perdite sul credito, svalutazione delle azioni, etc). Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea, Milano, 1995, p.94.

⁵⁹ Spesso, il finanziamento è erogato alle imprese per l'acquisto di attrezzature ed impianti per i quali ci si aspetta un ritorno in termini di cash flow generato, attraverso tale liquidità

L'analisi del rischio di credito rappresenta l'aspetto più importante e delicato del complessivo processo d'intermediazione finanziaria, in tal senso il *credit risk management* assume un ruolo chiave nella valutazione del rischio connesso all'erogazione del finanziamento⁶⁰.

Nello specifico, per gli Istituti finanziari assume notevole importanza il processo di predisposizione del rating per la misurazione del rischio di credito associato ad ogni esposizione⁶¹.

l'impresa potrà così restituire il suo debito. "Often the loan is to purchase an asset that is expected to generate future cash flow and contribute towards the repayment of the loan[...]". Tratto da Fight A., *Credit risk management*, Elsevier Butterworth Heinemann, Oxford 2004, p.8.

⁶⁰ "Banks are exposed to credit, market, operational, interest rate and liquidity risk. The appropriate management of these risks is a key issue to reduce the earnings risk of the bank, and to reduce the risk that the bank becomes insolvent and that depositors cannot be refunded". Tratto da Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*, Oxford University Press, Oxford p.1.

⁶¹ Il rating rappresenta una misura del merito creditizio di un debitore. Tramite il rating si qualifica, infatti, il rischio che ha il creditore di subire eventuali perdite per effetto dell'insolvenza del debitore. Si veda Savioli G., *Principi contabili internazionali e Basilea 2. Impatto sulle PMI*, Edizioni Franco Angeli, Milano, 2008, p.59.

Da quanto riportato da Ferri G., Lacitignola P. in *Le agenzie di rating*, Il Mulino, 2009, p.85, "Il rating secondo la definizione data da S&P è un'opinione sul merito di credito complessivo del debitore (issuer rating) oppure sul merito di credito del debitore con riferimento ad una particolare obbligazione finanziaria (issue rating), valutato sulla base di una serie di fattori di rischio rilevanti".

Secondo Belli M., Facile E., Mediolani G., *La guida del sole 24 ore al credito per le PMI*, Gruppo 24 ore, Milano 2010, p.199, "Il rating consente all'impresa di sintetizzare il livello di rischio percepito dai suoi finanziatori, e di individuare mediante analisi di scenari aziendali e di mercato la possibile sensibilità del livello di rischio aziendale. L'analisi del merito di credito attraverso il rating consente non solo di definire un livello massimo sostenibile di indebitamento, ma anche di graduare il giudizio sulla rischiosità aziendale e in sostanza di decidere fino a che punto si può aumentare la leva finanziaria. "Il rating, a differenza dell'analisi di bilancio, sintetizza il rischio aziendale in un solo numero, che indica anche la capacità di accesso al credito dell'azienda: è l'impresa vista dalla banca".

Infine, dall'accordo di Basilea II sui requisiti patrimoniali si legge:

"Con sistemi di rating si intende l'insieme di metodi, procedimenti, controlli, dati e sistemi informativi che fungono da supporto alla valutazione del rischio di credito, all'attribuzione dei gradi interni di merito e alla stima quantitativa delle inadempienze e delle perdite" (*Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria (2003)*).

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

L'utilizzo del sistema di rating consiste nella valutazione delle perdite potenziali legate alla concessione di credito verso controparti alle quali è assegnato un determinato livello di merito creditizio⁶².

Data la rilevanza del processo di attribuzione del rating, è opportuno ricostruire dettagliatamente il percorso seguito dall'Istituto finanziario per giungere alla sua determinazione, in tal senso è possibile distinguere tre fasi fondamentali.

Nella prima fase si effettua la raccolta delle informazioni necessarie, che possono essere così classificate:

1. **Informazioni quantitative:** desumibili dall'analisi di bilancio, finalizzata all'elaborazione di un giudizio sulla situazione economico-finanziaria dell'azienda. Altre informazioni quantitative possono essere di natura settoriale, relative all'ubicazione geografica o settore specifico di appartenenza;

⁶² Si riporta un breve accenno alla struttura del sistema di rating della BNL, essa prevede lo studio dell'evento default considerando diverse componenti:

- il modello andamentale cerca di descrivere il default come funzione del comportamento del cliente verso la banca;
- il modello di mercato analizza il default rispetto all'area geografica, il ramo di attività economica e la dimensione;
- il modello di bilancio considera come variabili esplicative le poste di bilancio,
- il modello qualitativo cerca di valutare il cliente rispetto a certe aree tematiche, quali: la qualità del management, l'obsolescenza dei macchinari, ed infine, il posizionamento dell'azienda nel mercato.

Tratto da De Laurentis G., Saita F., *Rating interni e controllo del rischio di credito. Esperienze, problemi, soluzioni*, Bancaria Editrice, 2004, p.272.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

2. **Informazioni qualitative:** si tratta di informazioni non facilmente standardizzabili, che colgono aspetti specifici come le capacità manageriali dei soggetti posti al vertice dell'azienda, il posizionamento competitivo della medesima nel settore economico di appartenenza, ed infine la valutazione della bontà delle strategie di sviluppo perseguite⁶³;
3. **Informazioni integrative:** sono compresi in tale categoria i flussi informativi residuali, in prevalenza esterni, solitamente utilizzati con finalità di conferma delle informazioni quantitative e qualitative. Rientrano nelle informazioni integrative eventuali dati estrapolati dal mercato.

Nella seconda fase, coincidente con la determinazione del giudizio di rating, si utilizzano le informazioni raccolte al fine di attribuire la classe più adeguata. Tale fase, definita anche *scoring*, attribuisce un peso alle varie categorie di informazioni raccolte, assegnando un punteggio espressivo del grado di affidabilità creditizia. In questa fase è inoltre importante il processo di *validazione*, che rappresenta l'ultimo momento utile per provare l'adeguatezza della procedura e correggere eventuali errori di elaborazione⁶⁴.

⁶³ E' sotto tale profilo che assume valenza il ruolo dell'analista inserito nell'unità di rating della banca, poiché tale soggetto deve saper elaborare informazioni di natura qualitativa concernenti valutazioni prettamente soggettive, relative al ruolo del management, alla struttura e all'organizzazione aziendale, relative al sistema di controllo interno aziendale ed infine alle caratteristiche ambientali, in termini di valutazione prospettica sull'evoluzione della domanda e del mercato di riferimento. Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009, pp.160-161.

⁶⁴ La validazione del modello di rating consiste in un'analisi di merito volta a verificare la bontà delle scelte metodologiche operate, la corretta attribuzione del rating, la qualità dei dati utilizzati, nonché la coerenza dei risultati ottenuti.

Le fasi di quest'analisi verificano:

1. Le scelte informative utilizzate per l'attribuzione del rating;

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Nella terza fase, infine, si considera il rating così determinato al fine di decidere sull'erogazione del credito⁶⁵.

Profondamente legato al rischio di credito è il concetto di default.

E' importante sottolineare infatti come nel processo di quantificazione delle perdite potenziali sia necessaria la valutazione di due fondamentali elementi: la probabilità di fallimento, ovvero la possibilità che la controparte non sia in grado di ottemperare alle obbligazioni derivanti dal rapporto di credito, ed infine la perdita subita. In particolare, il cosiddetto "profilo di rischio"⁶⁶, determinato dalle banche per definire possibili perdite future, tiene conto della perdita attesa denominata *expected loss*, valutata con la seguente formula, i cui simboli sono stati introdotti con l'accordo di Basilea II:

$$(Expected\ loss)\ El = Pd * Lgd * Ead$$

Dove:

Pd = Probability of Default, ovvero la probabilità che il cliente risulti insolvente entro un determinato orizzonte temporale⁶⁷;

-
2. Le modalità di definizione degli algoritmi di calcolo;
 3. L'identificazione di un campione di validazione sul quale stimare i parametri del modello;
 4. La verifica del modello sul campione di validazione;
 5. Il confronto con le best-practice del mercato.

Per ulteriori approfondimenti si vedano i paragrafi dal n.500 al n.505 dell'accordo di Basilea II.

⁶⁵ E' chiara la diretta connessione tra rating ed erogazione del credito. Quanto minore è il rating, maggiore è la probabilità di default, ovvero di sostanziale scomparsa dell'azienda. A conferma di ciò, le matrici determinate dalle agenzie di rating mostrano una relazione diretta di proporzionalità tra diminuzione del rating e tassi di default, assistendosi ad un incremento di questi quanto più si allunga l'orizzonte temporale di valutazione. Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009, nota p.172.

⁶⁶ Si veda De Laurentis G., Saita F., *Rating interni e controllo del rischio di credito. Esperienze, problemi, soluzioni*, Bancaria Editrice, 2004, p.127.

Come rilevano Gestel e Baesens il rischio di credito è tipicamente rappresentato dalla media di tre fattori: "Default risk, Loss risk, ed Exposure risk". Tratto da Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*, Oxford University Press, Oxford p.25.

⁶⁷ "Tale misura si sostanzia in una stima del livello di probabilità che, entro uno specifico orizzonte temporale, la controparte possa presentare problematiche relative alla propria

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Lgd = Loss Given Default, ovvero il tasso di perdita unitario sulle esposizioni risultate insolventi⁶⁸;

Ead = Exposure at Default, misura l'esposizione al momento del default, ovvero l'entità dell'esposizione debitoria nel momento in cui si verifica lo stato d'insolvenza aziendale.

capacità di rimborso". Tratto da Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009, p.47.

"Nell'accezione più generale del termine, il default (o insolvenza) attiene alla situazione in cui il debitore non riesce ad adempiere le sue obbligazioni alla scadenza prestabilita, ovvero sia inadempiente oltre un lasso di tempo stabilito dalla legge[...]. Secondo S&P si ha default quando vengono meno la capacità o la volontà del debitore di adempiere ad una o più obbligazioni rispettandone i termini originari, più precisamente: quando un pagamento di interessi e/o capitale è dovuto e non viene effettuato; in caso di richiesta spontanea di accesso a una procedura concorsuale; a seguito di un'offerta di ristrutturazione del debito che ne riduce il valore totale (sostituzione di termini e condizioni). Secondo Moody's si ha default nei seguenti casi: mancato o ritardato pagamento degli interessi e/o del capitale, compresi i ritardati pagamenti effettuati nel periodo di mora; cambiamento delle condizioni di debito in maniera sfavorevole; bancarotta, amministrazione controllata, fallimento ed ogni altro impedimento legale ai pagamenti alle scadenze del capitale e/o degli interessi". Tratto da Ferri G., Lacitignola P., *Le agenzie di rating*, Il Mulino, Bologna 2009, pp.92-93.

Secondo le direttive emanate dal Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria, in relazione ad un particolare obbligato si ritiene che sia intervenuto un default nel momento in cui si verifica uno dei seguenti eventi: a) La banca giudica improbabile, senza il ricorso ad azioni quali l'escussione di eventuali garanzie, che l'obbligato adempia in toto alle sue obbligazioni creditizie verso il gruppo bancario; b) L'obbligato presenta verso il gruppo bancario crediti scaduti rilevanti da oltre 90 giorni. Gli sconfinamenti di conto sono considerati come crediti scaduti dal momento in cui l'obbligato ha superato l'importo accordato o ha ricevuto notifica di un accordato inferiore al saldo in essere. Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria, *Convergenza internazionale nella misurazione del capitale e dei coefficienti patrimoniali. Nuovo schema di regolamentazione*, giugno 2004, p.81.

⁶⁸ Riguardo alla LGD - Loss Given Default, essa è definita come la perdita effettiva che si viene a subire una volta manifestatosi l'evento di default, dopo aver tenuto conto del recupero del credito realizzato in maniera diretta oppure in via indiretta affidandosi ad una società specializzata nel recupero crediti in difficoltà o più semplicemente cedendo il credito in sofferenza a terzi. In simboli può essere scritta come: $LGD = (1-TR)$, dove TR rappresenta il Recovery Rate o tasso di recupero dell'esposizione di default. Per un ulteriore approfondimento si veda Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009, p.49.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Elemento centrale nella formula relativa all'*Expected loss* è il termine *Pd*, rappresentativo della probabilità che il debitore non adempia alle proprie obbligazioni patrimoniali entro un determinato orizzonte temporale. Tale valore probabilistico, compreso tra lo zero e l'unità, dipende da molti fattori, quali ad esempio l'elevato indebitamento, bassi o instabili incassi, o la riduzione dei margini industriali nei mercati caratterizzati da una competitività crescente⁶⁹.

Il valore relativo al *Loss Given Default*, tasso rappresentativo della percentuale di perdita in caso di fallimento, è pari al 100% qualora la perdita coinvolga l'intero ammontare dell'esposizione debitoria, viceversa, esso corrisponde allo 0% in assenza di deficit aziendale⁷⁰.

Infine, per quanto concerne l'*Exposure at Default*, relativo al valore quantitativo dell'esposizione debitoria al momento del fallimento, tipico esempio può essere lo scoperto di conto, in tal caso l'ammontare di *exposure* dipende dal livello di liquidità resa disponibile per il correntista⁷¹.

⁶⁹ “The default risk depends on many factors. Counterparts with a weak financial situation, high debt burden, low and unstable income have a higher default probability. In market with increase competition, reducing industry margin, and a macroeconomic downturn, the default rates are expected to be higher than on average”. Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*, Oxford University Press, Oxford, p.25.

⁷⁰ “In the case of no loss, the LGD is equal to zero. When one loses the full exposure amount, the LGD is equal to 100%”. Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*, Oxford University Press, Oxford, p.26.

⁷¹ Si veda Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*. Inoltre, secondo gli Autori, le controparti in condizioni di “stress” finanziario tendono ad avere necessità di maggiore liquidità e ad andare oltre i propri limiti. In tali situazioni la banca deve tutelare se stessa inserendo clausole che prevedono un abbassamento del limite concesso o la rinegoziazione contrattuale. “A typical observation is that financially stressed counterparts have high liquidity needs and tend to use most of the limits. The bank will try to protect itself against such additional drawings by additional clauses in the contract that allow reduced limits or contract renegotiation.”. Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*, Oxford University Press, Oxford, p.28.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Dopo aver esaminato i singoli fattori utilizzati per il calcolo della *Expected Loss* è opportuno precisare che il calcolo del valore relativo alla *Probability of Default* avviene sulla base di modelli previsionali sviluppati internamente sulla base di indicatori di varia natura e specie, l'approfondimento di tali modelli avverrà nei seguenti paragrafi, in particolare, nel terzo capitolo verrà svolta un'analisi empirica che metterà a confronto tre modelli utilizzati nella previsione del default aziendale.

1.3.1.2 Il punto di vista del management.

Nell'ambito della previsione dell'eventuale dissesto, è inoltre fondamentale il ruolo svolto dal management, il quale determina, definisce e sovrintende ogni aspetto dell'operatività aziendale⁷².

Come si è già affermato, un'impresa è considerata in crisi quando non è più in grado di raggiungere il proprio equilibrio economico, incapace di soddisfare le attese dei partecipanti alla vita aziendale o di garantire tale soddisfacimento per un intervallo di tempo non breve.

Abilità fondamentale per chi governa l'azienda è, pertanto, saper cogliere tempestivamente le situazioni critiche, per evitare che esse portino allo stato di crisi irreversibile ovvero di totale incapacità di assolvere alle obbligazioni sociali⁷³. Il ruolo svolto dal management è pertanto riuscire ad evitare tale pericolo, agendo tempestivamente ed efficacemente al fine di contrastare gli eventi sfavorevoli che possono presentarsi nel corso della gestione.

⁷² “La funzione manageriale incarna l'aspetto più edificante dell'operare umano in campo economico, poiché riflette il modo in cui coloro che detengono il potere volitivo sentono e percepiscono la gestione, e di conseguenza, caratterizzano il sistema azienda”. Tratto da Anselmi L., *Elementi di management e dinamica aziendale*, Andamenti, decisioni, risultati, Studi e Ricerche di Economia Aziendale, Giappichelli Editore, Torino 2006, p.11.

⁷³ “[...] Se è strumentale la distinzione tra forze interne ed esterne [...] è ragionevole argomentare che sono i soggetti portatori di decisioni ad interpretare la natura, il senso, la direzione delle forze, la gravità dei loro effetti sulla combinazione, a decidere se sia o meno il

Può accadere che il management non si renda conto del progressivo deteriorarsi della situazione aziendale, e di conseguenza, si trovi ad affrontare una crisi irreversibile.

L'emersione di una crisi aziendale è la prova dell'incapacità di chi dirige l'impresa di valutare i livelli di efficienza e di efficacia⁷⁴ della gestione, di prevedere le tendenze dell'ambiente e del mercato nonché i riflessi sfavorevoli che potranno scaturire per l'impresa stessa, ed infine, condurre un'appropriata autovalutazione del proprio operato.

Nella vita d'impresa il problema di fondo è, pertanto, rendersi tempestivamente conto delle potenziali situazioni critiche.

E' soprattutto nella fase di "presa di coscienza" di una situazione di crisi che diventa fondamentale oltre al fattore tempo, il fattore umano, tenendo comunque in considerazione il fatto che l'evoluzione del processo di crisi non è oggettivamente comprensibile a tutti, ma ad ognuno attraverso le proprie percezioni soggettive.

caso di prenderne atto e fronteggiarle. Sono essi che ipotizzano ed attuano le modalità per il fronteggiamento in base al modo in cui interpretano la funzione aziendale di creazione del valore[...]. Il management rappresenta l'elemento di raccordo tra l'interno e l'esterno. Il livello al quale opera, il modo in cui attua il processo decisionale delle modalità organizzative, di direzione, di pianificazione di controllo, la sua capacità creativa, l'intuizione strategica, il sistema di idee che porta in azienda rappresentano tutti elementi atti o meno a garantire la cosiddetta composizione armonica delle forze in funzione dell'economicità aziendale. Cfr. Cavalieri E., Ferraris Franceschi R., *Economia aziendale e processi produttivi*, Giappichelli Editore, Torino 2000, pp.55-56

⁷⁴ Per efficienza si intende la capacità del manager di realizzare le cose in modo corretto, essa può essere espressa con un rapporto matematico: risultati (output) / mezzi a disposizione (input). Si considera un manager efficiente colui che è capace di raggiungere il massimo output (in termini di risultati, produttività, performance) in relazione agli input (lavoro, materiali, denaro, macchinari e tempo). In altre parole, un manager che sia in grado di minimizzare i costi delle risorse impiegate per raggiungere determinati risultati è ritenuto efficiente. Per efficacia si considera la capacità di fare le cose giuste, o far sì che esse avvengano. Ciò implica la scelta degli obiettivi più consoni e dei metodi migliori per conseguirli. Si veda Megginson L.C., Mosley D.C., Pietri P.H., *Management. Concetti ed applicazioni*. Edizione Franco Angeli, 1992, p.47.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Il rifiuto di prendere coscienza del verificarsi di un momento di declino, può rendere difficile, se non impossibile un intervento tempestivo da parte del vertice imprenditoriale⁷⁵.

Al riguardo, non è affatto raro il caso di imprenditori e manager che non si curano di accertare i sintomi, o, portati da un eccesso di ottimismo o dall'incapacità di una corretta interpretazione, tendono a sottovalutarli⁷⁶.

Sulla base di quanto detto, è possibile distinguere le imprese in due contrapposte categorie, in relazione all'atteggiamento che esse assumono nei confronti del rischio di declino e di crisi:

- ***Imprese imprudenti - sfavorevoli al controllo preventivo.***

Esse assumono in proposito un atteggiamento rassegnato e fatalistico ritenendo che non sia conveniente investire tempo e mezzi per pianificare eventi che hanno poche probabilità di verificarsi;

- ***Imprese prudenti - favorevoli al controllo preventivo.***

Esse adottano strumenti organizzativi idonei, ritenendo utile investire nella formazione del management.

⁷⁵ Secondo Mitroff è rilevante in questo caso l'errore umano, o, più precisamente, l'incapacità di analizzare con prontezza situazioni dalle quali potrebbe scaturire la crisi. In particolare, secondo il punto di vista dello studioso, i fattori interni non possono non essere preminenti rispetto a quelli esterni e l'aspetto "prevenzione" non può non assumere un carattere determinante per circoscrivere gli effetti di eventi critici. Mitroff I., Zanzi A., "*Crisis Management*", Sviluppo e organizzazione, n.120, 1990, p.20.

⁷⁶ Per Guatri esistono atteggiamenti psicologici di rifiuto della stessa idea di una possibile crisi e perciò dei sintomi che tendono a rivelarla; oppure atteggiamenti che considerano il declino e la crisi come "eventi improbabili" e perciò non meritevoli di particolari attenzioni. Ciò porta a trascurare un'accurata analisi dei sintomi. "[...]L'accennato atteggiamento psicologico porta a commettere palesi ingenuità: quanti sono, ad esempio, i casi di aziende che, vedendo le vendite accrescersi in qualche misura in periodi di grande sviluppo della domanda (o nelle fasi positive del ciclo), non hanno saputo riconoscere un processo in atto di perdita di quote di mercato? Esse hanno così scambiato per positivo un sintomo sicuramente molto negativo". Si veda Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea, Milano 1995, pp.95-96.

Risulta pertanto molto importante il ruolo dell'organo di governo nella gestione della crisi aziendale, in quanto la direzione e l'orientamento strategico rappresentano premesse vitali per il superamento delle fasi critiche⁷⁷.

Fondamentale, anche in una condizione critica, è la fase della pianificazione strategica, attraverso la quale sono realizzate le ipotesi obiettivo, le strategie ed i programmi risolutivi; la fase organizzativa, volta a definire le modalità attraverso le quali i diversi obiettivi pianificati possono trovare attuazione; ed infine, la fase relativa al controllo, diretta a verificare la conformità tra i risultati conseguiti e le ipotesi pianificate⁷⁸.

La gestione di una crisi, a causa della complessità delle strutture aziendali e dell'ambiente circostante, deve essere gestita con procedure programmate, che rientrano nel cosiddetto *crisis management*, comprensivo di tutti i processi di programmazione preventiva volti ad affrontare eventuali condizioni problematiche.

⁷⁷ “Proprio il sistema di valori imprenditoriali, che è alla base degli obiettivi, delle scelte e dei comportamenti del vertice aziendale, contribuisce ad amplificare tanto la crisi, quanto il successo di un'impresa. La coscienza del ruolo imprenditoriale è, infatti, una condizione fondamentale per la buona gestione di una crisi aziendale: l'imprenditore che non sente come propria la responsabilità della sopravvivenza della sua impresa, difficilmente ricorre alla sua autorità per realizzare iniziative che sono utili alla vitalità del sistema”. Tratto da Picocchi P., *Crisi d'impresa e monitoraggio di vitalità. L'approccio sistemico vitale per l'analisi dei processi di crisi*, Giappichelli Editore, Torino 2003, p.4.

⁷⁸ La funzione di controllo, attraverso la sistematica ricerca delle cause che hanno indotto gli sfasamenti, tende ad innescare un meccanismo di feed back che, alla luce dei risultati effettivamente realizzati, permette la continua ridefinizione delle operazioni di gestione al fine di agevolare il conseguimento degli obiettivi intrapresi. Anselmi L., *Elementi di management e dinamica aziendale*, Andamenti, decisioni, risultati, Studi e Ricerche di Economia Aziendale, Giappichelli Editore, Torino 2006, p.12.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

In particolare, il *Crisis Management Plan (CMP)*, strumento molto diffuso nelle aziende che presentano un articolato apparato gestionale, necessario alla pianificazione strategica⁷⁹, è volto a prevenire sistematicamente una situazione di crisi limitandone gli effetti sfavorevoli.

Un piano ben strutturato deve raccogliere tutte le decisioni che necessitano di essere prese durante una particolare tipologia di crisi e deve aiutare gli amministratori a focalizzarsi sulle operazioni più adeguate.

La disciplina del *crisis management* non consiste nell'organizzazione di procedure volte a fronteggiare le crisi, ma nella predisposizione di processi di controllo atti a prevenirle⁸⁰.

La finalità di tale disciplina è pertanto rendere capace l'impresa di scoprire tempestivamente situazioni critiche che potrebbero degenerare e, soprattutto, di intervenire prontamente consentendo all'organizzazione di muoversi secondo procedure adeguate⁸¹.

Se i segnali sono tempestivamente percepiti e correttamente interpretati, si palesa la possibilità di evitare il declino ed il dissesto, in caso contrario, è probabile che la crisi ed il conseguente default aziendale sia inevitabile.

⁷⁹ "If a company is not armed with a crisis management plan, it may appear inept and poorly managed during a crisis". Tratto da Reid J.L., *Crisis management. Planning and media relations for the design and construction industry*, John Wiley and Sons, inc, Canada 2000, p.35.

Si veda inoltre Devlin E.S., *Crisis management planning and execution*, Taylor & Francis Group, New York 2007.

⁸⁰ Nello specifico, il Crisis management plan può avere vari contenuti: può essere un piano complesso che comprende "ciò che deve essere fatto da ciascuna persona", oppure un documento che stabilisce le principali aree di responsabilità e quali cambiamenti nelle strutture e nelle procedure debbano aver luogo in presenza di situazioni di crisi. Si veda Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea, Milano 1995, p.96.

⁸¹ "The key to successfully managing a crisis is to be prepared". Devlin E.S., *Crisis management planning and execution*, Auerbach publications, Taylor & Francis Group 2007, United states of america, p.2.

Fondamentale pertanto è la fase percettiva di tali sintomi, dalla quale deve derivare la formazione di un *team decisionale* volto ad assegnare le risorse necessarie alle soluzioni più adatte. Nel caso in cui le risorse non siano disponibili, o anche se disponibili, non siano attribuite alle soluzioni più idonee, l'azienda vive una condizione di stress dalla quale può emergere solo reperendo nuovi capitali e prendendo le decisioni per lei più adeguate.

Qualora le risorse siano attribuite alle soluzioni più appropriate, si può pervenire ad un miglioramento temporaneo, non permanente dello stato di salute aziendale. Come si è già precedentemente affermato, essendo l'azienda un'organizzazione che opera in un contesto economico-sociale dal moto perpetuo ed in continuo divenire, una delle primarie finalità della sua gestione è essere mutabile e permanente, ovvero riuscire ad interagire costantemente con il mercato esterno variando adeguatamente la propria organizzazione interna. In tal senso l'impresa, organismo in continua evoluzione, che modifica la sua struttura in base alle nuove esigenze produttive, è ininterrottamente esposta al rischio, di cui deve prevederne la natura e l'entità.

Prevenzione, riconoscibilità e cura dei primi sintomi, sono elementi volti a contrastare il graduale processo di deterioramento cui l'azienda è continuamente esposta.

Pertanto, un'azienda che utilizza il *CMP* ha la possibilità di mantenere costantemente il controllo attraverso un piano volto a preventivare e contenere gli eventuali danni; una società che invece non ha un protocollo da seguire può incorrere in azioni frettolose e poco avvedute⁸².

⁸² However, a crisis management plan is not a panacea, nor is it a guarantee that no one will point an accusatory finger in your direction. Nevertheless, it takes the panic out of the situation and gives you the presence of mind to be proactive rather than reactive during the rush of events. Reid J.L., *Crisis management. Planning and media relations for the design and construction industry*, John Wiley and Sons, inc, Canada 2000, p.35.

Infine, è importante sottolineare come, secondo la teoria moderna del *crisis management*, una crisi possa avere risvolti sia positivi che negativi⁸³.

In particolare, la celerità ed il tipo di risposta che la gestione può dare può avere un impatto decisivo sul futuro dell'azienda stessa⁸⁴.

La struttura aziendale, assimilata ad un sistema organico, biologicamente caratterizzata da continui processi di decomposizione e rigenerazione degli elementi che ne costituiscono il tessuto produttivo, è un organismo che crea utilità mediante processi di acquisizione, trasformazione e scambio di risorse. Essa necessita di interagire costantemente con il Mercato esterno, spinta dall'esigenza di offrire i beni ed i servizi utili a soddisfare le necessità umane, in continua evoluzione.

⁸³ Si riporta il pensiero di Cavalieri e Ferraris Franceschi secondo i quali “Considerata nelle sue prime manifestazioni una diminuzione della domanda può essere percepita come forza negativa, mentre un aumento del prezzo di mercato può provocare iniziali effetti positivi. Ma la vita aziendale non si conclude nel breve periodo, essa è sempre proiettata nel lungo andare. Ciò significa che, se opportunamente percepita e fronteggiata, anche una forza in senso contrario può rappresentare per l'azienda un'opportunità favorevole, se non altro perché possono aprirsi per l'unità gli spazi lasciati da altre aziende che non hanno saputo mettere in atto provvedimenti adeguati. Il rischio di inversione di tendenza esiste anche per le forze inizialmente positive. Interessante in proposito è il caso offerto da periodi di congiuntura favorevole ritenuti durevoli durante i quali le aziende aumentano gli investimenti in beni della struttura permanente, seguiti da momenti di depressione in cui l'aumentata incidenza dei costi a carattere costante sui costi unitari di prodotto, che consegue alle decisioni adottate nel periodo favorevole precedente, crea per le unità più deboli difficoltà economiche che, unite ad altre, non di rado possono concludersi con la dissoluzione. Dobbiamo allora affermare che l'azienda è soggetta al manifestarsi continuo di forze le quali, al momento in cui si presentano esercitano effetti favorevoli o sfavorevoli, ma sulle quali l'azienda può e deve intervenire per mitigare o addirittura invertire la tendenza negativa”. Cfr. Ferraris Franceschi, *Economia aziendale Vol.1. Attività aziendale e processi produttivi*, Giappichelli Editore, Torino 2000, pp.54-55.

⁸⁴ Si riporta il pensiero di Fink S., secondo il quale una crisi non ha necessariamente risvolti negativi, ma, al contrario, rappresenta una fase in cui è possibile cogliere nuove opportunità. “A crisis is not necessary bad, but involves the element of risk and uncertainty that people generally attribute to negative outcomes”. Fink S., *Crisis management: planning for the inevitable*. American management association, NY1986, p.15.

Come già affermato, il dissesto aziendale non rappresenta un fenomeno improvviso, ma al contrario è frutto di un graduale processo di deterioramento i cui sintomi, per poter essere curati con terapie appropriate, devono essere riconosciuti per tempo.

Risulta vitale la fase diagnostica, derivante dalla prassi medica, volta ad intuire l'evolversi futuro di determinati stati di malessere, con la finalità di favorirne il contrasto attraverso terapie adatte.

La diagnosi, basandosi sulla riconoscibilità dei primi sintomi non emersi in forma acuta, deve consentire la prevenzione dell'eventuale deterioramento, e inoltre evitare l'avvio di terapie ingiustificate in rapporto alla natura ed alla prevedibile durata del malessere stesso.

Fondamentale è pertanto saper riconoscere gli elementi connessi allo stato di salute dell'unità produttiva, identificare i fattori che, se non tenuti sotto controllo, possono accelerarne il dissesto.

Nell'ambito delle scienze economico-aziendali, è ampiamente diffusa una corrente di pensiero che individua nell'analisi di bilancio uno strumento adatto per la valutazione dello stato di salute aziendale e per la formulazione di valide diagnosi strategiche. Tale tecnica interpretativa prevede la costituzione di indici ottenuti attraverso la riclassificazione delle poste contabili, detti quozienti di bilancio saranno successivamente inseriti nei modelli volti a determinare la previsione.

Il prossimo capitolo è dedicato all'approfondimento della letteratura e delle metodologie di previsione della crisi aziendale.

Bibliografia del capitolo.

1. Abriani N., Calvosa L., Ferri G., Giannelli G., Guerrera F., Guizzi G., Motti C., Notari M., Paciello A., Piscitello P., Regoli D., Rescio G.A., Rosapepe R., Rossi S., Stella Richter M., Toffoletto A., *Diritto Fallimentare*, Giuffrè Editore, Milano 2008.
2. Adams P., Valdani E., *Marketing Globale. La gestione strategica nei mercati internazionali*, Egea, Milano, 1998.
3. Amaduzzi A., *L'azienda nel suo sistema e nei suoi principi*, Utet, Torino, 1992.
4. Amaduzzi A., *L'equilibrio delle imprese, Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981.
5. Amaduzzi A., *Manuale di contabilità aziendale*, Utet, Torino, 1968.
6. Anselmi L., *Elementi di management e dinamica aziendale*, Andamenti, decisioni, risultati, Studi e Ricerche di Economia Aziendale, Giappichelli Editore, Torino 2006.
7. Arena P., *I fondamentali del modello del bilancio di esercizio*, Giappichelli Editore, Torino 2002.
8. Bandettini A., *Il processo delle decisioni nell'organizzazione aziendale*, *Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia aziendale*, Roma, novembre 1976.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

9. Bandettini A., *Responsabilità sociali dell'azienda, Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981.
10. Beer S., *L'azienda come sistema cibernetico*, Isedi, Milano, 1973. Premessa.
11. Belli M., Facile E., Medioli G., *La guida del sole 24 ore al credito per le pmi*, Gruppo 24 ore, Milano 2010.
12. Bertini U., *Il sistema d'azienda. Schema di analisi*, Giappichelli, Torino 1990.
13. Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli, Torino 1995, pp.13.
14. Bertoli G., *Crisi d'impresa, ristrutturazione e ritorno al valore*, Egea Editore, Milano, 2000.
15. Camilletti P. et al., *Piano industriale e crisi d'impresa*, Maggioli Editore, 2012.
16. Caramiello C., *L'azienda nella fase terminale*, Cursi, Pisa, 1968.
17. Cavalieri A., *Contabilità generale. Libro 1. Il modello economico di riferimento*, Cedam, Padova, 2003.
18. Cavalieri E., *Le nuove dimensioni dell'equilibrio aziendale. Contributo alla rivisitazione della teoria*, Rivista Italiana di Ragioneria ed Economia aziendale, 2010.
19. Cavalieri E., Ferraris Franceschi R., *Economia aziendale e processi produttivi*, Giappichelli Editore, Torino 2000.
20. Ceccherelli A., *Istituzioni di Ragioneria*, VIII, Le Monnier, Firenze, 1955.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

21. Cestari G., *La diagnosi precoce della crisi aziendale, analisi del processo patologico e modelli predittivi*, Collana di studi economico-aziendali E.Giannessi, Giuffrè Editore, 2009.
22. Coda V., *Crisi di impresa e strategie di superamento*, Giuffrè, Milano, 1987.
23. Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria, *Convergenza internazionale nella misurazione del capitale e dei coefficienti patrimoniali. Nuovo schema di regolamentazione*, giugno 2004.
24. Corticelli R., *Considerazioni sulle valutazioni di Bilancio, Bilancio di esercizio e amministrazione delle Imprese. Studi in onore di Pietro Onida*, Giuffrè Editore, Milano, 1981.
25. Cruciani V. M., *La ragioneria nei suoi primi principi*, Ed. Cattaneo, Bergamo, 1939.
26. Darwin C., *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, John Murray, London 1859.
27. De Laurentis G., Saita F., *Rating interni e controllo del rischio di credito. Esperienze, problemi, soluzioni*, Bancaria Editrice, 2004.
28. De Sarno M., *Economia dell'impresa in liquidazione*, Cedam, Padova, 1997.
29. De Sarno M., *Equilibrio e crisi delle imprese*, Cedam, Padova 1982.
30. Devlin E.S., *Crisis management planning and execution*, Auerbach publications, Taylor & Francis Group, U.S.A 2007.
31. Di Salvo D.L., *Profili economico-giuridici della crisi d'impresa*, Editrice Uniservice, 2005.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

32. Evans P., *The strategical outcomes of human resources management*, Human Resources Management, Vol. n.1, 1986.
33. Ferraris Franceschi R. (a cura di) Cavalieri E., *Economia aziendale. Vol.1. Attività aziendale e processi produttivi*, Giappichelli, Torino 2000.
34. Ferrero G., *La valutazione del capitale di bilancio*, Giuffrè Editore, Milano, 1995.
35. Ferri G., Lacitignola P. in *Le agenzie di rating*, Il Mulino, Bologna 2009.
36. Fight A., *Credit risk management*, Elsevier Butterworth Heinemann, Oxford 2004.
37. Fink S., *Crisis management: planning for the inevitable. American management association*, NY 1986.
38. Gestel T.V., Baesens B., *Credit risk management. Basic concepts: financial risk components, rating analysis, models, economic and regulatory capital*, Oxford University Press, Oxford 2009.
39. Giannessi E., *Le aziende di produzione originaria, Vol.1, Le aziende agricole*, Colombo Corsi, Pisa 1960.
40. Giannessi E., *Appunti di economia aziendale*, Pacini, Pisa 1979.
41. Giovanelli L., *Elementi di economia aziendale*, G.Giappichelli Editore, Torino 2011.
42. Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea, Milano 1995.
43. Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

44. Monod J., *Le hasard et la nécessité (Il Caso e la necessità)*, *Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Ed. du Seuil, Paris 1970.
45. Masini C., *Lavoro e risparmio. II Edizione*, Utet, Torino 1979.
46. Martini M.C, Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa*, Giappichelli Editore, Torino, 1999.
47. Megginson L.C., Mosley D.C., Pietri P.H., *Management. Concetti ed applicazioni*. Edizione Franco Angeli, 1992.
48. Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda. Il contributo della dottrina italiana*, Edizioni Franco Angeli, Milano 2012.
49. Mitroff I., Zanzi A., "Crisis Management", *Sviluppo e organizzazione*, n.120, 1990.
50. Onida P., *Economia d'azienda*, Utet, Torino 1960.
51. Paganelli O., *Il sistema aziendale*, Cooperativa libreria universitaria editrice, Bologna 1976.
52. Paolone G., *Il deterioramento del sistema delle condizioni di equilibrio dell'azienda: dalla disfunzione perturbatrice alla crisi irreversibile- Studi di economia aziendale in memoria di Raffaele D'Oriano*, Cedam, Padova 1997.
53. Pellegrini F.R., *L'impresa e l'ambiente. Il rapporto culturale*, Cedam, Padova 1983.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

54. Piciocchi P., *Crisi d'impresa e monitoraggio di vitalità. L'approccio sistemico vitale per l'analisi dei processi di crisi*, Giappichelli Editore, Torino 2003.
55. Poddighe S, Madonna S., *I modelli di previsione delle crisi aziendali: possibilità e limiti*, Giuffrè Editore, Milano, 2006.
56. Porter M.E., *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, NY 1985.
57. Rappaport A., *La strategia del valore. Le nuove regole della performance aziendale*, Franco Angeli, Milano 1986.
58. Reid J.L., *Crisis management. Planning and media relations for the design and construction industry*, John Wiley and Sons, inc, Canada 2000.
59. Rossi F.M, *La crisi dell'azienda pubblica. Origini, tipologia e strumenti di fronteggiamento*, Cedam, 2002.
60. Savioli G., *Principi contabili internazionali e Basilea 2. Impatto sulle PMI*, Edizioni Franco Angeli, Milano, 2008.
61. Sciarelli S., *Il sistema d'impresa. Problemi di organizzazione e di gestione*, Cedam, Padova, 1977.
62. Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova 1995.
63. Tirole J., *The Theory of Corporate Finance*, Princeton University Press, 2006.
64. Vallini C., *Equilibri, stati patologici e comportamenti di risanamento aziendale*, Tipografia Coppini, Firenze 1984.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

65. Vergara C., *Disfunzioni e crisi aziendali*, Giuffrè, Milano 1988.
66. Von Bertalanffy L., *General System Theory : A new Approach to Unit of Science*, Human Biology, December 1951.
67. Zappa G., *Il reddito d'impresa. Scritture doppie, conti e bilanci di aziende commerciali*, Giuffrè Editore, Milano 1950.
68. Zappa G., *L'economia delle aziende di consumo*, Giuffrè editore, Milano, 1962.
69. Zappa G., *Le produzioni nell'economia delle imprese*, Giuffrè, Milano, 1957.
70. Zappa G., *Tendenze nuove negli studi di ragioneria*, Istituto Editoriale Scientifico, Milano, 1927.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Capitolo 2. Le variabili e la previsione del default.

Sommario

2.1 L'analisi di bilancio ed i modelli di previsione.

2.2 I primi modelli previsionali.

2.3 Le caratteristiche manageriali comuni nelle aziende in crisi.

2.3.1 Gli effetti del management familiare.

2.3.1.2 Il management familiare nelle piccole e medie imprese.

Bibliografia del capitolo

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

2.1 L'analisi di bilancio ed i modelli di previsione.

Il bilancio d'esercizio costituisce un modello, ossia una rappresentazione schematica della dinamica gestionale dei valori economico-finanziari, la cui principale funzione è essere un efficace ed adeguato strumento informativo utile ai diversi stakeholders per la valutazione dello stato di salute aziendale⁸⁵.

La capacità informativa di tale documento è potenziata impiegando una tecnica interpretativa definita *analisi di bilancio*. Detta metodologia implica il calcolo di indici economico-finanziari, ottenuti dopo una corretta riclassificazione dei prospetti di stato patrimoniale e conto economico. Attraverso l'analisi approfondita di tali quozienti è possibile ottenere informazioni relative allo stato di salute e vitalità dell'impresa che si osserva⁸⁶.

Gli indicatori di bilancio possono essere raggruppati in tre principali macrocategorie, di cui si riporta una breve descrizione:

⁸⁵ Quagli rileva come il bilancio debba fornire ai suoi interlocutori una visione chiara dello stato di salute dell'impresa, poiché: "Tutti richiedono in primo luogo la valutazione di sintesi della capacità dell'azienda di mantenersi in equilibrio economico, durevole condizione di esistenza delle aziende stesse". Quagli A., *Bilancio d'esercizio e principi contabili. Quarta Edizione*, Giappichelli Editore, Torino 2006, p.7.

⁸⁶ Si veda Martini M.C., Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa. Appunti di Economia e Ingegneria Gestionale*, Giappichelli Editore, Torino, 1999, p.140. Gli Autori pongono l'accento sull'importanza dell'analisi di bilancio, definendola una tecnica molto utile per comprendere e verificare lo stato di salute aziendale.

Si veda inoltre Lo Martire G., *L'analisi di bilancio con la metodologia degli indici di gestione*, Editore Franco Angeli, Milano 2004, p. 79. Secondo l'Autore uno degli strumenti di controllo più immediato e suggestivo è costituito dall'analisi di bilancio esplicitata attraverso la costruzione di indici significativi, la cui utilizzazione permette di ricavare segnali di conferma, quando la gestione risulta conforme alle previsioni; o di lanciare segnali di allerta, quando occorre capire dove intervenire con specifiche azioni per correggere la gestione.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

- gli *Indici per l'analisi della redditività*⁸⁷, il cui obiettivo primario è valutare la capacità dell'impresa di fornire un flusso di ricavi in grado di coprire il costo totale dei fattori produttivi investiti e garantire le risorse necessarie per lo sviluppo aziendale⁸⁸;
- gli *Indici di liquidità*⁸⁹, che valutano la capacità dell'impresa di onorare le obbligazioni in scadenza nel breve termine attraverso le risorse finanziarie che si rendono disponibili nello stesso arco temporale, evitando così di ricorrere allo smobilizzo di attività vincolate permanentemente alla struttura aziendale⁹⁰;

⁸⁷ Non essendo pienamente esaustiva la conoscenza della redditività nella sua dimensione assoluta, detti indici relativizzano il dato reddituale conseguito nell'esercizio rispetto ad un'altra grandezza ritenuta produttrice del reddito stesso. Secondo Montrone non è infatti esaustiva la conoscenza del reddito nella sua dimensione assoluta, ovvero nel solo valore espresso in termini monetari, ma occorre necessariamente relativizzarlo con altre grandezze per giungere alla conoscenza dell'effettiva "redditività", informazione che può essere comparabile sia in termini spaziali che temporali. Montrone A., *Il sistema delle analisi di bilancio per la valutazione dell'impresa*, Franco Angeli, Milano 2005, p.157. Sul punto anche gli Autori Sostero e Ferrarese asseriscono che sia necessario valutare il reddito d'esercizio di un'impresa non solo nella sua dimensione generale assoluta, ma anche in quella relativa, cioè in rapporto all'entità del capitale che lo ha generato o alla parte di capitale di rischio apportato dai proprietari. Sostero U., Ferrarese P., *Analisi di bilancio. Strutture formali, indicatori e rendiconto finanziario*, Giuffrè editore, Milano 2000, p.62.

⁸⁸ Tra gli indici di redditività più importanti si richiamano il ROI - Return on investment, ed il ROE - Return on equity. Il ROI, calcolato come rapporto tra reddito della gestione caratteristica e capitale investito nella medesima, sintetizza la capacità della gestione caratteristica di produrre reddito. Si veda Cavalieri E., Ferraris Franceschi R., *Economia aziendale, Vol.1, Attività aziendale e processi produttivi* (a cura di Enrico Cavalieri), Giappichelli Editore, Torino 2000, p.459.

Più schematicamente, il ROE, ottenuto con la formula *Reddito netto / Mezzi propri*, sintetizza la capacità dell'impresa di remunerare o meno i portatori del capitale di proprietà ed i soggetti preposti all'esercizio dell'attività imprenditoriale. Si veda Cavalieri E., Ferraris Franceschi R., *Economia aziendale, Vol.1, Attività aziendale e processi produttivi* (a cura di Enrico Cavalieri), Giappichelli Editore, Torino 2000, p.458.

⁸⁹ Come rilevato da Polidoro, gli indici di liquidità sono utili strumenti volti a valutare la solvibilità nel breve termine e a comprendere il contributo del capitale circolante alla formazione del fabbisogno finanziario e dei risultati d'esercizio. Polidoro M.F., *Analisi di bilancio e decisioni strategiche*, Editore Maggioli, Rimini 2011, p.135.

⁹⁰ "I quozienti di liquidità, utili per una corretta valutazione della situazione finanziaria dell'impresa, rappresentano l'attitudine a fronteggiare tempestivamente le uscite monetarie conseguenti al normale svolgimento della gestione. Essi sono pertanto rappresentativi della

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

- gli *Indici per l'analisi della solidità patrimoniale*⁹¹, volti a valutare il grado di compatibilità e coerenza temporale tra impieghi e fonti di finanziamento⁹².

E' opportuno sottolineare come la capacità informativa ed interpretativa degli indicatori di bilancio dipenda fortemente dal grado di attendibilità e trasparenza dei prospetti utilizzati.

E' innegabile il fatto che i dati di bilancio, utilizzati per il calcolo degli indici, siano più o meno sensibilmente influenzati da giudizi formulati soggettivamente dagli amministratori nonché dalle politiche di bilancio da essi adottate. Tale influenza può riflettersi sulla dimensione di alcune poste, quali gli ammortamenti, gli accantonamenti o le rimanenze in magazzino⁹³.

capacità di disporre dei mezzi di pagamento necessari ai fini del conveniente esplicarsi dell'attività produttiva". Tratto da Ferrero G., Dezzani F., Pisoni P., Puddu L., *Le analisi di bilancio. Indici e flussi*, Giuffrè editore, Milano 2003, p.155.

⁹¹ Tra i principali quozienti si richiamano gli indici che esaminano il grado di solidità patrimoniale verificando il livello d'*indipendenza finanziaria*, determinato attraverso la relazione tra patrimonio netto e capitale di debito, gli indicatori che analizzano il livello di *solidità del capitale* ottenuto dalla relazione tra patrimonio netto e capitale investito, gli indici volti a misurare l'entità del *patrimonio netto intangibile*, verificato dal rapporto tra patrimonio netto ed immobilizzazioni immateriali, ed infine gli indici che misurano il grado di *elasticità della gestione* attraverso l'esame del capitale investito, individuando il peso delle immobilizzazioni ed il peso dell'attivo circolante. Tali indicatori valutano se la configurazione del patrimonio aziendale conferisce all'azienda la capacità di tenere in equilibrio entrate ed uscite monetarie nel medio - lungo termine. Da Caramiello C., Di Lazzaro F., Fiori G., *Indici di bilancio. Strumenti per l'analisi della gestione aziendale*, Giuffrè Editore, Milano 2003, p. 179. Gli Autori evidenziano che, mentre l'analisi di liquidità mira a valutare la capacità dell'azienda di adempiere gli impegni finanziari di breve periodo, il primario oggetto di indagine dell'analisi di solidità è invece la capacità tendenziale dell'azienda di mantenersi in equilibrio finanziario nel medio - lungo termine. Si veda inoltre Carini C., *L'analisi di bilancio e la valutazione del posizionamento strategico. Dal settore ai segmenti di attività*, Editore Franco Angeli, Milano, 2010.

⁹² Gli indici tipicamente utilizzati nell'analisi della solidità patrimoniale si riconducono agli indici di struttura, volti a misurare sia l'incidenza dei diversi aggregati patrimoniali sul capitale investito, sia il grado di elasticità della gestione. Savioli G., *Principi contabili internazionali e Basilea 2. L'impatto sulle PMI*, Edizione Franco Angeli, Milano 2008, p.120.

⁹³ Cfr. Alberici et al., *La previsione delle insolvenze aziendali. Profili teorici ed analisi empiriche*, Giuffrè Editore, Milano 1986, pp.33-34.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Se la finalità è reperire informazioni di carattere strategico, l'affidabilità del bilancio risulta essere elemento ancor più necessario, considerando che, in tale circostanza, la costruzione dei quozienti deriva da un'analisi condotta su bilanci previsionali piuttosto che su documenti contabili consuntivi⁹⁴.

L'analisi di bilancio rappresenta inoltre un passaggio obbligato per qualsiasi revisione aziendale, nella quale i prospetti economico-patrimoniali sono oggetto di scrupolose verifiche volte a riscontrare il rispetto della chiarezza e del principio della rappresentazione veritiera e corretta⁹⁵.

Detta analisi può contribuire alla formulazione di una prima diagnosi strategica, volta a consentire la valutazione della posizione competitiva dell'impresa, nonché il grado di vulnerabilità della formula imprenditoriale⁹⁶.

⁹⁴ Per Lo Martire, l'interpretazione dei dati di bilancio poggia sulla convinzione che la gestione del passato offra un valido retroterra di conoscenze che indicano effetti anche sul futuro. Il problema è depurare le conoscenze vere dalle sovrastrutture che si sono sedimentate su di esse a causa delle manipolazioni precedenti; manipolazioni che spesso sono difficili da individuare. Lo Martire G., *L'analisi di bilancio con la metodologia degli indici di gestione*, Editore Franco Angeli, Milano 2004, pp. 79-80.

⁹⁵ Si veda Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova 1995, pp.38-39.

Come afferma Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda. Il contributo della dottrina italiana*, Edizioni Franco Angeli, Milano 2012, pp.324, "La qualità dei giudizi ottenibili dipende anche dalle competenze professionali dell'analista, e, soprattutto, dalla sua capacità di collegare gli indicatori alla più ampia dinamica gestionale tipica dell'azienda".

⁹⁶ Sul concetto di formula imprenditoriale è importante il contributo di Coda. Secondo l'Autore essa è il risultato delle scelte strategiche operate nell'ambito del sistema competitivo, dei beni ed i servizi offerti, delle proposte progettuali, del sistema degli attori sociali e della struttura aziendale. Tali variabili esprimono la strategia competitiva, riflettendo il modo di essere ed interagire dell'impresa. Da Coda V., *La valutazione della formula imprenditoriale*, Sviluppo e Organizzazione, n.82, 1984.

E' interessante inoltre la definizione di formula imprenditoriale di Cavalieri: "La qualità degli elementi della formula imprenditoriale rappresenta il patrimonio di potenzialità che l'impresa può utilizzare per attuare le strategie future, cercando di mantenere nel tempo condizioni di equilibrio economico, finanziario, monetario e strategico. Da ciò consegue che la presenza di elementi della formula imprenditoriale dotato di alta qualità rende più probabile la realizzazione di adeguate strategie future, che in tali elementi trovano fondamento". Cavalieri M., *La determinazione del valore economico del capitale d'impresa. Uno sguardo oltre i metodi*, Giappichelli Editore, Torino 2010, p.53.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Scontando i limiti connessi con l'effettiva capacità del documento contabile di rappresentare in modo veritiero e corretto la realtà aziendale, l'analisi di bilancio costituisce un'indagine fondamentale per avviare studi relativi alla valutazione delle prospettive aziendali.

Le prime ricerche, che hanno portato all'elaborazione di modelli utili per la previsione dell'insolvenza, basati sull'analisi e la proiezione dei principali indicatori di bilancio, saranno descritte nel prossimo paragrafo.

2.2 I primi modelli previsionali.

Nell'ambito delle scienze economico-aziendali, si è diffusa una corrente di pensiero che individua nell'analisi di bilancio uno strumento idoneo per la previsione dello stato di dissesto aziendale e per la formulazione di corrette diagnosi strategiche. In particolare, l'uso di indicatori di bilancio si è divulgato rapidamente ai fini delle analisi del rischio di credito⁹⁷.

Le prime ricerche sul tema, avviate principalmente dalla dottrina anglosassone, hanno portato all'elaborazione di modelli finalizzati alla previsione dell'insolvenza, basati sull'osservazione e la proiezione dei principali indicatori di bilancio. I modelli originari, risalenti agli anni '30, hanno infatti dimostrato come le imprese in procinto di fallire esibissero differenti indici finanziari rispetto alle aziende cosiddette "sane"⁹⁸.

⁹⁷ Varetto evidenzia come l'insieme di indicatori debba essere organizzato in un sistema coerente di analisi, orientato alla particolare prospettiva con la quale si guarda l'impresa. L'analista finanziario, sulla base di ragionamenti e confronti con dati settoriali e parametri di riferimento, nonché dall'esame sistematico dei conti aziendali, raggiunge conclusioni proprie in merito alla situazione ed alle prospettive aziendali. Varetto F., *Metodi di previsione delle insolvenze: un'analisi comparata*, 1999, p.5.

⁹⁸ Per i primi studi sul tema si rimanda a Smith R.F., Winakor A.H., *Changes in the financial structure of unsuccessful corporations*, Bureau of Business Research, University of Illinois, 1935.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Nell'ambito dell'analisi di bilancio in ottica predittiva, è rilevante il contributo di Beaver⁹⁹.

L'Autore, con l'elaborazione di un modello fondato sulla metodologia statistica *discriminante univariata*¹⁰⁰, ha esaminato un campione composto da un centinaio di industrie manifatturiere operative durante il decennio 1954-1964, analizzando trenta quozienti di bilancio ritenuti significativi nell'ambito della previsione del fallimento.

I quozienti analizzati da Beaver, visualizzati nella seguente tabella, sono rappresentativi del grado di liquidità (*Gruppo I- Cash flow ratios*), redditività (*Gruppo II- Net income ratios*), indebitamento (*Gruppo III- Debt to total asset ratios*), disponibilità (*Gruppo IV e V- Liquid asset to total asset ratios, Liquid asset to current debt ratios*), ed, infine, rotazione (*Gruppo VI- Turnover ratios*).

Nella seguente tabella si riportano i trenta indici testati nel modello di Beaver.

⁹⁹ Beaver W.H., *Financial ratios as predictors of failure*, Journal of accounting research, 1966.

¹⁰⁰ In particolare, questa metodologia statistica è definita “discriminante” in quanto mira ad individuare le sostanziali differenze in termini di performance tra imprese sane ed imprese in stato d'insolvenza. E' definita inoltre “univariata” in quanto considera individualmente ogni indice economico finanziario. Nello specifico, l'approccio univariato considera separatamente gli indici e non fa alcun tentativo di combinarli insieme in una misura quantitativa di sintesi. Per ulteriori approfondimenti si veda Varetto F., *Metodi di previsione delle insolvenze: un'analisi comparata*, 1999, p.5.

Tabella 1. Lista degli indici testati da Beaver.

Gruppo I (Cash flow ratios)	Gruppo V (Liquid asset to current debt ratios)
I.1 Cash flow to sales	V.1 Cash to current liabilities
I.2 Cash flow to total assets	V.2 Quick assets to current liabilities
I.3 Cash flow to net worth	V.3 Current ratio (current assets to current liabilities)
I.4 Cash flow to total debt	Gruppo VI (Turnover ratios)
Gruppo II (Net Income ratios)	VI.1 Cash to sales
II.1 Net income to sales	VI.2 Accounts receivable to sales
II.2 Net income to total assets	VI.3 Inventory to sales
II.3 Net income to net worth	VI.4 Quick assets to sales

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

II.4 Net income to total debt	VI.5 Current assets to sales
Gruppo III (Debt to total asset ratios)	VI.6 Working capital to sales
III.1 Current liabilities to total assets	VI.7 Net worth to sales
III.2 Long term liabilities to total assets	VI.8 Total assets to sales
III.3 Current plus long term liabilities to total assets	VI.9 Cash interval (Cash to fund expenditures for operations)
III.4 Current plus long term plus preferred stock to total assets	VI.10 Defensive interval (Defensive assets to fund expenditures for operations)
Gruppo IV(Liquid Asset to total Asset ratios)	VI.11 No credit interval (defensive assets minus current liabilities to fund expenditures for operations)
IV.1 Cash to total assets	
IV.2 Quick assets to total assets	
IV.3 Current assets to total assets	

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

IV.4 Working capital to total assets	
---	--

Esaminando isolatamente gli indici di bilancio sopra indicati, e classificandoli secondo la capacità di discriminare correttamente tra aziende sane ed insolventi, Beaver individua come indice maggiormente significativo il quoziente di liquidità definito dal rapporto *cash flow/debiti totali*¹⁰¹.

E' importante sottolineare come tale quoziente, rappresentativo del grado di copertura dei flussi finanziari rispetto all'indebitamento complessivo, non sia un indicatore statico, ma sia al contrario altamente rappresentativo delle dinamiche finanziarie aziendali, legate alla variabilità del livello di liquidità.

Il modello di Beaver che, come già affermato, è uno dei primi ad essere stato utilizzato per la previsione dello stato d'insolvenza aziendale, ha suscitato molte critiche, legate alla sua incapacità di verificare simultaneamente le sinergie derivanti dall'uso contemporaneo dei diversi indici economico-finanziari¹⁰².

Nell'ambito dell'analisi dei modelli predittivi in grado di prevedere lo stato di default aziendale è fondamentale il modello previsionale di Altman¹⁰³.

¹⁰¹ "Not all ratios predict equally well. The cash flow to total debt ratio has excellent discriminatory power[...]" Tratto da Beaver W.H., *Financial ratios as predictors of failure*, Journal of accounting research, 1966, p.101.

¹⁰² Si veda Alberici et al., *La previsione delle insolvenze aziendali. Profili teorici e analisi empiriche*, Giuffrè Editore, Milano 1986, p.5. Secondo quanto riportato dagli Autori, l'approccio univariato è stato criticato da più parti non essendo in grado di utilizzare le sinergie derivanti dall'esame contemporaneo di diversi indici economico finanziari.

¹⁰³ Altman E.I., *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968.

Si vedano inoltre Altman E.I., *Predicting railroad bankruptcies in America*, Bell Journal of Economics and Management Science, Spring 1973; Altman E.I., Margaine M., Schlosser M., Vernimmen P., *Statistical credit analysis in the textile industry: a french experience*, Journal of financial and quantitative analysis, 1974; Altman E.I., Katz S., *Statistical bond rating classification using financial and accounting data*, in M.Schiff e S.Sorter, *Topical research in accounting*, NYU Press, 1976; Altman E.I., Loris B., *A financial early-warning system for*

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Il celebre studioso, nel 1968, ha elaborato un modello di previsione costituito interamente da indici ottenuti dai prospetti di bilancio.

Tale modello, denominato *Z-Score*, molto noto nell'area del credit risk management¹⁰⁴, è stato originariamente applicato sui dati contabili di un campione di sessantasei aziende operanti nel settore manifatturiero americano, la metà delle quali fallita durante il periodo 1946-1965.

In particolare, la ricerca di Altman analizza i 5 anni precedenti la bancarotta per le aziende fallite e per le corrispondenti sane, attraverso l'implementazione di cinque indici selezionati in base alla rispettiva popolarità in letteratura.

Gli indici scelti, che analizziamo dettagliatamente, rappresentano misure di liquidità, patrimonializzazione, produttività, leverage e competitività.

1. La prima variabile presente nel modello, definita dal rapporto *Working Capital/Total Assets*, rappresenta una misura della liquidità netta aziendale (determinata dalla differenza tra attivo e passivo corrente) rispetto al capitale investito. Tale quoziente è

over the counter broker dealers, Journal of Finance, Vol.4, 1976; Altman E.I., *The Development of a performance prediction system for saving and loan Association*, Journal of monetary economics, Vol.3, 1977; Altman E.I., Sametz A., *Financial crises : institution and markets in a fragile environment*, Wiley 1977; Altman E.I., Eisebeis R., *Financial applications of discriminant analysis: a clarification*, Journal of financial and quantitative analysis, 1978; Altman E.I., Avery R.B., Eisebeis R.A., Sinkey J.F., *Application of classification techniques in business, banking and finance*, JAI Press, 1981; Altman E.I., Lavalley M., *Business failure classification in Canada*, Journal of Business Administration, 1981; Altman E.I., *Identifying corporate distress in Australia. An industry relative analysis*, Australian Graduate School of Management, Sydney 1982; Altman E.I., *Corporate Financial distress. A complete guide to predicting, avoiding, and dealing with bankruptcy*, John Wiley & Sons, New York, 1983; Caouette, J.B., Altman, E.I., Narayanan, P., *Managing credit risk, the next great financial challenge*, Wiley Frontiers in Finance, New York 1998; Altman E.I., *Predicting financial distress of companies : Revisiting the Z-Score and Zeta Models*, Journal of Finance, 2000.

¹⁰⁴ Per Iacopozzi, nell'ambito della procedura di determinazione del rating, il modello più noto è il lavoro di Altman sull'indice Z-Score. Tale modello ha dimostrato nel tempo una buona capacità ed efficacia nell'anticipare i fenomeni legati all'insolvenza aziendale. Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009, p.168.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

ritenuto altamente significativo dall'Autore, secondo il quale un'azienda presenta segni di squilibrio quando esibisce una contrazione delle attività correnti rispetto al totale degli impieghi¹⁰⁵.

2. La seconda variabile, è definita dal quoziente *Retained Earnings/Total Assets* ovvero dal rapporto tra riserve e capitale investito. Essa, legata all'accantonamento dell'utile civilistico alle riserve presenti nel patrimonio netto, è implicitamente rappresentativa dell'età aziendale¹⁰⁶.
3. La terza variabile, determinata dal quoziente *Earnings Before Interest and Taxes/Total Assets*, calcolata considerando il rapporto tra reddito operativo ed il totale delle attività, è una misura rappresentativa della produttività reale degli asset aziendali, senza considerare il peso fiscale e dell'indebitamento¹⁰⁷.
4. La quarta variabile, definita dal rapporto *Market Value of Equity / Book Value of Total Debt*, rappresenta il rapporto tra valore di

¹⁰⁵ Si riporta il testo originale tratto da Altman E.I, *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968, p.594. “[...] Ordinarily, a firm experiencing consistent operating losses will have shrinking current assets in relation to total assets[...]”.

¹⁰⁶ Nell'esempio fornito da Altman, un'azienda giovane presenta con molta probabilità un basso rapporto di riserve/asset totali per il fatto che non ha avuto tempo di accumulare i propri profitti.

[...]The age of a firm is implicitly considered in this ratio. For example, a relatively young firm will probably show a low *Retained earnings/TotaleAssets* ratio because it has not had time to build up its cumulative profits[...].” Tratto da Altman E.I, *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968, p.595.

¹⁰⁷ “[...] In essence, it is a measure of the true productivity of the firm's assets, abstracting from any tax or leverage factors”. Altman E.I., *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968, p.595.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

mercato del capitale di rischio e le passività totali. Il capitale è determinato dal valore di mercato di tutte le azioni che lo compongono, tale valore è diviso per la sommatoria dei debiti di breve e di lungo periodo. La variabile misura quanto valore può perdere un'azienda prima che le passività eccedano il valore degli asset aziendali¹⁰⁸.

5. La quinta ed ultima variabile, *Sales / Total Assets*, è calcolata come rapporto tra vendite nette e totale attivo. L'Autore sottolinea come tale indice rispecchi l'effettiva capacità del management di agire nel contesto competitivo nel quale l'impresa opera¹⁰⁹.

Dopo aver esaminato le variabili utilizzate nel modello *Zscore*, è importante specificare la funzionalità del modello proposto, concepito con la finalità di assegnare l'impresa ad uno dei due possibili gruppi (*gruppo sane* o *gruppo malate*) sulla base dei valori delle variabili osservate. Tale metodologia è definita *multivariata* in quanto unisce le informazioni che derivano dalle diverse variabili considerate per ottenere un segnale complessivo indicativo dello stato di salute dell'impresa analizzata¹¹⁰.

Si riporta la formula rappresentativa della funzione di Altman:

¹⁰⁸ “[...]The measure shows how much the firm's assets can decline in value before the liabilities exceed the assets and the firm becomes insolvent[...]”. Altman E.I., *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968, p.595. Si evidenzia inoltre che il reciproco di questa variabile è l'indice *Totale passività/Patrimonio netto*, usato spesso come misura del leverage finanziario.

¹⁰⁹ “[...]It is one measure of management's capability in dealing with competitive conditions[...]”. Altman E.I., *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968, p.595. L'Autore considera questa variabile statisticamente meno significativa rispetto alle altre variabili del modello. In seguito, in una più recente rivisitazione del modello *Z' Score Model*, l'Autore eliminerà questo indice. Altman E.I., *Predicting financial distress of companies: Revisiting the Z-Score and Zeta Models*, Journal of Finance, 2000.

¹¹⁰ Si veda Varetto F., *Metodi di previsione delle insolvenze: un'analisi comparata*, in *Il Rischio creditizio, misura e controllo*, UTET, 1999, p.7.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

$$Z_j = v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_n x_n$$

La variabile dipendente Z rappresenta il valore discriminante calcolato per ogni azienda analizzata, ovvero la misura indicativa della probabilità di fallimento per ognuna di esse; v_n sono i coefficienti di discriminazione¹¹¹ ed infine x_n sono le variabili indipendenti, ovvero i cinque quozienti derivanti dal bilancio analizzati pocanzi.

La seguente tabella riporta schematicamente le cinque variabili presenti nel modello di Altman.

Tabella 2. Le variabili di Altman.

<i>X1</i>	Working Capital/Total Assets
<i>X2</i>	Retained Earnings/Total Assets
<i>X3</i>	Earnings Before Interest and Taxes/Total Assets
<i>X4</i>	Market Value of Equity/Book Value of Total Debt
<i>X5</i>	Sales/Total Assets

Si evidenzia che, ai fini della predizione del fallimento, la metodologia introdotta da Altman si è dimostrata estremamente accurata per il 94% del campione. In particolare, il modello presenta un'alta capacità predittiva a distanza di un anno dal fallimento; tale predittività diminuisce al crescere dell'intervallo temporale antecedente la bancarotta, assumendo il 72% di accuratezza due anni prima il fallimento, sino ad arrivare rispettivamente al 48%, 36% e 29% per i tre, quattro e cinque anni di intervallo temporale.

¹¹¹ I coefficienti di discriminazione v sono ottenuti con l'implementazione della tecnica statistica MDA-*Multiple Discriminant Analysis*. La disamina di questa tecnica avverrà nel terzo capitolo, dedicato all'approfondimento metodologico e all'analisi empirica.

Il netto peggioramento dei risultati, osservato passando dal secondo al terzo anno antecedente il fallimento, ha portato gli studiosi a circoscrivere a soli due anni la validità previsionale del modello¹¹².

Nonostante la metodologia di Altman sia stata proposta da oltre quaranta anni, è tuttora uno strumento molto utilizzato per valutare lo stato di salute delle imprese, risultando utile per predire le condizioni di stress oltre che di fallimento¹¹³.

Nel nostro Paese vari studiosi hanno infatti dedicato attenzione a tale metodologia, con il fine di implementarla nella procedura di selezione del credito¹¹⁴.

Il modello, molto apprezzato per linearità e chiarezza, presenta tuttavia alcuni limiti. In particolare, le variabili considerate emergono unicamente dalla contabilità e non contengono informazioni macroeconomiche; non sono inoltre

¹¹² Bellovary J., Giacomino D., Akers M., *A review of Bankruptcy Prediction Studies : 1930 to present*, Journal of Financial Education, Volume 33, 2007, p. 4.

¹¹³ Si rimanda al paper di Grice J.S., Ingram R.W., *Test of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model*, Journal of Business Research, 2001. In quest'articolo gli Autori sottolineano l'importanza del modello di Altman, considerandolo uno dei metodi più utilizzati e citati, nonostante siano state proposte tecniche più recenti in letteratura. Gli Autori ne dimostrano inoltre l'utilità predittiva attraverso un'analisi empirica condotta su un campione di aziende americane.

¹¹⁴ Cfr. Alberici A., Forestieri G., *La previsione delle insolvenze aziendali, profili teorici ed analisi empiriche*, Università L. Bocconi, Giuffrè Editore, 1986; Altman, E.I., Marco, G., Varetto, F., *Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience)*, Journal of Banking and Finance, Vol.18, 1984, pp.505-529; Appetiti, S., *Identifying unsound firms in Italy. An attempt to use trend variables*, Journal of Banking and Finance, Vol. 8, 1984, pp.269-279.

Si ritrova inoltre un'applicazione recente del modello Z-Score nelle piccole medie imprese italiane in Bottani P., Cipriani L., Serao F., *Analisi del rischio d'insolvenza di una PMI tramite l'utilizzo del modello dello Z-Score*, Amministrazione e Finanza, Rivista n.1, Ipsosa 2004.

E' inoltre interessante il lavoro di Amendola A., Bisogno M., Restaino M., Sensini L., *Forecasting corporate bankruptcy: an empirical analysis on industrial firms in Campania*, Rivista italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, marzo e aprile 2010, n.3 e 4, pp.229-241.

Si vedano inoltre gli interessanti studi di Appetiti S., *L'utilizzo dell'analisi discriminativa per la previsione delle insolvenze: ipotesi e test per un'analisi dinamica, temi di discussione*, Servizio studi della Banca d'Italia, 1984; e *L'analisi discriminante e la valutazione della fragilità finanziaria delle imprese*, Contributi all'analisi economica, Servizio studi della Banca d'Italia 1985.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

presenti variabili connesse all'inadeguatezza manageriale che potrebbero essere correlate alle difficoltà economico-finanziarie della compagnia¹¹⁵.

Un'analisi interessante, che esamina le diverse tipologie di variabili legate al dissesto aziendale, specificando per ognuna il grado di riconoscibilità esterna, è presente nel contributo di Guatri¹¹⁶.

La seguente tabella riporta le diverse variabili osservate dall'Autore.

Tabella 3. I Fattori di crisi.

<i>Fattori riconoscibili</i>	<i>Riconoscibilità esterna</i>
Appartenenza a settori maturi o decadenti	XXX
Appartenenza a settori in difficoltà per caduta della domanda	XXX
Perdita delle quote di mercato	XX
Inefficienze produttive	X
Inefficienze commerciali	XX
Inefficienze amministrative	X
Inefficienze organizzative	X
Inefficienze finanziarie	XX
Rigidità dei costi	XX
Carenze di programmazione	X
Scarsi costi di ricerca	XX
Scarso rinnovo dei prodotti	XX
Squilibri finanziari	XXX

¹¹⁵ Cfr. Grice J.S., Ingram R.W., *Test of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model*, Journal of Business Research, 2001, p.3. Gli Autori criticano il modello di Altman sottolineando che le variabili considerate non contengono proxies riconducibili ad eventi esterni che potrebbero essere direttamente collegate al fallimento.

¹¹⁶ Cfr. Guatri L., *Crisi e risanamento delle imprese*, Giuffrè editore, Milano 1986.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Squilibri patrimoniali	XXX
Blocco dei prezzi	XXX

Fonte: Adattamento da Martini M.C, Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *La Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa*, Giappichelli Editore, Torino, 1999, pp.33.

Dalla lettura dei fattori indicati si nota come la ricognizione di alcuni di essi (nello specifico le *inefficienze produttive, amministrative, organizzative e le carenze di programmazione*) richieda una profonda conoscenza della realtà aziendale, non sempre disponibile per un'analista esterno.

Detti fattori, significativamente correlati ad una cattiva gestione, sono reperibili con meno facilità ed immediatezza rispetto ai dati di mercato di natura macroeconomica (dai quali è possibile rilevare informazioni relative *all'appartenenza a settori maturi o decadenti, appartenenza a settori in difficoltà per caduta della domanda, perdita delle quote di mercato e blocco dei prezzi*) o i dati finanziari verificabili dai prospetti di bilancio (dai quali è possibile riscontrare eventuali *rigidità dei costi, scarsi costi di ricerca, scarso rinnovo dei prodotti, squilibri finanziari e patrimoniali*).

Al fine di constatare la sussistenza di possibili inefficienze legate ad una gestione inadeguata è pertanto necessaria un'adeguata ed obiettiva autoanalisi.

Da quanto riscontrato in letteratura, rilevante indice di inefficienza gestionale-organizzativa è la mancata gestione delle risorse finanziarie, dovuta all'inadeguatezza o all'assenza di attività volte alla pianificazione e programmazione delle stesse¹¹⁷.

¹¹⁷Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995. Secondo gli Autori i primi sintomi di difficoltà finanziaria sono strettamente legati all'assenza di pianificazione dei flussi di cassa e di un sistema di verifica dei costi.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

In particolare, piani ed i programmi sono fondamentali documenti di governo nei quali sono fissati i diversi obiettivi della gestione.

I primi contengono obiettivi generali e strategici di medio lungo periodo, relativi alle condizioni operative di base ed attinenti gli aspetti strutturali della gestione; i secondi comprendono obiettivi funzionali e tattici, di breve termine, connessi al funzionamento dell'azienda e caratterizzanti il suo normale ciclo produttivo¹¹⁸.

L'assenza di pianificazione e programmazione, nonché la predisposizione inadeguata di un'analisi dei flussi informativi sia esterni che interni, relativi all'evoluzione generale della domanda ed alle preferenze dei clienti, al comportamento dei concorrenti, o relativi all'evoluzione della struttura economico-finanziaria, rende l'impresa poco flessibile ed inerte ai cambiamenti esterni. Determinante è il ruolo del management, l'esperienza e la capacità dei suoi componenti nella formazione dei programmi e nell'individuazione di chiari obiettivi¹¹⁹.

¹¹⁸ Cfr. Bertini U., *Il sistema d'azienda. Schema di analisi*, Torino, Giappichelli, 1990, p.118. Sul concetto di pianificazione fondamentale è il contributo di Mintzberg, secondo il quale “[...]La pianificazione è una procedura formalizzata per produrre un risultato articolato, sotto forma di sistema integrato di decisioni, [...] ovviamente essa non si configura come atto separato e riconoscibile. Ciascun atto di gestione, mentale o fisico, è inesorabilmente intrecciato con la pianificazione[...]”. Tratto da Mintzberg H., *Ascesa e declino della pianificazione strategica*, Isedi, Prentice Hall International, pp.5-7.

¹¹⁹ Secondo il pensiero di Guatri, la formazione di programmi e obiettivi precisi è, infatti, un utile strumento che sollecita la partecipazione degli individui, che può creare tensioni morali in grado di rendere massima la partecipazione dei singoli allo sforzo comune. Al contrario, la carenza, la contraddittorietà o l'incertezza degli obiettivi e l'indeterminatezza riguardante le vie per il loro raggiungimento possono provocare reazioni negative. Si veda Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea 1995, p.142.

E' inoltre interessante il contributo di Agenti J., *Practical corporate planning*, Allen & Unwin, London, 1980. In particolare, l'Autore ricollega lo stato d'insolvenza aziendale al *poor management*, termine associato all'inadeguatezza e all'incapacità gestionale. In particolare, l'Autore evidenzia tre principali sintomi connessi all'inefficienza manageriale: mancanza di una buona leadership, scarsa rapidità e senso d'urgenza, ed, infine, assenza di un'adeguata e costante verifica dei flussi di cassa.

Si riporta infine una definizione di *poor management*: “The problem with poor management is that it ignores the warning signs and is likely to go to extreme lengths to hide the true state of affairs, since it knows well enough where the fault lies”. Una cattiva gestione ignora i segnali di pericolo e fa di tutto per nascondere il vero stato delle cose, dal momento che sa abbastanza bene dove e di chi è la colpa. Tratto da Kharbanda O.P., Stallworthy E.A., Prakash

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

2.3 Le caratteristiche manageriali comuni nelle aziende in crisi.

Come si è già affermato nel corso del primo capitolo, il grado di competitività, fattore che dipende fortemente dal livello di apertura dell'impresa al mercato nel quale opera, avvia un continuo processo di selezione naturale che determina la sopravvivenza delle imprese efficienti e l'eliminazione di quelle che invece non lo sono¹²⁰.

Il fattore competizione assume pertanto un ruolo importante nelle pratiche manageriali, in particolare, costituendo un vero e proprio stimolo per la gestione, ne determina la costante evoluzione¹²¹.

La selezione continua che il mercato svolge tra i soggetti economici che vi operano risulta di conseguenza correlata alla qualità del management, alla sua capacità di crescere ed adeguarsi alle sempre mutevoli esigenze strutturali¹²².

O.M., *Corporate failure: prediction, panacea and prevention*, Mc Grawhill, London 1985, p.184.

¹²⁰ “The most obvious effect of competition on management is through a Darwinian selection process[...]Higher product market competition will drive inefficient firms out of the market and allocate greater market share to the more efficient firms”. Bloom N, Van Reenen J., *Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.4, 2007, p.1358.

¹²¹ “Higher levels of competitions (measured using a variety of different proxies, such a trade openness) are strongly associated with better management practices”. Bloom N, Van Reenen J., *Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.4, 2007, p.1354.

¹²² Come afferma Bertini: “Il management è l'intelligenza direttiva, la forza dell'immaginazione, la capacità creativa dell'uomo al servizio dell'azienda. L'elemento che illumina e coordina l'attività operativa nei suoi molteplici aspetti, per una perfetta integrazione del sistema aziendale con l'ambiente nel quale opera”. Tratto da Bertini U., *Il Sistema d'azienda. Schema di analisi*, Giappichelli Editore, Torino 1990, p.175.

Si riportano inoltre le dieci regole che, secondo Kharbanda, Stallworthy, Prakash, in *Corporate failure: prediction, panacea and prevention*, Mc Grawhill, London 1985, p.13, il management deve necessariamente osservare ai fini di una corretta ed avveduta amministrazione:

- Deve sussistere una strategia;
- Ci deve essere un costante e continuo controllo, incluso il controllo dei costi;

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Riguardo al legame tra crisi aziendale e qualità del management sono diversi gli studi che approfondiscono tale relazione. Tra gli approcci statistici volti ad analizzare il legame tra errori manageriali e crisi d'impresa si richiama il modello *A-score*¹²³.

La seguente tabella riporta le variabili significative indicate nel modello.

Tabella 4. Fattori significativi nel modello *A-score*.

<i>Managerial factors (characteristics)</i>
Weak financial director
Autocracy
Lack of engineering, financial and marketing skills
Making losses in projects
Excessive bureaucracy in decision making

Dalla lettura della tabella 4 i fattori che incidono sullo stato di salute aziendale risultano essere:

-
- Il consiglio di amministrazione deve partecipare attivamente;
 - Non deve esserci il controllo di un solo soggetto;
 - Il management deve essere all'altezza di ogni situazione;
 - Il management deve saper rispondere rapidamente ai cambiamenti anche improvvisi;
 - Il cliente deve essere trattato come un sovrano;
 - Evitare di fidarsi ciecamente del computer;
 - Non manipolare la contabilità;
 - La struttura organizzativa deve saper venire incontro ai bisogni di tutte le persone che ne fanno parte.

¹²³ Si veda il paper di Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995. Nell'articolo è descritto il modello denominato *A-Score* che ha la finalità di predire lo stato di crisi aziendale sulla base di caratteristiche prevalentemente manageriali.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

1. La carenza di competenze ingegneristiche, finanziarie e di marketing (Lack of engineering, financial and marketing skills).

Fattore considerevole è la mancanza di un ampio spettro di competenze qualificate, questa condizione deriva talvolta da periodi di gestione autocratica¹²⁴.

Si ritiene pertanto necessaria la presenza, all'interno del Gruppo direttivo, di validi dirigenti nell'area della finanza e dell'amministrazione, dell'ingegneria e del marketing¹²⁵.

2. Le perdite sui progetti (Making losses in projects).

Le aziende in stato d'insolvenza hanno spesso intrapreso progetti troppo ampi, che richiedono ingenti liquidità per l'estensione dell'inventario e l'acquisto di dispendiose immobilizzazioni tecniche. Ad esempio, l'avvio di un progetto estero, benché possa offrire buone opportunità di sviluppo alle imprese ormai in declino, può avere risvolti sfavorevoli per l'insufficienza delle risorse necessarie per intraprenderlo o l'assenza di un'adeguata gestione in un ambiente non familiare per l'azienda¹²⁶.

¹²⁴ “[...]Non è raro che l'uomo forte non desideri circondarsi di persone autorevoli, che mettano in discussione i suoi voleri[...].” Tratto da Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea 1995, p.114. Si può pertanto dedurre che la carenza di competenze sia diretta conseguenza del fattore indicato al punto “*autocratic chief executive*”.

¹²⁵ Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995, p.193. Secondo gli Autori, la carenza di tali competenze (*lack of engineering skills, poor marketing skills, lack of managerial skills, weak financial director*) rientra tra le caratteristiche manageriali comuni riconducibili alle imprese in crisi.

¹²⁶ Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995, p.194. “Work abroad seemed to be a good option for large firms suffering declines in their home market. However, two companies suffered huge losses due to lack of managerial control in an unfamiliar environment”.

Per Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda. Il contributo della dottrina italiana*, Edizione Franco Angeli, 2012, p.77, possono aversi squilibri durante lo sviluppo quantitativo e la crescita dimensionale, quando l'ambiente si evolve con ritmi veloci, convulsi, senza consentire alle imprese i necessari adattamenti. La fretta di avviare un nuovo investimento spesso non consente una razionale pianificazione, obbliga ad uno

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

3. La presenza di un direttore finanziario inefficace e di scarsa autorevolezza (*Weak financial director*).

Ulteriore fattore di rilievo è la scarsa autorevolezza ed autonomia del direttore finanziario, il quale deve possedere le adeguate competenze per organizzare le risorse ed avere la responsabilità e l'autorità di prendere autonomamente le decisioni ritenute più opportune¹²⁷.

4. *Excessive bureaucracy in decision making*.

Inoltre, un fattore che incide fortemente sul grado di competitività, apertura e dinamicità della gestione risulta essere l'*eccesso di burocrazia*, in tal caso la struttura organizzativa diventa eccessivamente rigida, incapace di adattarsi al mutare delle circostanze o di stabilire mete ambiziose e significative¹²⁸. Essa, legata talvolta a concezioni e modi di operare obsoleti, presenta un ridotto grado di *creatività aziendale*¹²⁹.

Con il termine *creatività aziendale* è intesa la capacità d'iniziativa e l'attitudine al cambiamento e all'innovazione, condizionata

sviluppo forzato, non permette di reperire serenamente le nuove competenze necessarie, costringendo ad acquisizioni strutturali non adeguatamente dimensionate.

¹²⁷ “It is not enough for finance directors to exercise financial skills, they must also be made to make financial decisions. The failed companies mostly had weak financial directors with shared responsibility for financial decision making”. Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995, p.193.

¹²⁸ Kharbanda O.P., Stallworthy E.A., Prakash O.M., *Corporate failure: prediction, panacea and prevention*, Mc Grawhill, London 1985, p.17.

¹²⁹ Secondo Sottoriva l'eccesso di burocrazia tale da far divenire la struttura manageriale troppo rigida ed incapace di adattarsi al mutare delle situazioni, può favorire con elevata probabilità il verificarsi di situazioni critiche. Sottoriva C., *Crisi e declino dell'impresa. Interventi di turnaround e modelli previsionali*, Giuffrè editore, Milano 2012, p.19.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

all'accrescimento dell'economicità e vincolata alle politiche di gestione¹³⁰. Essa può essere imprenditoriale, manageriale ed, infine, operativa.

Nello specifico, la creatività imprenditoriale riguarda l'intero arco operativo coinvolgendo il sistema aziendale e definendone gli obiettivi strategici, la creatività manageriale è relativa all'area gestionale organizzativa ed influisce sugli obiettivi operativi ed i ruoli delle diverse funzioni di sistema. Infine la creatività operativa ha efficacia sullo svolgimento dei processi e sui diversi prodotti realizzati¹³¹.

L'eccessiva formalizzazione dei processi, che spesso comporta l'utilizzo di schemi rigidi a volte poco efficaci per il contesto economico in costante evoluzione, non favorisce gli stimoli creativi, le opportunità innovative che possono derivarne e la competitività. Al contrario, rallenta i processi decisionali e l'implementazione delle strategie¹³².

¹³⁰ “[...]Se creatività è generazione di nuove idee, per innovazione intendiamo la traduzione di queste idee in un nuovo prodotto, servizio, metodo di produzione e processo[...]”. Da Stoner J.A.F., *Management*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1982, p.423.

Sul tema della creatività ed innovazione si veda anche Drucker P.F., *Innovazione ed imprenditorialità*, Milano, Etas 1986.

E' inoltre Interessante è il punto di vista di Cocco, il quale definisce la creatività “[...] operazione tendenzialmente astratta e in un certo senso fine a se stessa, in cui si parla di ispirazione (artistica, estetica) personificandola in una musa ispiratrice che consente di evocare immagini, parole[...]”, essa è anche premessa per l'azione concreta, attività di progettazione, che tramite un processo simbolico consente di ideare qualcosa prima che venga attuato [...]”. Cocco G.C., in *Creatività, Ricerca, Innovazione*, Milano, Franco Angeli, 1987, p.18.

¹³¹ Tratto da Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli Editore, Torino, 1995, p.81.

Si riporta inoltre il pensiero di Matherly e Goldsmith, secondo cui la creatività può essere individuale, legata alla generazione di idee innovative, e di gruppo, in tal caso la generazione delle nuove idee garantisce un miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza a livello di sistema. Matherly T., Goldsmith R.E., *The two faces of creativity*, Business Horizon, 1985, p.9.

Sul concetto di creatività e gestione strategica aziendale si vedano anche: Taylor, *The Nature of the Creative Process*, in Smith P., *Creativity: an Examination of the Creative Process*, Hasting House, New York, 1959; De Woot P., *Imprenditorialità e creatività: ruoli tradizionali e ruoli nuovi nell'impresa*, in Pastore R., Piantoni G., *La strategia sociale dell'impresa*, Milano, Etas libri, 1984; Ohmae K., *Strategie creative*, Milano, Ipoa, 1985.

¹³² Amicucci F., Gabrielli G., *Boundaryless learning. Nuove strategie e strumenti di formazione*, Editore Franco Angeli, Milano 2013, p.246. Gli Autori elencano i fattori che possono frenare la creatività dell'impresa, tra questi è compreso l'eccesso di burocrazia, in

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

5. *Autocracy.*

Da quanto constatato dall'analisi di alcune realtà aziendali, indice frequente di inefficienza gestionale è la presenza di una struttura direttiva nella quale sussiste un considerevole connubio tra imprenditorialità e managerialità; in altri termini, essendo il potere decisionale quasi integralmente o totalmente accentrato, tutte le strategie e le scelte operative non sono frutto di una condivisione collettiva delle eventuali problematiche¹³³.

Si riscontrano casi di accentramento decisionale in contesti aziendali nei quali non vi è una netta separazione tra proprietà e organo di governo¹³⁴, dove ad esempio la posizione del Presidente e dell'Amministratore delegato è ricoperta dallo stesso soggetto, o dove il consiglio di amministrazione assume un ruolo passivo nelle scelte strategiche, o ancora, come avviene nelle piccole realtà aziendali, imprenditore e manager sono la stessa persona¹³⁵.

particolare la formalizzazione eccessiva dei compiti che produce effetti estremamente negativi sui processi gestionali.

¹³³ “L’esperienza ha dimostrato più volte come una guida monocratica che non ammette né critiche né confronti risulti a lungo andare inefficace e pericolosa”. Tratto da Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea, Milano 1995, p.114.

Si richiama inoltre il pensiero di Kharbanda O.P., Stallworthy E.A., Prakash O.M., in *Corporate failure: prediction, panacea and prevention*, Mc Grawhill, London 1985, p.14, secondo i quali uno stile manageriale autocratico è un fattore fortemente correlato al fallimento aziendale.

¹³⁴ Sul tema della separazione tra proprietà e controllo è fondamentale il modello di Bearle e Means, centrato appunto, sulla separazione tra ownership e control secondo la logica della gestione attiva del management e della partecipazione passiva della proprietà. Cfr. Berle A.A., Means G.C., *The modern corporation and private property*, New York, Mc Millan, 1933.

Secondo Pugliese, in *Percorsi Evolutivi della Corporate Governance*, Cedam, Padova 2008, p.58, il contributo di Bearle e Means pone al centro dell’interesse prevalente lo sviluppo di una società moderna, i cui managers e proprietari sono soggetti differenti e la proprietà si presenta scarsamente coesa ed eterogenea.

¹³⁵ Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995, p.194.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell’insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

E' importante sottolineare come, sovente, la concomitanza tra organo proprietario ed organo deputato al controllo sia riscontrabile nella piccola e media impresa, nella quale tali funzioni sono di norma in capo allo stesso soggetto decisionale, l'imprenditore¹³⁶.

Si riporta il pensiero di Cavalieri e Ferraris Franceschi, secondo i quali “[...] Il soggetto economico che esercita il controllo sull'azienda è la persona fisica o il gruppo delle persone nel cui prevalente interesse l'azienda è di fatto amministrata. Accanto ad esso il soggetto giuridico viene individuato nel titolare di diritti ed obblighi, cioè in chi compie atti dai quali sorgono rapporti giuridici efficaci per l'azienda. In via generale si afferma che il primo ed il secondo non debbono necessariamente coincidere nella stessa persona”. Cfr. Cavalieri E., Ferraris Franceschi R., *Economia Aziendale. Vol.1. Attività aziendale e processi produttivi*, Giappichelli Editore, Torino 2000, p.89.

Come inoltre afferma Piciocchi, la mancata separazione tra proprietà e gestione può essere indicatore di carenti capacità sia organizzative che manageriali, ne è esempio il piccolo l'imprenditore-gestore che non dedica attenzione alla pianificazione ed al monitoraggio ambientale, ma adotta un approccio intuitivo, basato su competenze strettamente operative acquisite in modo esperienziale nell'arco della sua vita lavorativa. Sintomo di carente capacità manageriale e organizzativa è ancora la scarsa attenzione che l'imprenditore-gestore pone nella selezione della clientela. Ad esempio, l'attrazione esercitata da un grosso cliente, capace di saturare l'intera capacità produttiva dell'impresa, può rendere superficiali le scelte dell'imprenditore, il quale si espone ad un maggior rischio, ad esempio a quello della dipendenza vitale, indotta da legami esclusivi ed unici. Tale discorso, per analogia, ha valenza anche per le relazioni con i fornitori. L'attenzione all'efficacia del rapporto di fornitura fa sì che l'imprenditore tenda a concentrare o ridurre il numero dei suoi interlocutori, tralasciando il rischio di rottura delle commesse legato ad evoluzioni negative dei rapporti stessi. Da Piciocchi P., *Crisi d'impresa e monitoraggio di vitalità. L'approccio sistemico vitale per l'analisi dei processi di crisi*, Giappichelli Editore, Torino 2003, p.49.

¹³⁶ “L'imprenditore, unico punto di forza di queste aziende, presenta gli svantaggi dell'imprenditorialità classica. Accentratore del potere, poco o affatto sensibile al cambiamento, egli manca molto spesso dei requisiti culturali necessari per avviare qualsiasi processo di trasformazione in seno alla propria azienda, che gestisce paternalisticamente e in un'ottica settoriale, molto spesso distorta, volta a favorire, a seconda dei casi, o la produzione o il mercato”.

Da Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli Editore, Torino, 1995, p.43.

Sul tema della concomitanza tra organo di controllo e proprietà si veda Capasso A., *Assetti proprietari e governo d'impresa. Corporate governance e risorse immateriali*, Cedam, Padova 1996, pp.76-91. L'Autore analizza il governo delle imprese nei principali paesi industrializzati, esaminando approfonditamente il contesto italiano, prevalentemente costituito da piccole e medie imprese nelle quali le famiglie proprietarie, oltre a partecipare ai consigli di amministrazione, assumono responsabilità di gestione.

Sulla divisione tra proprietà e controllo nel contesto italiano è inoltre interessante il contributo di Airoldi G., Forestieri G., *Corporate governance. Analisi e prospettive del caso italiano*, Rcs libri, Perugia 1998.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Intuitivamente, si può dedurre che dalla sovrapposizione tra proprietà e controllo possa derivare una struttura organizzativa insufficientemente evoluta nonché uno scarso ricorso ai processi di delega.

Garantendo una maggiore rapidità nei processi decisionali e nell'implementazione delle strategie, queste caratteristiche possono essere fattori positivi di successo, ma, in alcune fasi, l'accentramento può rappresentare una vera e propria minaccia per la continuità aziendale¹³⁷.

In tal senso, nelle piccole e medie imprese si rilevano frequentemente gravi lacune per quanto concerne la conoscenza delle procedure contabili, la pianificazione e la programmazione gestionale, la definizione di una linea d'azione efficace attraverso la corretta allocazione delle risorse e degli incarichi, le innovazioni tecnologiche e, ancora, la conoscenza dei mercati e dei settori nei quali tali aziende operano.

Si può pertanto affermare che le imprese di minori dimensioni presentino, rispetto alle più grandi, una ridotta capacità innovativa, conseguenza di una struttura organizzativa poco articolata e di un management di inferiore qualità¹³⁸.

Inoltre, essendo differenti le responsabilità da attribuire alla proprietà (o capitale di comando) e da imputare all'organo amministrativo, distinti

¹³⁷ Può accadere, infatti, che vengano a mancare uno o alcuni membri essenziali del team di vertice, tale circostanza, nel caso di accentramento in capo alla stessa persona (o ad un nucleo ristretto) può costituire una vera e propria minaccia per la continuità aziendale. Di Lorenzo A., *La definizione delle piccole e medie imprese: un problema aperto*, Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, 2009, fascicoli n. 5 e 6, pp.321-322.

¹³⁸ Tratto da Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli Editore, Torino, 1995, p.40. L'Autore rileva inoltre come nelle piccole imprese si riscontri una imprenditorialità più spinta, cui non fa seguito un'adeguata sensibilità manageriale. Detta imprenditorialità, orientata prevalentemente al risultato economico nel breve termine, prevale nettamente sulla managerialità.

Le aziende di grandi dimensioni, al contrario, tendono a possedere una maggiore capacità innovativa, conseguenza di un sistema organizzativo articolato, di un management più qualificato e di una classe imprenditoriale sensibile ed attenta sia ai problemi di gestione esterna che interna.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

devono essere i compiti ad ognuno delegati all'interno dell'organizzazione aziendale.

“Imprenditorialità e managerialità esprimono due distinti ed imprescindibili aspetti della realtà soggettiva dell'azienda, anime diverse, in costante rapporto dialettico ed in continua evoluzione tra loro, espressioni distinte di un unico ed indissolubile modo di essere”¹³⁹.

Il ruolo dell'imprenditore è quello di concepire e raccogliere le risorse necessarie per la gestione ed il conseguimento di un profitto, oltre che esaminare l'operato dell'amministrazione verificandone i risultati; un buon management articolato ed indipendente, per contro, ha il compito di pianificare, organizzare e guidare l'attività aziendale in ragione della finalità di sopravvivenza dell'intero sistema¹⁴⁰.

Aspetto rilevante, per il quale si può riscontrare una ricca e considerevole letteratura, è la sovrapposizione tra l'istituto imprenditoriale e l'istituto famiglia. Essa può essere totale nel caso in cui tutte le risorse umane e di capitali di cui l'impresa necessita provengano dalla famiglia proprietaria; oppure parziale, se tale sovrapposizione si limita ad alcuni marginali aspetti. Il prossimo paragrafo approfondisce tale fattore, evidenziandone gli aspetti peculiari e sostanziali

¹³⁹ Secondo quanto affermato dal Bertini, nella moderna realtà aziendale le due anime (manageriale ed imprenditoriale) devono coesistere, l'una implica infatti l'altra. L'imprenditore non può far a meno di avvalersi dell'opera di esperti specialisti, tra loro integrati ed in continua interazione con esso. Imprenditorialità e managerialità sono particolari qualità del ruolo svolto dal soggetto economico per il soggetto d'azienda, con una matrice ben individuata che si riconduce a due distinte funzioni amministrative: quella volitiva, riconducibile agli imprenditori, e quella direttiva, riconducibile ai dirigenti. Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli Editore, Torino, 1995, pp.31-32.

¹⁴⁰ Si veda Piciocchi P., *Crisi d'impresa e monitoraggio di vitalità. L'approccio sistemico vitale per l'analisi dei processi di crisi*, Giappichelli Editore, Torino 2003, p.25. Per l'Autore quando la proprietà è coinvolta in decisioni che riguardano la responsabilità organizzativa si possono individuare comportamenti e responsabilità che non trovano giustificazione logica in ragione della finalità di sopravvivenza del sistema: per esempio, una politica di distribuzione dei dividendi troppo disinvolta, oppure l'eccessiva propensione per il rischio o al contrario l'eccessivo atteggiamento di avversione al rischio stesso.

2.3.1 Gli effetti del management familiare.

In questa ricerca, che, come già precisato, è orientata alla disamina delle variabili e dei modelli di predizione del fallimento aziendale, si è voluto approfondire il legame tra *management familiare* (che può aversi quando la famiglia proprietaria riveste ruoli rilevanti nella gestione) e performance aziendale.

La caratteristica principale delle aziende che presentano un *management familiare* è il controllo da parte dell'organo proprietario sul capitale sociale e sulla gestione dell'intera ricchezza aziendale¹⁴¹. La scelta di analizzare il fenomeno è principalmente dovuta alla sua diffusione; la seguente tabella (Tabella 5) illustra quanto il fattore sia esteso in termini percentuali in cinque Stati inclusi nel contesto europeo.

¹⁴¹ Definizione tratta da Pugliese A., *Percorsi evolutivi della corporate governance*, Cedam, Padova 2008 p.43. L'Autore evidenzia come le imprese con management familiare siano tipiche dell'Europa continentale ed in particolar modo dell'Italia, dove le grandi imprese, anche se quotate, sono controllate dalla famiglia proprietaria. Egli inoltre afferma: "L'intensità della sovrapposizione tra impresa e famiglia è legata alla numerosità dei soggetti familiari coinvolti in azienda, al contributo apportato dagli stessi ed alle ricompense attese; il modo in cui questi elementi interagiscono e si relazionano[...]"

E' inoltre interessante il contributo di Barca F., Brecht M., *The control of Corporate Europe*, Oxford University Press, Oxford 2001. Gli Autori hanno approfondito il tema del controllo nelle imprese familiari nel contesto italiano.

Come riporta il Tirole : "[...] In the majority of publicly listed Italian firms family – owned firms there play an important role, as they do in France, Germany and Sweden. Using a sample of 5.232 listed firms in 13 countries, Faccio and Long in *The ultimate ownership of western European corporations*, pp.365-395, provide a systematic analysis of ownership in Western Europe. They find that 54% of European firms have only one controlling owner and that more than two third of the family controlled firms have top managers from the controlling family [...]". Tirole J., *The Theory of Corporate finance*, Princeton University Press, 2006, p.39.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Tabella 5. Il management familiare in Europa.

<i>Paese</i>	<i>% CEO di famiglia</i>	<i>%Management interamente familiare</i>
<i>Francia</i>	62,20	25,8
<i>Germania</i>	84,5	28
<i>Italia</i>	83,9	66,3
<i>Spagna</i>	79,6	35,5
<i>Regno Unito</i>	70,8	10,4

Fonte: elaborazione su dati Efige.

Ampiamente diffuso, è considerevolmente sviluppato in Italia, che emerge come Paese con la concentrazione più elevata di familiari coinvolti nella gestione, seguono Spagna, Germania, Francia e Regno Unito.

Interessante è inoltre il dato relativo alla percentuale di CEO provenienti dal nucleo familiare proprietario, che raggiunge valori elevati in tutto il continente europeo.

Considerata l'estensione del fenomeno¹⁴², pare opportuno chiedersi se vi sia una relazione tra la presenza di familiari coinvolti nel management e risultati

¹⁴² “Ovunque nel mondo (Stati Uniti e tutti i Paesi sviluppati compresi) la maggioranza delle aziende sono controllate da una famiglia ed amministrate dai suoi membri. E non è assolutamente vero che ciò riguardi soltanto imprese di piccole e medie dimensioni, giacchè sono di questo tipo alcune delle più grandi aziende al mondo. La Levi Strauss, per esempio, è controllata ed amministrata dalla famiglia del fondatore fin dalla sua nascita, un secolo e mezzo fa. La DuPont, che nei 170 anni della sua vita è diventata la più grande azienda chimica del mondo, è stata controllata ed amministrata dai membri della stessa famiglia dal 1802 (anno della fondazione) fino a metà degli anni Settanta di questo secolo, quando passò in mano ad un gruppo di manager professionisti. Sono passati due secoli da quando un ancora sconosciuto cambista cominciò a mandare i suoi figli in giro per le capitali d'Europa e ad aprire banche: oggi, società finanziarie con il nome di Rothschild e amministrare da membri della famiglia figurano tra le principali istituzioni finanziarie private del mondo”.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

raggiunti. In tal senso, riguardo al ruolo che la gestione familiare può avere nell'influenzare la competitività e profittabilità dell'impresa, si possono distinguere due principali correnti di pensiero.

La prima percepisce il management familiare un fattore positivo, ritenendolo un elemento che può portare l'impresa ad una buona performance, considerando le sue strategie lungimiranti, meno concentrate su accadimenti di breve periodo e sul solo risultato quadrimestrale¹⁴³.

Nella seconda scuola di pensiero prevalgono invece considerazioni critiche, secondo le quali i valori sedimentati nella famiglia controllante inducono i componenti a privilegiare i benefici privati, con conseguenze negative per l'impresa nel suo insieme.

Esemplificativa è l'ostinazione a far sopravvivere l'impresa nella sua forma originaria impedendone l'evoluzione, a scapito di profittabilità, crescita e capacità di sfruttare le opportunità di mercato; la selezione inefficiente dei dirigenti e dei successori, o ancora l'eccessiva avversione al rischio determinata dalla concentrazione della ricchezza familiare nella proprietà dell'impresa.

Si può pertanto desumere che la sovrapposizione tra proprietà e controllo possieda risvolti sia negativi che positivi, potenzialmente volti ad incidere sulla continuità e la crescita della struttura produttiva.

Seppur la volontà di mantenere il controllo all'interno della compagine familiare possa ridurre i problemi legati alla dispersione della proprietà ed al conflitto d'interessi tra proprietà e gestione, la selezione del management all'interno del

Druker P.F., *Il grande cambiamento. Imprese e manager nell'Età dell'Informazione*, Sperling & Kupfer Editori, Torino 1996, pp.51-52.

¹⁴³ Si veda lo studio elaborato dal Centro Nazionale di Prevenzione e difesa sociale a cura di Beria di Argentine C., *L'impresa familiare: modelli e prospettive*, Fondazione Centro nazionale su diritto, società ed economia Courmayeur, Giuffrè Editore 2012, p.12.

ristretto nucleo familiare può incidere sulla qualità e professionalità dei suoi componenti, precludendo le opportunità di crescita e sviluppo¹⁴⁴.

Sono inoltre varie le interpretazioni degli studiosi e diverse le analisi empiriche riscontrabili dalla letteratura, volte a valutare se la presenza di un CEO familiare possa incidere sulla redditività e possa così apportare benefici concreti all'organizzazione aziendale.

Interessante è il punto di vista di Bloom et al., secondo cui la selezione del CEO basata sulla primogenitura rappresenta un fattore che può condizionare sfavorevolmente la performance ed il grado di competitività aziendale. In tal caso il controllo dell'azienda dipende infatti dal grado di parentela e non dal talento e dall'esperienza maturata nel tempo¹⁴⁵.

¹⁴⁴ “The impact of family ownership and management is more theoretically ambiguous, however, with positive effects from reducing the principal agent problem but negative effects due to more limited selection into managerial positions as well as the “Carnegie effect”. The “Carnegie effect” is named after the great philanthropist Andrew Carnegie, who claimed, “The parent who leaves his son enormous wealth generally deadens the talents and energies of the son, and tempts him to lead a less useful and less worthy life than he otherwise would”. Si veda Bloom N., Van Reenen J., *Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.4, 2007, p.1354.

“Our main finding is that family successions are significantly negatively correlated with firm performance around CEO successions. The relationship between family successions and firm performance is extremely strong and economically large: family CEOs cause an average decline in firm profitability”. Cfr. Bennedsen M., Meisner Nielsen K., Perez Gonzales F., Wolfenzon D., *The Role of Families in Successions Decisions and Performance*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.2, 2007, p. 651.

Come evidenziato da Gallucci C., *Crisi aziendale e governo della transizione imprenditoriale nelle imprese familiari*, Quaderno n.9 di Impresa e Lavoro, Università degli studi di Cassino, 1999, pp.37, la coesistenza tra l'istituto familiare e l'organizzazione può creare una naturale sovrapposizione dalla quale le imprese traggono vantaggi nelle fasi iniziali. Quando però l'impresa evolve verso forme organizzative più complesse, la stessa sovrapposizione può esserle di ostacolo, diventando spesso fonte di conflitti nell'organizzazione, legati in gran parte alla diversità di aspettative.

¹⁴⁵ Bloom N., Van Reenen J., *Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.4, 2007, pp.1354-1359.

Si richiama inoltre Bloom N., Sadun, R., Van Reenen, J., *Do private equity-owned firms have better management practices?*, In Gurung A., Lerner J., *The global economic impact of private equity report 2009*, pp. 1–23.

Si veda anche Bloom N., Genakos C., Sadun R., Van Reenen J., *Management practices across firms and countries*, Academy of Management Perspectives, February 2012, pp. 14-22. Gli Autori evidenziano che un'azienda condotta dal fondatore o da un discendente della

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Diverso è il punto di vista di Anderson et al.¹⁴⁶ e Sraer et al.¹⁴⁷, secondo cui la presenza di un CEO familiare può migliorare la redditività aziendale purché si tratti del fondatore, tale beneficio risulta al contrario inconsistente quando il CEO familiare non è fondatore ma appartiene a generazioni successive¹⁴⁸.

famiglia proprietaria, specialmente il primogenito, non possa essere gestita in modo ottimale. Al contrario, le aziende il cui CEO è un professionista esterno (non familiare) tendono ad avere una migliore gestione. In particolare, gli Autori definiscono il *management score*, ossia il punteggio assegnato al management per ogni tipologia di assetto proprietario. Dall'analisi si evidenzia che nelle imprese familiari, nelle quali il CEO è un familiare fondatore, il *management score* raggiunga i valori più bassi. E' invece molto positivo il punteggio assegnato alle imprese familiari nelle quali il CEO è un professionista esterno.

"[...]Among private-sector firms, those owned and run by the founders or their descendents, especially first born sons, tend to be badly managed. Firms with professional (external, non family) CEOs tend to be well managed[...]" " [...]One interesting group that emerges is family firms, which our research defines as firms owned by the descendants of the founder—that is, sons, grandsons, and great-grandsons, and more rarely, daughters, granddaughters, and so on. Those that are family owned and also family managed have a large tail of badly managed firms, while the family owned but externally managed look very similar to dispersed shareholders. The reason appears to be that many family firms adopt a rule of primogeniture, so the eldest son becomes the chief executive officer, regardless of merit considerations. Firms with private equity ownership appear well managed, in particular when compared to family- and government-owned firms[...]"

¹⁴⁶ Anderson R.C., Reeb D.M., *Founding-Family Ownership and Firm Performance: Evidence from the S&P 500*, The Journal of Finance, Vol.58, 2003. Gli Autori valutano il coinvolgimento familiare nella gestione attraverso la presenza o meno di un CEO appartenente al nucleo familiare proprietario. In particolare, i due studiosi raggruppano le imprese del campione di cui dispongono in tre categorie: aziende con CEO non familiare, aziende con CEO familiare fondatore, ed infine, aziende con CEO familiare non fondatore. L'analisi svolta rivela che le aziende con CEO familiare fondatore sono quelle che raggiungono superiori tassi di redditività.

¹⁴⁷ Sraer D., Thesmar D., *Performance and behavior of family firms: evidence from the french stock market*, Journal of the European Economic Association, Vol.5, 2007. Analogo è il risultato dei due Autori rispetto alle conclusioni di Anderson et al. Essi considerano la presenza di un CEO familiare fondatore un fattore significativo, che influenza positivamente produttività e performance aziendale.

¹⁴⁸ Si riporta il pensiero di Pugliese, che afferma: "[...]Il successo o anche la semplice sopravvivenza di imprese che hanno ottenuto un notevole successo non sono garantite in eterno; il modello di business basato sulle competenze e sul carisma del fondatore dev'essere rivisto nel momento in cui altri soggetti subentrano (o pensano di subentrare) nelle attività aziendali". Tratto da Pugliese A., *Percorsi evolutivi della corporate governance*, Cedam, Padova 2008, p.44.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Il contributo positivo del fondatore, che si ha quando esso ricopre la carica più alta nel management aziendale, è dimostrato anche da Villalonga et al.¹⁴⁹. Gli Autori rilevano inoltre come, nel caso in cui il CEO sia un familiare ma non fondatore, il valore aziendale possa risultare ridotto rispetto al caso in cui l'azienda sia guidata da un CEO non familiare.

Interessante è inoltre il contributo di Minichilli et al., anch'esso incentrato sugli effetti di un management familiare sulla redditività dell'impresa¹⁵⁰. Secondo gli Autori il CEO familiare apporta benefici sia alle imprese quotate che a quelle che non lo sono, ed influenza positivamente la performance sia delle aziende in cui il management è prevalentemente familiare, sia di quelle in cui la gestione è affidata a manager esterni.

La tabella seguente (Tabella 6) sintetizza schematicamente gli studi citati, indicando per ognuno l'Autore, fattore considerato ed effetti che tale fattore può avere su redditività e performance aziendale.

Tabella 6. Effetti del CEO familiare sulla performance.

<i>Autore</i>	<i>Fattore</i>	<i>Effetto</i>
<i>Anderson et al. (2003)</i>	<i>CEO familiare fondatore</i>	<i>Raggiungimento di tassi superiori di redditività</i>

¹⁴⁹ Villalonga B., Amit R., *How do family ownership, control and management affect firm value?*, *Journal of Financial Economics*, Vol.80, 2006. I due studiosi evidenziano come, nel caso in cui il CEO sia un componente della famiglia proprietaria ma non il fondatore dell'azienda, la redditività aziendale si riduca considerevolmente.

¹⁵⁰ Minichilli A., Corbetta G., McMillan I., *Top Management Teams in Family-Controlled Companies: 'Familianness', 'Faultlines', and Their Impact on Financial Performance*, *Journal of Management studies*, Vol.47, 2010. La ricerca è condotta su 500 grandi imprese familiari italiane, quotate e non quotate, dove per impresa familiare si considera quella in cui almeno il 50% del capitale è controllato dalla famiglia proprietaria.

<i>Villalonga et al.</i> <i>(2006)</i>	<i>CEO familiare non fondatore</i>	<i>Riduzione dei tassi di redditività</i>
<i>Bloom et al.</i> <i>(2007)</i>	<i>Selezione CEO basata sulla primogenitura</i>	<i>Effetti sfavorevoli sulla performance</i>
<i>Bennedsen et al.</i> <i>(2007)</i>	<i>CEO familiare</i>	<i>Declino della profittabilità</i>
<i>Sraer et al.</i> <i>(2007)</i>	<i>CEO familiare fondatore</i>	<i>Effetti positivi sulla produttività e performance aziendale</i>
<i>Minichilli</i> <i>(2010)</i>	<i>CEO familiare</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Benefici per imprese quotate e non quotate</i> • <i>Effetti positivi sulla performance</i>

Da quanto si evince dalla lettura della tabella, volta a sintetizzare le conclusioni ed i risultati raggiunti relativi allo studio degli effetti che il management familiare può avere sulla performance aziendale, sussistono sia opinioni conformi che punti di vista contrastanti.

Il prossimo paragrafo è volto ad analizzare quanto il coinvolgimento di manager provenienti dal nucleo familiare proprietario possa incidere sulla performance di piccole e medie imprese.

2.3.1.1 Il management familiare nelle piccole e medie imprese.

Considerato il contesto economico italiano, nel quale operano prevalentemente piccole e medie imprese, è parso opportuno approfondire la letteratura, soffermandosi in particolare sull'impatto che il coinvolgimento familiare nel management può avere su redditività e performance di piccole e medie imprese.

Sono diversi gli studi che affrontano l'argomento, e varie le interpretazioni e le conclusioni alle quali pervengono.

In tal senso, rilevante è il contributo di Westhead et al.¹⁵¹ e di Daily et al.¹⁵², i quali non riscontrano alcuna relazione significativa tra coinvolgimento familiare nella gestione e performance aziendale.

E' inoltre interessante lo studio di Castillo et al., dal quale emerge una relazione positiva tra la partecipazione della famiglia proprietaria al consiglio di amministrazione e la redditività aziendale¹⁵³.

Infine, rilevante è l'analisi di Sciascia et al., che al contrario dei precedenti, evidenzia una relazione negativa tra performance percepita e partecipazione familiare al management¹⁵⁴.

¹⁵¹ Westhead P., Howorth C., *Ownership and Management Issues Associated With Family Firm Performance and Company Objectives*, Family Business Review, Vol.19, 2006.

¹⁵² Daily C.M, Near J.P., *Ceo Satisfaction and Firm Performance in Family Firms: Divergence between Theory and Practice*, Social Indicators Research, Springer, Vol. 51, August 2000. Gli Autori verificano la correlazione tra livello di soddisfazione del CEO familiare e performance aziendale, ottenendo una ridotta significatività.

¹⁵³ Castillo J., Wakefield MW., *An exploration of firm performance factors in family businesses: Do families value only the bottom line*, Journal of Small Business Strategy, 2006. Il risultato che emerge da questo studio consiste nell'aver ottenuto una relazione positiva tra coinvolgimento familiare nel Consiglio di Amministrazione e redditività. Gli Autori dimostrano come la concentrazione di membri familiari nel Cda influisca positivamente sul ROI aziendale.

¹⁵⁴ Sciascia S., Mazzola P., *Family Involvement in Ownership and Management: Exploring Nonlinear Effects on Performance*, Family Business Review, Vol.21, 2008. Gli Autori, utilizzando un campione composto da 620 piccole e medie imprese italiane, verificano la relazione tra grado di partecipazione della famiglia nel management e performance percepita.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

La seguente tabella (Tabella 7) che vuole essere una sintetica rappresentazione schematica degli studi citati, evidenzia per ognuno il contesto empirico oggetto di analisi, l'entità del coinvolgimento familiare, la misura di performance considerata ed, infine, l'effetto che il coinvolgimento familiare ha su tali misure di rendimento.

Tabella 7. Il coinvolgimento familiare nelle piccole e medie imprese (sintesi dalla letteratura).

<i>Autore</i>	<i>Contesto empirico di riferimento</i>	<i>Grado di coinvolgimento familiare</i>	<i>Misura di performance considerata</i>	<i>Relazione tra coinvolgimento e performance</i>
<i>Daily & Near (2000)</i>	<i>Imprese statunitensi</i>	<i>Appartenenza della maggior parte dei manager alla famiglia</i>	<i>Incremento delle vendite</i>	<i>Nessuna, significatività dei risultati</i>
<i>Westhead & Howorth (2006)</i>	<i>Imprese britanniche</i>	<i>Presenza di un CEO familiare</i>	<i>ROE, incremento del fatturato</i>	<i>Nessuna</i>

I due studiosi riscontrano una relazione negativa, rilevando una riduzione della redditività al crescere del coinvolgimento familiare nel management.
Per ulteriori approfondimenti si veda anche Sciascia S., *Risorse familiari e risultati aziendali*, Giuffrè Editore, Milano 2011.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Castillo & Wakefield (2006)	<i>Imprese statunitensi</i>	<i>Numero di consiglieri appartenenti alla famiglia proprietaria</i>	<i>ROI</i>	<i>Positiva</i>
Sciascia & Mazzola (2008)	<i>Imprese italiane</i>	<i>Percentuale di manager provenienti dalla famiglia</i>	<i>Crescita dei ricavi di vendita, ROE, dividendi</i>	<i>Negativa</i>

Dall'analisi delle conclusioni e dei risultati ottenuti dai diversi Autori, appare evidente come il coinvolgimento dei familiari nel management sia un fenomeno i cui effetti possono variare in base al contesto empirico considerato ed alle variabili assunte come misura di redditività e produttività aziendale.

Sulla base di quanto affermato, l'azienda, assimilata ad organismo mutevole e vulnerabile, durante il suo naturale percorso fisiologico può entrare in crisi per svariati fattori di origine sia interna che esterna, la cui preventiva riconoscibilità, necessaria ai fini della sopravvivenza strutturale, è da tempo oggetto di studi ed indagini empiriche.

Dall'approfondimento della letteratura si nota come la ricognizione di alcuni fattori legati all'inefficienza produttiva, amministrativa ed organizzativa richieda una profonda conoscenza della realtà aziendale, non sempre disponibile per un'analista che opera dall'esterno. Tali elementi, che appaiono correlati ad una cattiva gestione, sono reperibili con meno facilità ed immediatezza rispetto ai dati contabili o di natura macroeconomica.

Sono diverse le metodologie di previsione dell'insolvenza proposte in letteratura e molteplici sono le variabili che possono essere considerate, riconducibili alle capacità del management, alle decisioni intraprese in sede di gestione, alla

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

situazione economico-finanziaria della società e del Mercato in cui essa opera. Diventa quindi necessario restringere il campo d'indagine e selezionare le variabili che si ritengono maggiormente connesse allo stato di salute aziendale.

In tal senso è stata fatta una scelta, sulla base della popolarità in letteratura e della disponibilità dei dati, sono stati considerati sia indici economico-finanziari, ottenuti attraverso la riclassificazione delle voci contabili presenti nei bilanci delle società osservate, sia variabili legate al management, in particolare relative alla numerosità di soggetti provenienti dalla famiglia proprietaria coinvolti nella gestione.

L'indagine continua nel terzo capitolo con un'analisi empirica, nella quale saranno applicate e comparate tre metodologie predittive e sarà valutata la significatività delle variabili scelte.

Sarà testato, inoltre, il legame tra performance economica e sovrapposizione tra istituto aziendale ed istituto famiglia, attraverso un'analisi volta a verificare il grado di correlazione tra probabilità d'insolvenza e numerosità dei manager provenienti dal nucleo familiare proprietario.

Bibliografia del capitolo.

1. Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995.
2. Agenti J., *Practical corporate planning*, Allen & Unwin, London, 1980.
3. Airoidi G., Forestieri G., *Corporate governance. Analisi e prospettive del caso italiano*, Rcs libri, Perugia 1998.
4. Alberici A., Cifarelli D.M, Corielli F., De Laurentis G., Erzegovesi L., Forestieri G., Pontiggia C., Ruozi R., *La previsione delle insolvenze aziendali. Profili teorici e analisi empiriche*, Giuffrè Editore, Milano 1986.
5. Alberici A., Forestieri G., *La previsione delle insolvenze aziendali, profili teorici ed analisi empiriche*, Università L. Bocconi, Giuffrè Editore, 1986.
6. Altman E.I, *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968.
7. Altman E.I, *Predicting financial distress of companies : Revisiting the Z-Score and Zeta Models*, Journal of Finance, 2000.
8. Altman E.I., *Corporate Financial distress. A complete guide to predicting, avoiding, and dealing with bankruptcy*, John Wiley & Sons, New York, 1983.
9. Altman E.I., *Predicting railroad bankruptcies in America*, Bell Journal of Economics and Management Science, Spring 1973.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

10. Altman E.I., Margaine M., Schlosser M., Vernimmen P., *Statistical credit analysis in the textile industry: a french experience*, Journal of financial and quantitative analysis, 1974.
11. Altman E.I., Katz S., *Statistical bond rating classification using financial and accounting data*, in M.Schiff e S.Sorter, Topical research in accounting, NYU Press, 1976.
12. Altman E.I., Loris B., *A financial early-warning system for over the counter broker dealers*, Journal of Finance, Vol.4, 1976.
13. Altman E.I., *The Development of a performance prediction system for saving and loan Association*, Journal of monetary economics, Vol.3, 1977.
14. Altman E.I., Sametz A., *Financial crises : institution and markets in a fragile environment*, Wiley 1977.
15. Altman E.I., Eisembeis R., *Financial applications of discriminant analysis: a clarification*, Journal of financial and quantitative analysis, 1978.
16. Altman E.I., Avery R.B., Eisembeis R.A., Sinkey J.F., *Application of classification techniques in business, banking and finance*, JAI Press, 1981.
17. Altman E.I., Lavalley M., *Business failure classification in Canada*, Journal of Business Administration, 1981.
18. Altman E.I., *Identifying corporate distress in Australia. An industry relative analysis*, Australian Graduate School of Management, Sydney 1982.
19. Altman, E.I., Marco, G., Varetto, F., *Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience)*, Journal of Banking and Finance, Vol.18, 1984.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

20. Amendola A., Bisogno M., Restaino M., Sensini L., *Forecasting corporate bankruptcy : an empirical analysis on industrial firms in Campania*, Rivista italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, marzo e aprile 2010, n.3 e 4.
21. Amicucci F., Gabrielli G., *Boundaryless learning. Nuove strategie e strumenti di formazione*, Editore Franco Angeli, Milano 2013.
22. Anderson R.C., Reeb D.M., *Founding-Family Ownership and Firm Performance: Evidence from the S&P 500*, The Journal of Finance, Vol.58, 2003.
23. Appetiti S., *L'utilizzo dell'analisi discriminativa per la previsione delle insolvenze : ipotesi e test per un'analisi dinamica, temi di discussione*, Servizio studi della Banca d'Italia, 1984.
24. Appetiti S., *L'analisi discriminante e la valutazione della fragilità finanziaria delle imprese, Contributi all'analisi economica*, Servizio studi della Banca d'Italia 1985.
25. Appetiti, S., *Identifying unsound firms in Italy. An attempt to use trend variables*, Journal of Banking and Finance, Vol. 8, 1984.
26. Barca F. , Brecht M., *The control of Corporate Europe*, Oxford University Press, Oxford 2001.
27. Beaver W.H., *Financial ratios as predictors of failure*, Journal of accounting research, 1966.
28. Bellovary J., Giacomino D., Akers M., *A review of Bankruptcy Prediction Studies : 1930 to present*, Journal of Financial Education, Volume 33, 2007.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

29. Bennedsen M., Meisner Nielsen K., Perez Gonzales F., Wolfenzon D., *The Role of Families in Successions Decisions and Performance*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.2, 2007.
30. Beria di Argentine C., *L'impresa familiare: modelli e prospettive*, Fondazione Centro nazionale su diritto, società ed economia Courmayeur, Giuffrè Editore 2012.
31. Berle A.A., Means G.C., *The modern corporation and private property*, New York, Mc Millan, 1933.
32. Bertini U., *Il sistema d'azienda. Schema di analisi*, Torino, Giappichelli, 1990.
33. Bertini U., *Scritti di politica aziendale*, Giappichelli Editore, Torino, 1995.
34. Bloom N, Van Reenen J., *Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.122, N.4, 2007.
35. Bloom N., Genakos C., Sadun R., Van Reenen J., *Management practices across firms and countries*, Academy of Management Perspectives, February 2012.
36. Bloom N., Sadun, R., Van Reenen, J., *Do private equity-owned firms have better management practices?*, In Gurung A., Lerner J., The global economic impact of private equity report 2009.
37. Bottani P., Cipriani L., Serao F., *Analisi del rischio d'insolvenza di una PMI tramite l'utilizzo del modello dello Z-Score*, Amministrazione e Finanza, Rivista n.1, Ipsoa 2004.
38. Capasso A., *Assetti proprietari e governo d'impresa. Corporate governance e risorse immateriali*, Cedam, Padova 1996.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

39. Caramiello C., Di Lazzaro F., Fiori G., *Indici di bilancio. Strumenti per l'analisi della gestione aziendale*, Giuffrè Editore, Milano 2003.
40. Carini C., *L'analisi di bilancio e la valutazione del posizionamento strategico. Dal settore ai segmenti di attività*, Editore Franco Angeli, Milano, 2010.
41. Castillo J., Wakefield MW., An exploration of firm performance factors in family businesses: *Do families value only the bottom line*, Journal of Small Business Strategy, 2006.
42. Cavalieri E., Ferraris Franceschi R., *Attività aziendale e processi produttivi* (a cura di Enrico Cavalieri), Economia aziendale, Vol.1, Giappichelli Editore, Torino 2000.
43. Cavalieri M., *La determinazione del valore economico del capitale d'impresa. Uno sguardo oltre i metodi*, Giappichelli Editore, Torino 2010,
44. Cocco G.C., *Creatività, Ricerca, Innovazione*, Franco Angeli, Milano, 1987.
45. Coda V., *La valutazione della formula imprenditoriale*, Sviluppo e Organizzazione, n.82, 1984.
46. Caouette, J.B., Altman, E.I., Narayanan, P., *Managing credit risk, the next great financial challenge*, Wiley Frontiers in Finance, New York 1998.
47. Daily C.M, Near J.P., *Ceo Satisfaction and Firm Performance in Family Firms: Divergence between Theory and Practice*, Social Indicators Research, Springer, Vol. 51, August 2000.
48. Di Lorenzo A., *La definizione delle piccole e medie imprese: un problema aperto*, Rivista Italiana di Ragioneria e di Economia Aziendale, 2009, fascicolo n. 5 e 6.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

49. Drucker P.F., *Innovazione ed imprenditorialità*, Etas, Milano 1986.
50. Drucker P.F., *Il grande cambiamento. Imprese e manager nell'Età dell'Informazione*, Sperling & Kupfer Editori, Torino 1996.
51. Faccio M., Long L., *The ultimate ownership of western European corporations*, Journal of Financial Economics, n. 65, pp.365-395.
52. Ferrero G., Dezzani F., Pisoni P., Puddu L., *Le analisi di bilancio. Indici e flussi*, Giuffrè editore, Milano 2003.
53. Gallucci C., *Crisi aziendale e governo della transizione imprenditoriale nelle imprese familiari*, Quaderno n.9 di Impresa e Lavoro, Università degli studi di Cassino, 1999.
54. Giovando G., *L'impresa di gestione aeroportuale. Aspetti strategici, di gestione e di bilancio*, Giappichelli Editore, Torino 2012.
55. Grice J.S., Ingram R.W., *Test of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model*, Journal of Business Research, 2001.
56. Guatri L., *Crisi e risanamento delle imprese*, Giuffrè editore, Milano 1986.
57. Guatri L., *Turnaround. Declino, crisi e ritorno al valore*, Egea 1995.
58. Iacopozzi C., *L'applicazione di Basilea II in Italia. Aspetti tecnici ed elementi di riflessione*, Cedam, Milano 2009.
59. Kharbanda O.P., Stallworthy E.A., Prakash O.M., *Corporate failure : prediction, panacea and prevention*, Mc Grawhill, London 1985.
60. Lo Martire G., *L'analisi di bilancio con la metodologia degli indici di gestione*, Editore Franco Angeli, Milano 2004.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

61. Martini M.C, Migliorini M., Neri A., Alterini G., Ciappei C., *Diagnosi strategica e controllo direzionale di impresa. Appunti di Economia e Ingegneria Gestionale*, Giappichelli Editore, Torino, 1999.
62. Matherly T., Goldsmith R.E., *The two faces of creativity*, *Business Horizon*, 1985.
63. Migliaccio G., *Squilibri e crisi nelle determinazioni quantitative d'azienda. Il contributo della dottrina italiana*, Edizione Franco Angeli, Milano 2012.
64. Minichilli A., Corbetta G., McMillan I., *Top Management Teams in Family-Controlled Companies: 'Familianness', 'Faultlines', and Their Impact on Financial Performance*, *Journal of Management studies*, Vol.47, 2010.
65. Mintzberg H., *Ascesa e declino della pianificazione strategica*, Isedi, Prentice Hall International.
66. Montrone A., *Il sistema delle analisi di bilancio per la valutazione dell'impresa*, Franco Angeli, Milano 2005.
67. Ohmae K., *Strategie creative*, Milano, Ipsoa, 1985.
68. Pastore R., Piantoni G., *La strategia sociale dell'impresa*, Etas libri, Milano 1984.
69. Piciocchi P., *Crisi d'impresa e monitoraggio di vitalità. L'approccio sistemico vitale per l'analisi dei processi di crisi*, Giappichelli Editore, Torino 2003.
70. Polidoro M.F, *Analisi di bilancio e decisioni strategiche*, Editore Maggioli, Rimini 2011.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

71. Pugliese A., *Percorsi Evolutivi della Corporate Governance*, Cedam, Padova 2008.
72. Quagli A., *Bilancio d'esercizio e principi contabili*. Quarta Edizione, Giappichelli Editore, Torino 2006.
73. Savioli G., *Principi contabili internazionali e Basilea 2. L'impatto sulle PMI*, Edizione Franco Angeli, Milano 2008.
74. Sciarelli S., *La crisi d'impresa. Il percorso gestionale di risanamento nelle piccole e medie imprese*, Cedam, Padova 1995.
75. Sciascia S., Mazzola P., *Family Involvement in Ownership and Management: Exploring Nonlinear Effects on Performance*, Family Business Review, Vol.21, 2008.
76. Sciascia S., *Risorse familiari e risultati aziendali*, Giuffrè Editore, Milano 2011.
77. Smith P., *Creativity: an Examination of the Creative Process*, Hasting House, New York, 1959.
78. Smith R.F., Winakor A.H., *Changes in the financial structure of unsuccessful corporations*, Bureau of Business Research, University of Illinois, 1935.
79. Sostero U., Ferrarese P., *Analisi di bilancio. Strutture formali, indicatori e rendiconto finanziario*, Giuffrè editore, Milano 2000.
80. Sottoriva C., *Crisi e declino dell'impresa. Interventi di turnaround e modelli previsionali*, Giuffrè editore, Milano 2012.
81. Sraer D., Thesmar D., *Performance and behavior of family firms: evidence from the french stock market*, Journal of the European Economic Association, Vol.5, 2007.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

82. Stoner J.A.F., *Management*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1982.
83. Tirole J., *The Theory of Corporate finance*, Princeton University Press, 2006, pp.39.
84. Varetto F., *Metodi di previsione delle insolvenze: un'analisi comparata*, in *Il Rischio creditizio, misura e controllo*, UTET, 1999.
85. Villalonga B., Amit R., *How do family ownership, control and management affect firm value?*, *Journal of Financial Economics*, Vol.80, 2006
86. Westhead P., Howorth C., *Ownership and Management Issues Associated With Family Firm Performance and Company Objectives*, *Family Business Review*, Vol.19, 2006.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Capitolo 3. I modelli previsionali implementati e l'analisi empirica.

Sommario

3.1 L'analisi empirica.

3.2 Il modello Zscore.

3.3 La funzione logistica.

3.4 La metodologia Random Forest.

3.5 L'analisi dei dati.

3.5.1 Significatività delle variabili

3.5.1.1 Analisi degli effetti del management familiare.

3.5.2 La previsione.

3.6. Alcune riflessioni finali.

Bibliografia del capitolo.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

3.1 L'analisi empirica.

Come già accennato nel corso dei primi due capitoli, il principale obiettivo di questo lavoro è individuare i segni premonitori dello stato di dissesto aziendale, nonché valutare e confrontare la validità predittiva di alcune delle più importanti metodologie citate in letteratura.

Riconoscere per tempo i fattori sintomatici della crisi e poter così individuare, attraverso gli strumenti di previsione, gli eventuali errori compiuti in sede gestionale organizzativa, può essere un valido aiuto per il management, che in tal modo è in grado, se dispone di tutti i mezzi e le risorse necessarie, di applicare le più utili ed adeguate azioni correttive.

Le istituzioni finanziarie nonché gli attuali e futuri azionisti hanno da sempre espresso un vivo interesse per le prospettive future della società con la quale interagiscono, ponendo particolare attenzione alla previsione dell'eventuale default. In tal senso, fondamentale per essi è individuare le aziende potenzialmente insolventi, in futuro incapaci di rimborsare i prestiti erogati.

Svariate ed autorevoli analisi sono state dedicate a tale tematica, in particolare, attraverso l'avvio di molteplici ricerche empiriche si è dimostrata l'utilità dei dati contabili nella previsione dello stato di dissesto aziendale. I primi studi¹⁵⁵, risalenti agli anni '30, hanno sperimentato come le imprese cosiddette "sane", in grado di ripagare i prestiti concessi dagli istituti bancari, presentino indici finanziari differenti rispetto alle società tendenzialmente insolventi.

¹⁵⁵ Si vedano i seguenti articoli sull'argomento:

Smith R.F., Winakor A.H., *Changes in the financial structure of unsuccessful corporations*, Bureau of Business Research, University of Illinois, 1935.

Smith R.F., *A test analysis of unsuccessful industrial companies*, Bureau of business research, Bulletin n.31, University of Illinois.

Fitzpatrick P.J., *Syntoms of industrial failure*, Catholic University of American Press, 1931.

Fitzpatrick P.J., *A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies*, Certified Public Accountant, 12, October 1932.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

In merito, determinante è il già citato lavoro di Altman¹⁵⁶, che ha elaborato il modello *Zscore* con l'implementazione dell'analisi discriminante multivariata (*MDA*), al fine di identificare i quozienti finanziari statisticamente associati al futuro fallimento aziendale.

A seguito dell'implementazione del modello di Altman, son state diverse le analisi proposte con la finalità di sviluppare modelli predittivi alternativi aventi superiore efficacia previsionale¹⁵⁷.

Un valido esempio di analisi alternativa, anch'essa applicata su quozienti estratti dai dati contabili, si avvale della metodologia logistica. In merito, si richiamano i lavori di Ohlson¹⁵⁸ e Zmijewski¹⁵⁹, e ancora l'analisi presentata da Fuertes e

¹⁵⁶ Altman E.I., *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, Journal of Finance, 1968.

¹⁵⁷ Un esempio è il *Taffler's Zeta Score*, in Taffler R.J., *Forecasting company failure in the UK using discriminant analysis and financial ratio data*, Journal of the Royal Statistical Society, 145, 1982, pp.342-358. Il modello, la cui validità predittiva sussiste per i cinque anni antecedenti il fallimento, si compone di 4 indici economico-finanziari:

- Profitability = (profit before tax)/ average current liabilities
- Working capital = (current asset/ total liabilities)
- Financial risk = (current liabilities/total asset)
- Liquidity.

Si richiamano inoltre i contributi di Deakin E.B., *A Discriminant analysis of predictors of business failure*, Journal of Accounting Research, Volume 10, 1972, pp.167-179; Libby R., *Accounting Ratios and the Prediction of Failure: Some Behavioral Evidence*, Journal of Accounting Research Vol. 13, No. 1 (Spring, 1975), pp. 150-161; Edmister R.O., *An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction*, Vol. 7, No. 2, The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1972, pp. 1477-1493; Elam R., *The Effect of Lease Data on the Predictive Ability of Financial Ratios*, The Accounting Review, Vol. 50, No. 1 1975, pp. 25-43; Wilcox J.W., *A Prediction of Business Failure Using Accounting Data*, Journal of Accounting Research, Vol. 11, 1973, pp. 163-179; Bilderbeek J., *An empirical study of the predictive ability of financial ratios in the Netherlands*, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol.5, 1979, pp.388-407, Dambolena I.G., Khoury S.J., *Ratio stability and corporate failure*, Journal of Finance 35, 1980, pp.1017-1026; Hand D.J., *Discrimination and Classification*, John Wiley & Sons, New York 1981; Deakin, E.B., 1972. A discriminant analysis of predictors of business failure. Journal of Accounting Research 10, 167-179, Scott, J., *The probability of bankruptcy: a comparison of empirical predictions and theoretical models*, Journal of Banking and Finance 1981, Vol.5, 317-344; Begley J., Ming J., Watts S., *Bankruptcy Classifications errors in the 1980s: an empirical analysis of Altman and Ohlson's model*, Review of Accounting studies, Vol.1, 1996, pp.267-284.

¹⁵⁸ Ohlson J.A., *Financial ratios and the probability of bankruptcy*, Journal of Accounting Research, 1980, Vol. 18, No. 1, pp. 109-131. L'Autore è stato uno dei primi ad utilizzare l'analisi logistica nel contesto della previsione della crisi aziendale.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Kalotychou¹⁶⁰, nella quale si dimostra come il modello logistico sia preferibile a tutte le metodologie proposte.

Si cita inoltre il lavoro di Abidali e Harris¹⁶¹, nel quale è introdotto un modello che prevede l'utilizzo di indici finanziari e variabili correlate ad una gestione manageriale inadeguata, e ancora lo studio di Shumway¹⁶², nel quale è definito un modello predittivo con l'impiego di dati sia prettamente contabili che variabili macroeconomiche.

Interessante è inoltre lo studio di Ishwaran e Kogalur¹⁶³, basato sulla recente tecnica *machine learning* Random Survival Forest¹⁶⁴.

Ciò che proponiamo di realizzare, è ampliare la letteratura esistente nell'ambito del *credit risk management*, attraverso un'analisi empirica nella quale saranno applicate tre metodologie alternative: la funzione *Zscore*, il modello *logistico* ed infine il metodo *Random Forest*.

¹⁵⁹ Zmijewski M.E., *Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models*, Journal of Accounting Research, 1984, Vol.22, pp.59-82.

¹⁶⁰ Fuertes A.M., Kalotychou E., *Early warning systems for sovereign debt crises: the role of heterogeneity*, Computational Statistics & Data Analysis, 2006, Vol.51, pp.1420-1441. Gli autori analizzano un campione composto da 96 società operative in tre diversi continenti (Africa, Asia e America latina) dimostrando come il modello logistico sia preferibile rispetto alle altre metodologie. Sull'applicazione della metodologia logistica si veda inoltre il lavoro di Zavgren, C.V., *Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis*, Journal of Business Finance and Accounting, Vol.12, 1985, pp. 19-45.

¹⁶¹ Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, 1995, Vol.13, 189-196.

¹⁶² Shumway T., *Forecasting Bankruptcy More Accurately: A simple hazard model*, Journal of Business, 2001, Vol. 74, No. 1, pp. 101-124.

¹⁶³ Ishwaran H., Kogalur U.B., *Random survival forests for R*, 2006, Rnews, pp. 25-31.

Ishwaran H., Kogalur U.B., Blackstone E.H., Lauer M.S., *Random Survival Forest*, The Annals of Applied Statistics, Vol.2 n.3, 2008, pp. 841-860.

¹⁶⁴ Si può trovare una recente applicazione di tale metodologia in Fantazzini D., Figini S., *Random Survival Forests Models for SME Credit Risk Measurement*, Methodology and Computing in Applied Probability, 2009, Vol.11, pp. 29-45. Gli autori confrontano la metodologia Random Survival forest con il modello logistico, riscontrando la superiorità predittiva di quest'ultima metodologia. "Logit model is equally or even more preferred to alternative more sophisticated competing models".

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Analizzeremo, verificheremo e confronteremo le rispettive performance, per poter così stabilire quale sia la metodologia più efficace nella previsione del fallimento aziendale.

3.2 Il modello Zscore.

Il modello *Zscore* di Altman, basato sulla metodologia statistica *MDA- Multiple discriminant analysis*¹⁶⁵, nonostante sia stato uno dei primi ad essere implementato, è tuttora una delle tecniche più conosciute e predominanti nella previsione dello stato di crisi aziendale¹⁶⁶. Tale metodo continua ad essere utilizzato nell'ambito del processo di irrogazione o di regolare revisione del prestito concesso alle imprese¹⁶⁷.

In particolare, nel modello è operata una combinazione lineare di variabili discriminanti tra imprese fallite e non fallite.

In termini matematici, il metodo proietta dati multidimensionali su una singola dimensione massimizzando la distanza assoluta tra le medie delle due classi (fallita e non fallita) e minimizzando la varianza all'interno di ciascuna classe.

L'indice di solvibilità delle imprese, conosciuto come *Zscore*, è definito con la funzione:

¹⁶⁵ Si può trovare un'interessante applicazione del metodo MDA in Duda R, Hart P, Stork, *Pattern Classification, Second Edition*, New York, 2001, John Wiley and Sons.

Si veda inoltre Abdey J., *Statistical Methods for Social Research using SPSS*, Chapter 14. Discriminant analysis, London School of Economics and Political Science, 2013, pp.163-169.

¹⁶⁶ "It remains a generally accepted standard method and it is frequently used as a baseline method for comparative studies". Balcaen S., Ooghe H., *35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems*, The British Accounting Review, 2006, Vol.38, pp.63-93.

¹⁶⁷ "[...]Also, it continues to be used in a variety of business situations involving the prediction of bankruptcy and other financial stress conditions. Commercial banks use the model as part of the periodic loan review process, and investment bankers use the model in security and portfolio analysis[...]". Grice J.S., Ingram R.W., *Tests of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model*, Journal of Business Research, 2001, Vol.54, pp.53-61.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

$$Z_j = v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_nx_n$$

dove Z dà un'indicazione sullo stato di salute dell'impresa, v_1, v_2, \dots, v_n , sono coefficienti discriminanti valutati tramite la tecnica *MDA* sul set di dati, ed, infine, x_1, x_2, \dots, x_n sono le variabili indipendenti rappresentate dai quozienti di bilancio.

Forniamo un'interpretazione matematica relativa alla procedura *MDA-Multiple discriminant analysis*.

Si ipotizzi di avere a disposizione un campione di dati composto da N società, suddiviso in due classi Y esaustive e mutualmente incompatibili, la classe delle aziende cosiddette “sane”, per cui ($Y = 0$), e la classe delle aziende definite “malate”, dove ($Y = 1$).

Consideriamo inoltre la matrice Y di osservazioni x , contenente le variabili delle N aziende rappresentate dagli indici finanziari. Il modello lineare risulta essere così composto:

$$Y = W \bullet \begin{bmatrix} x_{a1} & x_{b2} & \dots & x_{bn} \\ x_{a2} & \dots & & \dots \\ \dots & & \dots & \dots \\ x_{am} & & & x_{mn} \end{bmatrix}$$

In questo caso, W (che corrisponde al coefficiente v nel modello Zscore) è un operatore lineare che lega il set di osservazioni allo stato Y , la prima colonna della matrice X , ($x_{a1}, x_{a2}, x_{a3}, \dots, x_{am}$) comprende le caratteristiche dell'azienda a , la seconda colonna ($x_{b1}, x_{b2}, x_{b3}, \dots, x_{bm}$) comprende le caratteristiche dell'azienda b , e così via per tutte le N aziende comprese nel campione di riferimento.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

La tecnica *MDA* assume che i vettori delle X osservazioni appartenenti ad ogni classe Y siano distribuiti secondo due distribuzioni normali $P(x | y = 0)$ e $P(x | y = 1)$, aventi i rispettivi parametri di media e covarianza (μ_0, Σ_0) (μ_1, Σ_1) .

Per ipotesi si considera inoltre l'assunzione di *omoschedasticità*, ossia che le covarianze delle due classi siano identiche, tale per cui $\Sigma_0 = \Sigma_1 = \Sigma$.

Sotto tutte queste assunzioni, scopo dell'analisi è determinare la probabilità che una nuova azienda, non compresa in uno dei due insiemi indicati, per la quale sono disponibili gli indici di bilancio (x_1, x_2, \dots, x_n) , sia inserita nel gruppo delle *sane* o nel gruppo delle *malate*.

Assumendo con $P(X | Y_0)$ la probabilità per la nuova azienda, se appartiene al gruppo delle sane, di avere le caratteristiche X , e con $P(x | Y_1)$ la probabilità di avere le caratteristiche x se è un membro del gruppo *malate*, si può dimostrare che si minimizza l'errore di classificazione (Bayes error) scegliendo un determinato valore soglia T per il *likelihood ratio* (*tasso di probabilità*) seguente:

$$P(x | Y_0) / P(x | Y_1) < T \quad [1]$$

Se il risultato è $< T$ (come nella formula dell'esempio), l'azienda appartiene alla classe Y_1 , se invece è $> T$, l'azienda appartiene alla classe Y_0 .

Si può affermare che il criterio per il quale una nuova azienda, con variabili (x_1, \dots, x_n) , è inserita in una classe Y , è una funzione della combinazione lineare delle osservazioni conosciute.

Sostituendo la forma analitica in [1] di $P(x | Y_0)$ e $P(x | Y_1)$ vale a dire:

$$\frac{1}{\sqrt{|\Sigma|}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu)^T \Sigma^{-1}(x-\mu)}$$

e applicando il logaritmo otteniamo la formula:

$$(x - \mu_0)^T \Sigma_{y=0}^{-1} (x - \mu_0) + \ln |\Sigma_{y=0}| - (x - \mu_1)^T \Sigma_{y=1}^{-1} (x - \mu_1) - \ln |\Sigma_{y=1}| < T \quad [2]$$

Considerate le assunzioni fatte, l'azienda appartiene ad una delle due classi quando il rapporto delle due distribuzioni di probabilità è inferiore o superiore al valore *soglia* T .

Proviamo adesso a fornire un'interpretazione geometrica.

Richiamando l'ipotesi di *omoschedasticità*, ovvero che le covarianze delle due classi siano identiche, tale per cui $\Sigma_0 = \Sigma_1 = \Sigma$, gli elementi quadratici si annullano e l'equazione [2] è semplificata ai termini lineari:

$$\omega * X < T \quad [3]$$

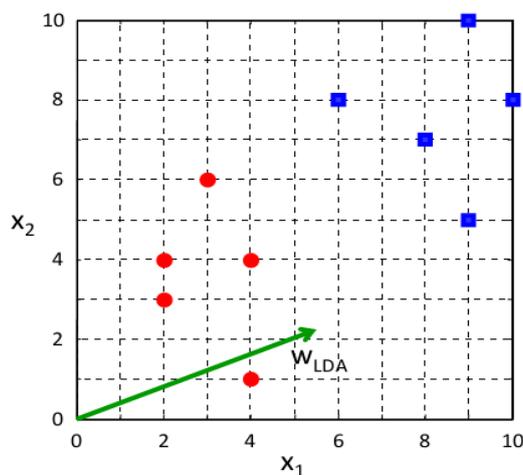
dove ω è un vettore di coefficienti.

In termini geometrici il criterio che imputa una variabile x ad una classe Y è funzione della proiezione del punto x in uno spazio multidimensionale avente direzione ω .

In altre parole, un elemento x è inserito nella classe Y se collocato in un determinato lato dell'iperpiano perpendicolare a ω .

Come indicato nella figura, ω rappresenta il *vettore* che massimizza la distanza tra le due classi.

Figura 3. Il vettore ω



Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Il valore soglia T che discrimina tra le due classi è ottenuto con il calcolo del *Discriminante di Fisher* di cui forniamo una spiegazione.

Supponendo che due classi di osservazioni abbiano media (μ_0, μ_1) e covarianza (Σ_0, Σ_1) , la combinazione lineare $\omega^* X$ avrà media $\omega^* \mu_{y=i}$ e varianza $\omega^* T^* \Sigma_{y=i} \omega$, per $i \in \{0,1\}$.

Dal teorema del discriminante di Fisher si rileva che la separazione (T) tra le due classi è data dal rapporto tra la *varianza between* (la varianza tra le due classi) e la varianza all'interno delle due classi (*varianza within*):

$$T = \sigma^{2between} / \sigma^{2within} = (\omega^* \mu_{y=1} - \omega^* \mu_{y=0})^2 / (\omega^* T^* \Sigma_{y=1} \omega + \omega^* T^* \Sigma_{y=0} \omega) = \omega^* \mu_{y=1} (\mu_{y=1} - \mu_{y=0})^2 / \omega^* T^* (\Sigma_{y=0} + \Sigma_{y=1}) \omega$$

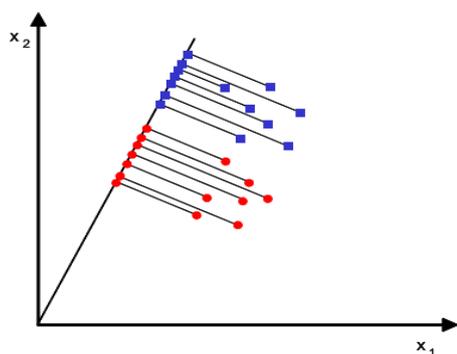
Dalla formula si ricava la massima separazione tra le due classi:

$$T = \omega^* (\Sigma_{y=0} + \Sigma_{y=1})^{-1} (\mu_{y=1} - \mu_{y=0})$$

Si sottolinea che il vettore ω è normale all'iperpiano discriminante. Per semplificare il concetto, la linea che divide i due gruppi è perpendicolare al vettore.

Una volta ottenuto il valore soglia T si assegnerà l'azienda alla classe delle *sane* ($Y=0$) se $\omega^* X < T$ oppure alla classe delle *malate* ($Y=1$) se viceversa $\omega^* X > T$.

Figura 4. La divisione in gruppi.



3.3 La funzione logistica.

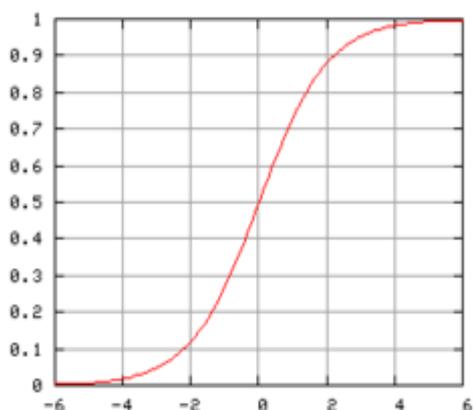
La funzione logistica¹⁶⁸ presuppone che vi sia un rapporto di causa-effetto tra i dati contabili (x_1, x_2, \dots, x_n) e la salute della società (Y). In questo caso, Y è una variabile dipendente dicotomica che può assumere i valori 0 e 1. Se $Y=0$ l'azienda è sana, viceversa, se $Y=1$ è malata.

In termini matematici, la prospettiva (valore atteso) di default aziendale è determinata da $E[Y | X]$, dove :

$$E[Y | X] = \frac{1}{e^{(-\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)} + 1}$$

La funzione è definita tra $(-\infty, +\infty)$ e range $(0,1)$. Si riporta la seguente illustrazione:

Figura 5. La funzione logistica.



¹⁶⁸ Introdotta da Berkson J., *Application of the logistic function to bio-assay*, Journal of the American Statistical Association, 1944, Vol.39, pp. 357–365.

Per un'approfondimento sulla regressione logistica si veda Menard S., *Applied Logistic Regression Analysis*, Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Science, n.7-106, Thousand Oaks, California 2001.

Al fine di verificare la relazione lineare tra i predittori (x_1, x_2, \dots, x_n) e la probabilità di fallimento (p_i), la regressione logistica applica una trasformazione logit alle probabilità :

$$\text{logit}(p_i) = \ln (p_i / 1-p_i)$$

dove:

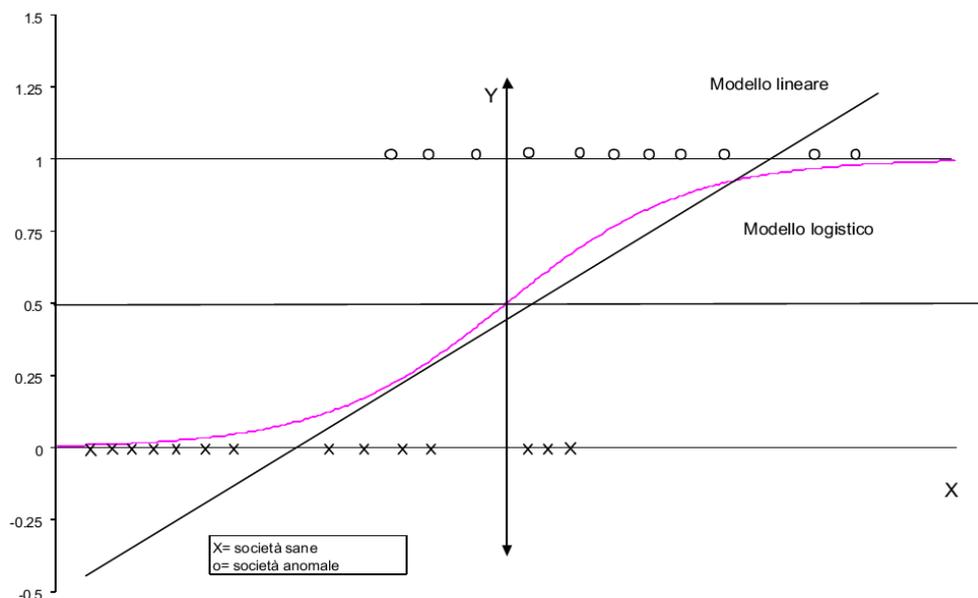
i = numero delle osservazioni;

p_i = probabilità che l'evento default avvenga all'osservazione i -esima;

\ln = logaritmo naturale.

La logit ricollega la funzione di probabilità alla regressione lineare. L'andamento tra meno infinito ed infinito permette di condurre la funzione alla regressione lineare e riconvertire la logit in probabilità. Quando p_i si avvicina al valore massimo di 1, la funzione tende a $+\infty$. Se, viceversa, p_i si approssima allo 0, la funzione tende a $-\infty$.

Figura 6. Il rapporto lineare con le variabili predittive.



Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

La figura illustra l'andamento della funzione logistica, quando $P(Y|x) > 0,5$ l'azienda rientra nel gruppo delle società anomale, quando, invece, $P(Y|x) < 0,5$ l'azienda fa parte dell'insieme delle imprese sane. Osservando la retta adiacente la funzione esponenziale si può notare come la trasformazione logit si traduca in un rapporto lineare con le variabili predittive¹⁶⁹.

E' importante sottolineare che, nonostante la funzione logistica sia una tecnica molto diffusa e sia considerata una valida metodologia nell'ambito della previsione dello stato d'insolvenza aziendale¹⁷⁰, può essere sensibile al fenomeno della multicollinearità.

Può aversi multicollinearità quando le variabili presenti nel modello condividono una tendenza temporale comune. Se ad esempio, tali variabili non provengono da un campione sufficientemente ampio e significativo, può sussistere una dipendenza lineare tra alcune di esse. La dipendenza lineare tra i regressori può inficiare sulla significatività ed attendibilità statistica dei singoli coefficienti¹⁷¹.

¹⁶⁹ “The assumption in logistic regression is that the logit transformation of the probabilities results in a linear relationship with the predictor variables” tratto da Abdey J., *Statistical Methods for Social Research using SPSS*, Chapter 14. Discriminant analysis, London School of Economics and Political Science, 2013, p.142.

¹⁷⁰ Doumpos, M., Zopoudinis, C., *A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress: the case of Greece*, *Multinational Finance Journal* 3 (2), 1999, pp. 71–101. Si veda anche Ooghe, H., Joos, P., De Vos, D., De Bourdeaudhuij, C., 1994. *Towards an improved method of evaluation of financial distress models and presentation of their results*, Working Paper, Department of Corporate Finance, Ghent University (Belgium), January, pp. 1–22.

¹⁷¹ “[...] Multicollinearity in the data could arise for several reasons. For example, the independent variables may all share a common time trend, some independent variables may have varied together because the data were not collected from a wide enough base, or there could in fact exist some kind of approximate relationship among some of the regressors.” tratto da Kennedy P., *A guide to Econometrics. Third Edition*, Blackwell, Oxford 1993, p. 177

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

3.4 La metodologia Random Forest.

Random Forest (RF), introdotta dallo studioso Leo Breiman¹⁷², è una tecnica molto più recente rispetto alle precedenti, definita *learning machine* (apprendimento automatico). Essa consiste in un classificatore complesso costituito da diversi *alberi decisionali* calcolati su sottoinsiemi casuali di dati.

Tali *alberi decisionali* consentono di ottenere in via automatica una o più classificazioni progressive a partire da una serie di caratteristiche osservate su un determinato insieme¹⁷³.

In particolare, un albero decisionale è un modello predittivo volto a prevedere il valore finale di una variabile in base all'interazione tra più variabili di input¹⁷⁴.

Osservando la semplificazione illustrata nella figura seguente, ogni nodo è corrispondente ad una variabile di input ed ogni ramo rappresenta il valore finale della variabile, ovvero il valore booleano di output. La costruzione progressiva degli alberi decisionali permette di ottenere sottoinsiemi dal contenuto più omogeneo rispetto ai sottoinsiemi relativi agli stadi precedenti.

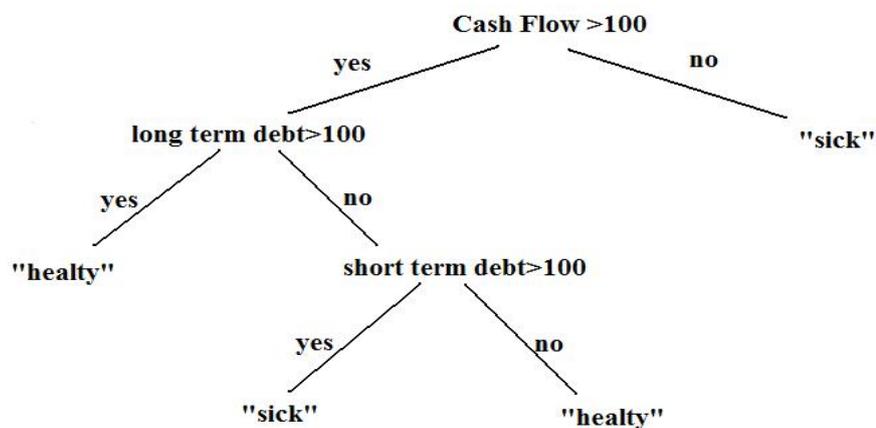
Dalla seguente illustrazione si può notare come, partendo da un quoziente iniziale, l'albero decisionale emetta una "decisione" del tipo si/no, sino ad ottenere un giudizio finale relativo alla salute o anomalia dell'impresa osservata.

¹⁷² Breiman L., *Random Forests*, Machine Learning, 2001, Vol.45, pp.5–32.

¹⁷³ "Gli alberi decisionali, nell'accezione con cui vengono usati nel Machine Learning, sono dei formalismi che consentono di ottenere in via automatica una o più classificazioni progressive di un insieme di oggetti a partire da una serie di caratteristiche osservate su di essi. L'idea centrale della costruzione di un albero decisionale consiste nell'effettuare successive partizioni disgiuntive dell'insieme degli oggetti in modo tale che i sottoinsiemi così ottenuti ad ogni stadio abbiano un contenuto più "puro" rispetto ai sottoinsiemi degli stadi precedenti". Tratto da Varetto F., *Metodi di previsione delle insolvenze. Un'analisi comparata*, 3° Capitolo del libro Szego G., Varetto F., *Il rischio Creditizio: misura e controllo*, ed. Utet 1999, p.63.

¹⁷⁴ Shih S., *Random Forests for Classification Trees and Categorical Dependent Variables: an informal Quick Start R Guide*, 2011, <http://www.stanford.edu/~stephsus/R-randomforest-guide.pdf>.

Figura 7. Una semplificazione dell'albero decisionale.



Inoltre, la metodologia RF prevede due principali fasi : la fase *training* e la fase *test*.

Durante la prima fase di *training*, RF costruisce gli alberi decisionali fissando delle “soglie” in ogni nodo attraverso la minimizzazione di una funzione definita *Impurità* (dall’inglese *Impurity*).

Intuitivamente l'*Impurità*, introdotta da Gini¹⁷⁵, può essere espressa attraverso l’equazione $i(t) = P(I | t) * P(O | t)$. Tale *Impurità* è pari a zero quando tutte le imprese sono assegnate correttamente all’etichetta corrispondente.

Durante la seconda fase *test*, la previsione è ottenuta utilizzando gli alberi costituiti attraverso il campione iniziale di dati (*training set*) per assumere le decisioni sul nuovo campione (*test set*).

¹⁷⁵ Shmueli G., Patel N.R, Bruce P.C., *Data Mining for Business Intelligence: Concepts, Techniques, and Applications in Microsoft Office Excel with XLMiner*, 2011, John Wiley & Sons.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell’insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

3.5 L'analisi dei dati.

La ricerca avente come tematica la previsione del fallimento aziendale, argomento molto dibattuto in questi ultimi anni, considerata la crisi congiunturale che sta attraversando l'Economia mondiale, risulta maggiormente incentrata sull'analisi del decorso economico di imprese di rilevanti dimensioni; viceversa, meno attenzione è rivolta all'approfondimento empirico in realtà aziendali di più modeste entità¹⁷⁶. Esistono tuttavia alcuni importanti lavori, nei quali, attraverso l'osservazione accurata dei dati contabili di piccole e medie imprese, è verificata la capacità predittiva delle metodologie statistiche più conosciute ed il grado di significatività degli indici finanziari maggiormente rappresentativi¹⁷⁷.

Questa indagine empirica, che vuole rappresentare un utile sviluppo di tale tematica, si basa sull'analisi dei dati contabili relativi all'esercizio 2006 di 3.000 piccole e medie imprese manifatturiere italiane.

La configurazione produttiva di piccole e medie dimensioni¹⁷⁸ è una componente che si riscontra frequentemente nell'economia industriale italiana. La scelta del

¹⁷⁶ Come affermato da Pompe P.M., Bilderbeek J., *The prediction of bankruptcy of small- and medium-sized industrial firms*, Journal of Business Venturing, 2004, Vol.20, N.6, pp.847-868, gli studi attinenti la previsione del fallimento aziendale sono prevalentemente focalizzati sulle imprese di grandi dimensioni. "Many studies on bankruptcy prediction have focused on large listed firms. Less frequently, small firms have been studied".

¹⁷⁷ Si vedano Keasey K., Watson R., *Non-financial symptoms and the prediction of small company failure: A test of Argenti's hypotheses*, Journal of Business & Accounting, 1987, pp.335-354.

Keasey K., Watson R., *The Management of small firms, Ownership, Finance and Performance*, 1993, Blackwell, Oxford.

Keasey K., Watson R., *The Pricing of small firms Bank finance*, Applied Economics Letter, 1995, Vol. 2, pp.208-210.

Huyhebaert N. R.W., Gaeremynck A., Roodhooft F., Van de Gucht L. M., *New Firm Survival: The Effects of Start-up Characteristics*, Journal of Business Finance & Accounting, 2003, Vol.27, pp.523-784.

Becchetti L., Sierra J., *Bankruptcy risk and productive efficiency in manufacturing firms*, Journal of Banking & Finance, 2003, Vol. 27, pp. 2099-2120.

¹⁷⁸ E' interessante il lavoro dell'Autore Di Lorenzo A., *La definizione delle piccole e medie imprese: un problema aperto*, Rivista italiana di ragioneria e di Economia aziendale, maggio e giugno 2009, n.5 e 6, pp.320-321. Lo studioso definisce i parametri quantitativi e qualitativi che caratterizzano una piccola e media impresa, indicando tra i parametri quantitativi:

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

settore manifatturiero è avvenuta per la sua rilevanza e significatività in tale contesto di mercato.

I dati contabili delle società del campione di cui disponiamo sono stati raccolti attraverso un'indagine realizzata dall'Istituto bancario Unicredit (*Unicredit Corporate Analysis, 2011*). Dal campione di dati a disposizione si è successivamente calcolato un set composto da 22 indicatori finanziari selezionati in base alla popolarità in letteratura¹⁷⁹.

Nella tabella seguente sono indicati gli indici scelti per l'analisi empirica.

1) Il numero di addetti;

2) Il capitale investito;

3) Quota di mercato;

4) Valore aggiunto

Tra i parametri qualitativi:

1) Coincidenza tra proprietà e management;

2) Sovrapposizione tra istituto impresa ed istituto famiglia;

3) Struttura organizzativa;

4) Forme di finanziamento.

¹⁷⁹ De Andrés J., Landajo M., Lorca P., *Bankruptcy prediction models based on multinorm analysis: An alternative to accounting ratios*, Knowledge-Based System, Vol.30, 2012, pp.67-77.

Du Jardin P., *Predicting bankruptcy using neural networks and other classification methods: The influence of variable selection techniques on model accuracy*, Neurocomputing, Vol. 73, 2010, pp.2047-2060.

Li H., Lee Y.C., Zhou Y.C., Sun J., *The random subspace binary logit (RSBL) model for bankruptcy prediction*, Knowledge-Based System, Vol.24, 2011, pp.1381-1388.

Ravi Kumar P., Ravi V., *Bankruptcy prediction in banks and firms via statistical and intelligent techniques – A review*, European Journal of Operational Research, Vol. 180, 2007, pp.1-28.

Sun L., Shenoy P., *Using Bayesian networks for bankruptcy prediction: Some methodological issues*, European Journal of Operational Research, Vol. 180, 2007, pp. 738-753.

Thomas N.G. S., Wong J. M.W., Zhang J., *Applying Z-score model to distinguish insolvent construction companies in China*, Habitat International, Vol.35, 2011, pp.599-607.

Yeh C.C., Lin F., Hsu C.Y., *A hybrid KMV model, random forests and rough set theory approach for credit rating*, Knowledge-Based System, 2012.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Tabella 8. Indici finanziari.

Categoria	Indici Finanziari
<u>Liquidity Index</u>	1) Profit quality index = Net operating cash flow / operational profit
	2) Net operating cash flow over current liabilities = Net operating cash flow / current liabilities
	3) Net operating cash flow over total liabilities = Net operating cash flow / total liabilities
	4) Total cash flow ratio = Net operating cash flow / (fund raising cash flow in + investment cash flow out)
	5) Total assets cash recovery ratio = Net operating cash flow / (Total Assets)
	6) Sales cash flow ratio = Net operating cash flow / turnover ratio
<u>Profitability Index</u>	7) Return on equity = Net profit / share holder's equity
	8) Return on asset = Net profit / total assets
<u>Structural Index</u>	9) Firm Size = Log (total assets)
	10) Fixed assets ratio = Fixed asset / total assets
	11) Current assets ratio = Current asset / total assets
	12) Debt to asset ratio = Total liabilities / total assets

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

<u>Solvency Index</u>	14) Long-term debt to assets ratio = Long term debt / total assets
	15) Interest cover ratio = Earnings before interest and taxes / interest expense
	16) Current ratio = Current assets / current liabilities
	17) Quick ratio = (Current assets - inventory) / current liabilities
<u>Altman's index</u>	18) x1 = Working capital/ total assets
	19) x2 = Retained earnings / total assets
	20) x3 = Earnings before interest and taxes / total assets
	21) x4 = Equity / total liabilities
	22) x5 = sales/ total assets

I quozienti finanziari possono essere classificati nelle seguenti quattro macrocategorie:

1. **Indici di liquidità**, che calcolano la capacità dell'impresa di far fronte agli impegni finanziari di breve termine;
2. **Indici di redditività**, volti a misurare la performance in termini di rendimento degli asset aziendali. In questo caso si è scelto di utilizzare gli indici Return on Asset (ROA), ed il Return on Equity (ROE);

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

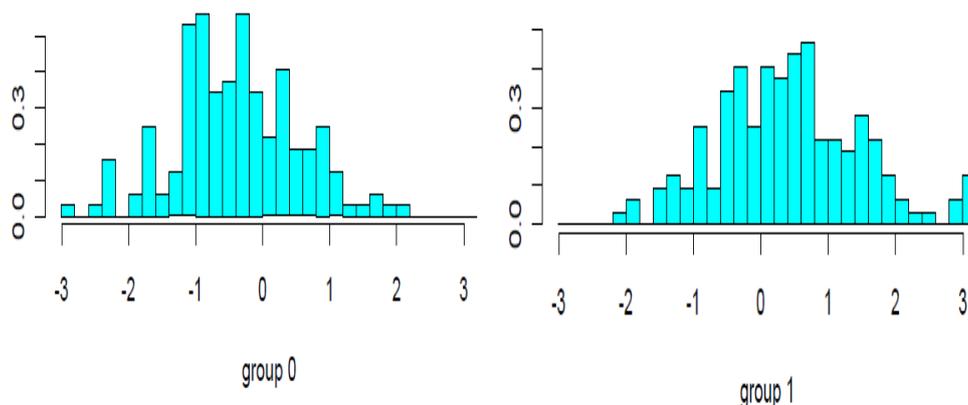
3. **Indici di solvibilità**, che analizzano le forme di finanziamento della società, dal capitale di debito al capitale di rischio;
4. **Indici strutturali**, che approfondiscono gli aspetti strutturali delle imprese, quali la flessibilità e la rigidità degli impieghi.

Inoltre, come si può notare dalla lettura della tabella 1, l'analisi include le variabili utilizzate nel modello *ZScore* di Altman (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5).

Come già accennato, lo status aziendale è rappresentato dalla variabile dipendente $Y = (0,1)$, dove lo 0 è indicativo della condizione di salute, mentre l'1 rispecchia lo stato di malessere aziendale. Consideriamo "malata", l'azienda per la quale è aperta una procedura concorsuale o di liquidazione, "sana", l'impresa che al contrario non risulta soggetta ad alcuna procedura.

La figura seguente (Figura 8) illustra la distribuzione delle variabili ripartite nelle due classi, quella delle "sane" (group 0) e quella delle "malate" (group 1). Si osserva come le variabili incluse nelle due classi seguano una distribuzione normale, questo conferma la robustezza e la validità della metodologia Zscore

Figura 8. Distribuzione delle variabili con la funzione Zscore.



Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

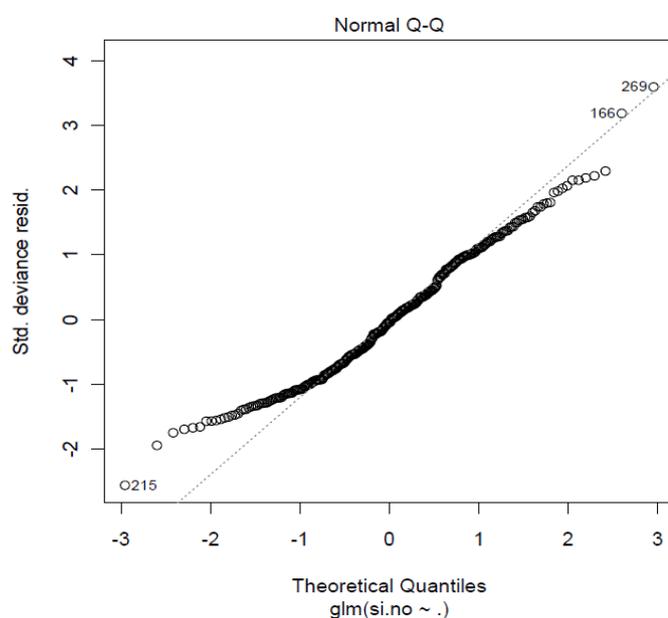
Si riporta inoltre (figura 9) la rappresentazione grafica dei quantili della distribuzione logistica (*Q-Q Plot*).

Essa confronta la distribuzione cumulata delle variabili osservate con la distribuzione cumulata della normale.

I punti della distribuzione cumulata si addensano sulla diagonale, le variabili osservate presentano pertanto una distribuzione normale.

Anche in questo caso è confermata la validità della metodologia logistica.

Figura 9. Q-Q Plot.



Il prossimo paragrafo è dedicato ad un'analisi di significatività delle variabili testate, al fine di verificare quali quozienti, tra quelli elencati, siano effettivamente rappresentativi dello stato di salute aziendale.

3.5.1 Significatività delle variabili.

Prima di procedere con il confronto delle performance delle tre metodologie accennate, si è voluta constatare la significatività delle variabili considerate, allo

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

scopo di verificare quali, tra quelle elencate, siano effettivamente rappresentative dello stato di salute aziendale.

Le tabelle seguenti illustrano i risultati in termini di significatività degli indici, ottenuti implementando la regressione logistica e l'albero decisionale. Tali metodologie, oltre a concepire una previsione, possono essere strumenti utili per verificare la rilevanza e la consistenza delle variabili.

Dalla lettura della tabella seguente, osservando il P-value¹⁸⁰ (indicato con $\Pr(>|z|)$), è possibile individuare le variabili maggiormente rappresentative secondo la funzione logit.

Tabella 9. Significatività con la funzione logit.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	$\Pr(> z)$
(Intercept)	4.425e+07	1.888e+07	-2.343	0.019122*
Profit quality index	3.022e-03	4.130e-03	0.732	0.464327
Net operating cash flow /current liabilities	-1.658e-01	8.877e-02	1.868	0.061813 .
Net operating cash flow/total liabilities	-6.485e-02	6.918e-01	-0.094	0.925321
Total cash flow ratio	1.523e-03	3.919e-03	0.389	0.697577

¹⁸⁰ Il p-value rappresenta la probabilità che il test statistico convalidi l'ipotesi nulla H_0 , dove H_0 rappresenta l'ipotesi secondo cui la variabile non è statisticamente significativa per il modello.

Una variabile è significativa (e si può pertanto rigettare l'ipotesi nulla) quando il P-value $< \alpha$, dove α è il livello di significatività, che in questo caso è pari a 0.05.

Total assets cash recovery ratio	1.731e+00	1.090e+00	-1.587	0.112414
Sales cash flow ratio	1.229e-10	7.938e-11	1.549	0.121436
Return on equity	-1.677e-03	1.176e-03	-1.426	0.153989
Return on asset	-4.779e-01	2.577e+00	-0.185	0.852844
Firm Size	-1.219e-01	6.189e-02	-1.969	0.048951 *
Fixed assets ratio	-3.588e-02	2.479e-02	-1.447	0.147778
Current assets ratio	-1.675e+04	1.773e+04	-0.945	0.344817
Debt to asset ratio	4.494e+05	1.887e+05	2.382	0.017223 *
Short-term debt to assets ratio	9.830e+03	1.030e+04	0.955	0.339771
Long-term debt to assets ratio	-6.920e+03	8.775e+03	-0.789	0.43337
Interest cover ratio	5.320e-06	4.436e-06	1.199	0.230400
Current ratio	1.996e-03	1.046e-03	1.908	0.056434 .
Quick ratio	-1.526e-01	1.510e-01	-1.010	0.312339
X1	1.675e+06	1.773e+06	0.945	0.344818
X2	-1.713e+00	9.043e-01	-1.894	0.058195 .
X3	-6.905e+00	1.964e+00	-3.516	0.000438 ***

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

X4	-4.425e+07	1.888e+07	2.343	0.019122 *
X5	-2.292e-01	1.747e-01	-1.312	0.189551

E' possibile identificare sei variabili statisticamente rilevanti, in ordine decrescente di significatività:

1. *Earnings before interest and taxes over total assets (Indice di Altman x3).*

Misura rappresentativa della produttività reale degli asset aziendali, corrisponde al rapporto tra reddito operativo ed il totale delle attività. Si può constatare, osservando il segno del coefficiente lineare, una correlazione negativa tra questo quoziente e la probabilità di fallimento, più è elevato il valore del reddito operativo, tanto meno l'azienda potrà risultare insolvente.

2. *Equity over total liabilities (Indice di Altman x4).*

Corrisponde al rapporto tra capitale di rischio e passività totali. Il segno del coefficiente lineare evidenzia una correlazione negativa tra la variabile osservata e la probabilità di default.

3. *Debt to asset ratio.*

Tale quoziente, ottenuto dividendo passività totali ed attivo immobilizzato, risulta positivamente correlato al rischio d'insolvenza. Quanto più è elevato l'indebitamento complessivo rispetto all'attivo fisso, tanto più l'azienda corre il rischio di non poter far fronte alle proprie obbligazioni ed entrare in crisi.

4. *Size.*

Questa variabile, ottenuta applicando il logaritmo al valore degli asset totali, è una misura rappresentativa della dimensione aziendale. Si può notare come, tanto più l'impresa è estesa, tanto meno rischia lo stato di dissesto¹⁸¹.

5. *Net operating cash flow over current liabilities.*

Tale indice, calcolato dividendo cash flow operativo e passività correnti è una dimensione indicativa della liquidità netta aziendale. Il segno del coefficiente lineare evidenzia la correlazione negativa tra la variabile osservata e l'eventuale default.

6. *Current ratio.*

Corrisponde all'indice di disponibilità, ottenuto dal rapporto tra attività e passività correnti.

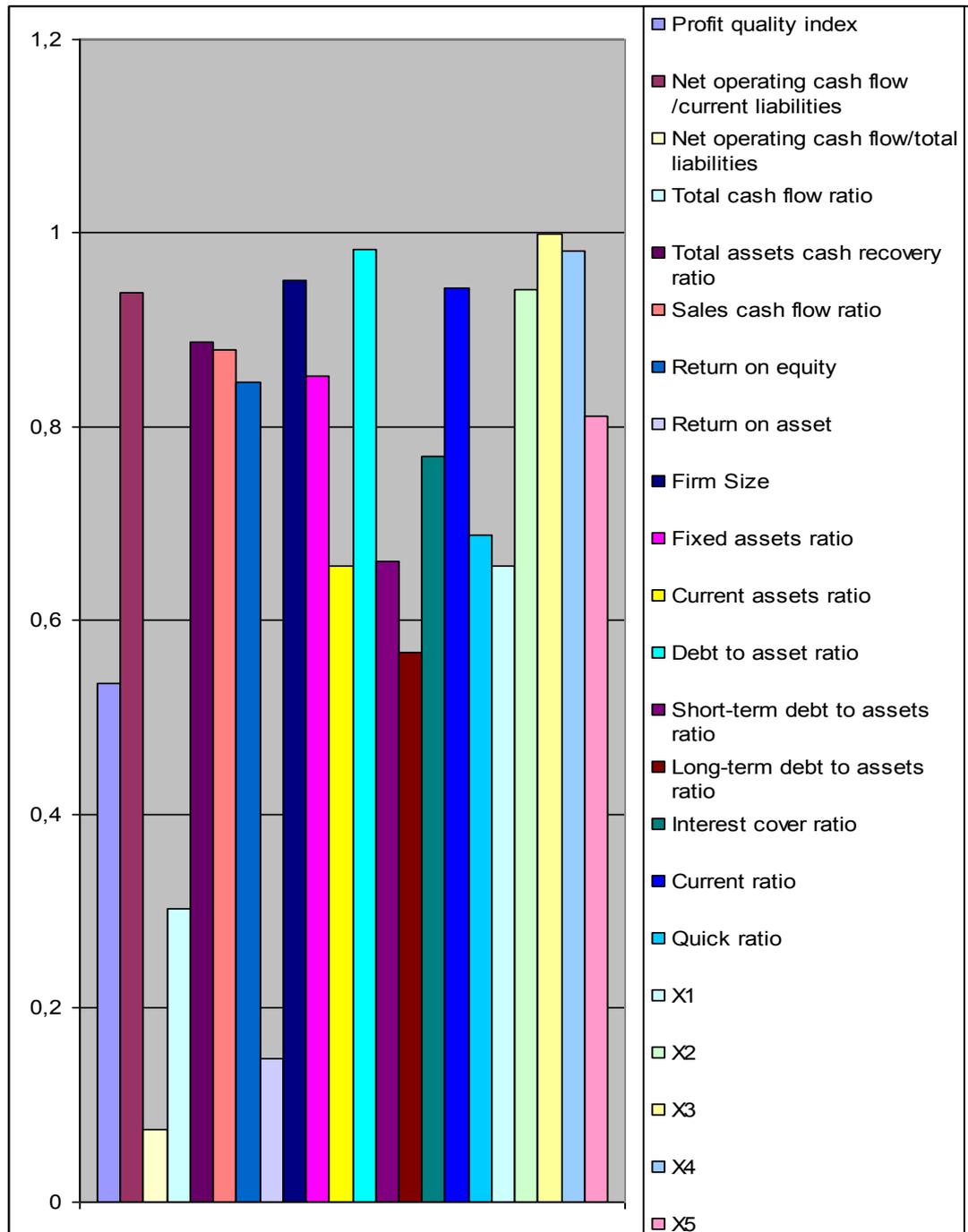
7. *Retained earnings over total assets (Indice di Altman x2).*

E' una variabile determinata dal rapporto tra riserve e capitale investito. Come già precedentemente accennato, essa, legata all'accantonamento dell'utile civilistico alle riserve presenti nel patrimonio netto, è implicitamente rappresentativa dell'età aziendale. Osservando il segno negativo del coefficiente lineare possiamo constatare che, l'azienda che opera da più tempo sul mercato ha minor probabilità di risultare insolvente.

¹⁸¹ Si può osservare un risultato equivalente in Kim C.S., Mauer D.C, Sherman A.E., *The Determinants of Corporate Liquidity: Theory and Evidence*, Journal of financial and quantitative analysis, Vol.33, n.3, September 1998, p.354. Gli Autori rilevano una correlazione negativa tra la dimensione aziendale e la probabilità di dissesto.

Il seguente istogramma illustra graficamente la significatività delle diverse variabili inserite nel modello logit.

Grafico 1. Significatività con la funzione logit.



Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

E' importante segnalare che due delle variabili che risultano più significative per la funzione logistica sono variabili incluse nello *Zscore* di Altman. Ciò ci porta ad ipotizzare una relazione tra l'analisi discriminante e la logistica.

Osserviamo adesso i risultati ottenuti con l'albero decisionale, le variabili sono elencate in ordine decrescente di significatività.

Tabella 10. Significatività con Random Forest.

Sales cash flow ratio	0.0803117563 ***
Net operating cash flow/total liabilities	0.0373900579**
Net operating cash flow/current liabilities	0.0337649242*
Total assets cash recovery ratio	0.0268030430
Profit quality index	0.0113119403
Firm Size	0.0089734359
Return on equity	0.0039267832
Short-term debt to assets ratio	0.0036384218
Current ratio	0.0032999754
Long-term debt to assets ratio	0.0022240949
Return on asset	0.0022103035

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

x3	0.0021104102
x4	0.0015482753
x5	0.0013264341
Quick ratio	0.0012533269
Fixed assets ratio	0.0009155139
Current assets ratio	0.0008658904
Interest cover ratio	-0.0007301545
Debt to asset ratio	0.0007016611
x2	0.0006254522
Total cash flow ratio	-0.0001354440
x1	-0.0001155913

Dalla lettura della tabella, si individuano le variabili significative:

- 1) *Sales cash flow ratio;*
- 2) *Net operating cash flow /current liabilities;*
- 3) *Net operating cash flow /total liabilities;*
- 4) *Total assets cash recovery ratio.*

Autore: Valentina Santoni.

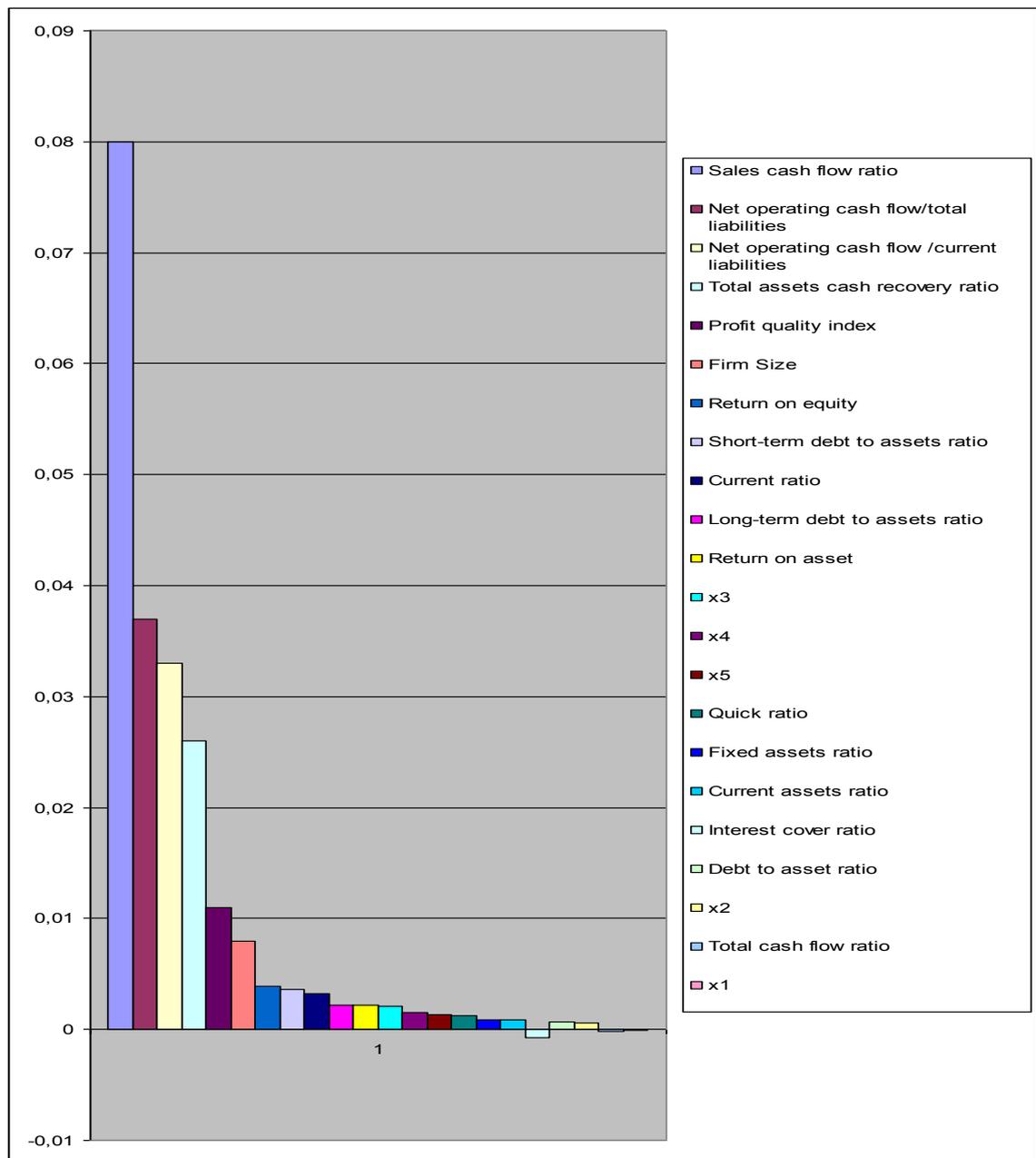
Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Osservando le variabili, tutte derivanti dal *cash flow*, è evidente il forte vincolo che lega la liquidità allo stato di salute dell'impresa.

L'istogramma illustra dettagliatamente la significatività di tutti i quozienti finanziari analizzati.

Grafico 2. Significatività con Random Forest.



Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Segnaliamo inoltre che la variabile che appare significativa sia nell'analisi logistica che con Random Forest è il quoziente *Net operating cash flow/current liabilities*. Tale indice rispecchia il dinamismo, la vitalità e l'evoluzione della società osservata.

3.5.1.1 Analisi degli effetti del management familiare.

Nel valutare la significatività delle variabili si è voluto dedicare attenzione all'analisi del legame tra stato di salute aziendale e sovrapposizione tra organo manageriale e proprietà.

In particolare, si è verificato il grado di correlazione tra probabilità d'insolvenza e numerosità dei manager provenienti dal nucleo familiare proprietario.

La tabella illustra i risultati ottenuti implementando la regressione logistica.

Tabella 11. Impatto della proprietà sul management considerando la probabilità di fallimento come variabile dipendente.

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Z value</i>	<i>Pr(> z)</i>
<i>(Intercept)</i>	-2.54857	0.17909	-14.230	<2e-16 ***
<i>Manager_familiari</i>	-0.11679	0.09502	-1.229	0.219
<i>Manager_esterni</i>	-0.19048	0.13018	-1.463	0.143

Osservando i risultati si può constatare come la presenza di manager selezionati all'interno del nucleo familiare proprietario non influisca sullo stato di salute

aziendale (si nota infatti come il *p-value* sia > 0.05). Inoltre, considerando il segno del coefficiente lineare (*Estimate*), che appare negativo per entrambe le variabili considerate, si intuisce come la numerosità dei manager provenienti dal nucleo proprietario non influenzi in alcun modo la salute dell'impresa.

Al fine di verificare la sussistenza di un legame tra management familiare e performance aziendale si è analizzata inoltre la relazione tra le variabili osservate pocanzi ed il Roe (variabile dipendente). La tabella illustra i risultati ottenuti.

Tabella 12. Impatto della proprietà sul management considerando il Roe come variabile dipendente.

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Z value</i>	<i>Pr(> z)</i>
<i>(Intercept)</i>	2.726073	5.086423	0.54	0.592
<i>Manager_familiari</i>	0.4904292	1.216678	0.40	0.687
<i>Manager_esterni</i>	0.0933702	0.4066969	0.23	0.818

Si può quindi confermare che, considerando il Roe di un solo esercizio e non il caso limite del fallimento, la presenza di manager selezionati dal nucleo familiare non incide sulla performance aziendale.

I risultati ottenuti smentiscono quanto ipotizzato nel corso del secondo capitolo, nel quale si supposeva che la scelta del management all'interno del ristretto nucleo familiare, incidendo sulla qualità e professionalità dell'organo deputato alla gestione, potesse influire sulla competitività e profittabilità dell'impresa.

3.5.2 La previsione.

Dopo aver verificato la significatività delle variabili utilizzate, il sistema più intuitivo per valutare la correttezza e la capacità previsionale delle metodologie implementate è rappresentato dall'attività di *backtesting*, consistente nel confronto tra la stima del modello ed il dato effettivo.

In particolare, al fine di valutare la capacità dei modelli previsionali di discriminare tra imprese sane ed insolventi, si è confrontata la previsione ottenuta con l'effettivo stato di salute dell'impresa osservata.

Con riferimento ai modelli statistici si possono così distinguere:

1. *Le Diagnostic measures (fase di training).*

Si basano su analisi statistiche operate sul campione (*in sample*). In questo caso il campione è costituito da n aziende per le quali sono analizzati i quozienti di bilancio.

Con un primo campione di dati (*in sample*) è stata effettuata la fase di training, inserendo nel modello i quozienti calcolati e lo stato di salute aziendale rappresentato dalla variabile dipendente dicotomica $Y = (0,1)$.

Il campione su cui si è operato è costituito dagli indici calcolati utilizzando i bilanci societari relativi all'esercizio 2006. Lo status aziendale è stato determinato verificando se, nei cinque - sei anni successivi (nel 2011 o nel 2012) la società è stata assoggettata a procedure concorsuali o è stata liquidata.

2. *Le Performance measures (fase test).*

Finalizzate a quantificare la capacità predittiva dei modelli utilizzati, non possono prescindere dalla presenza di un campione di controllo indipendente (*out of sample*) da quello utilizzato nella fase di

diagnosi. In particolare, avvalendosi di un campione distinto da quello usato per la fase di training, si è potuta valutare la performance confrontando il risultato stimato dal modello e lo stato di salute reale. In tal senso, inserendo un campione costituito unicamente dai quozienti (e non anche dalla variabile rappresentativa dello status aziendale) il modello ha formulato una previsione la cui attendibilità è stata valutata confrontando i risultati ottenuti con lo status reale delle società analizzate.

Al fine di adoperare due campioni distinti e casuali per l'elaborazione della diagnosi e la valutazione della previsione ottenuta, è stata applicata la tecnica statistica *cross validation*¹⁸².

In particolare, dal campione iniziale, comprendente in totale 200 aziende malate e 2800 sane, sono stati costituiti cinque sottoinsiemi casuali composti da 160 imprese malate e 160 sane. Tali sottoinsiemi sono stati utilizzati per la fase di *training* del modello.

Successivamente, sono stati costituiti 5 sottogruppi complementari di 40 imprese sane e 40 malate. Tali sottoinsiemi sono stati utilizzati come *test* per valutare il potere predittivo dei metodi analizzati.

Per testare l'efficacia delle analisi condotte, è stato inoltre verificato il grado di *sensibilità* e *specificità*.

La *sensibilità* del modello è ottenuta calcolando:

(numero di veri positivi / (numero di veri positivi + numero di falsi negativi));

¹⁸² Si può trovare un'utile spiegazione sulla tecnica *cross validation* in Kohavi R., *A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection*, Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 1995, pp.1137-1143. Si veda inoltre Picard R., Cook D., *Cross-Validation of Regression Models*, Journal of the American Statistical Association, 1984, pp.575-583.

La *specificità*, calcolata come:

$$((\text{numero di veri negativi} / (\text{numero di veri negativi} + \text{numero di falsi positivi}))$$

Dove:

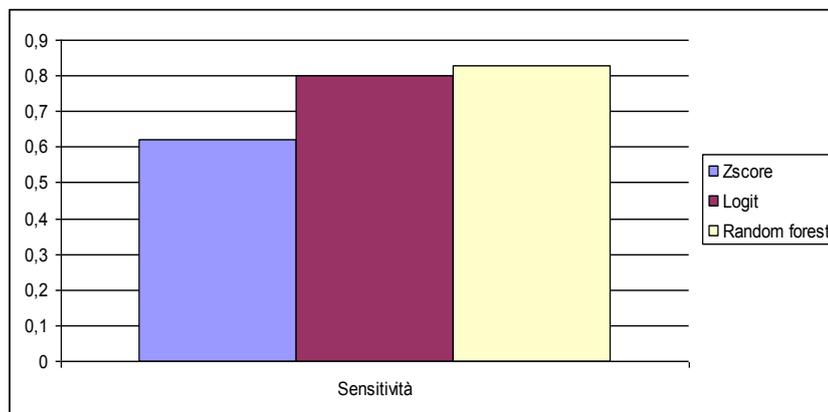
- *Veri positivi* = imprese identificate correttamente come malate;
- *Falsi negativi* = aziende erroneamente diagnosticate come sane;
- *Veri negativi* = imprese identificate correttamente come sane;
- *Falsi positivi* = aziende erroneamente diagnosticate come malate.

La tabella ed i grafici seguenti illustrano i risultati relativi alla *sensibilità* e *specificità* delle tre metodologie poste a confronto: *Zscore*, *Logit* e *Random Forest*.

Tabella 13. Comparazione della performance sul test set.

	<i>ZScore</i>	<i>Logit</i>	<i>Random Forest</i>
<i>Sensitivity</i>	0.62	0.80	0.83
<i>Specificity</i>	0.67	0.85	0.87

Grafico 3. Sensibilità dei modelli testati.

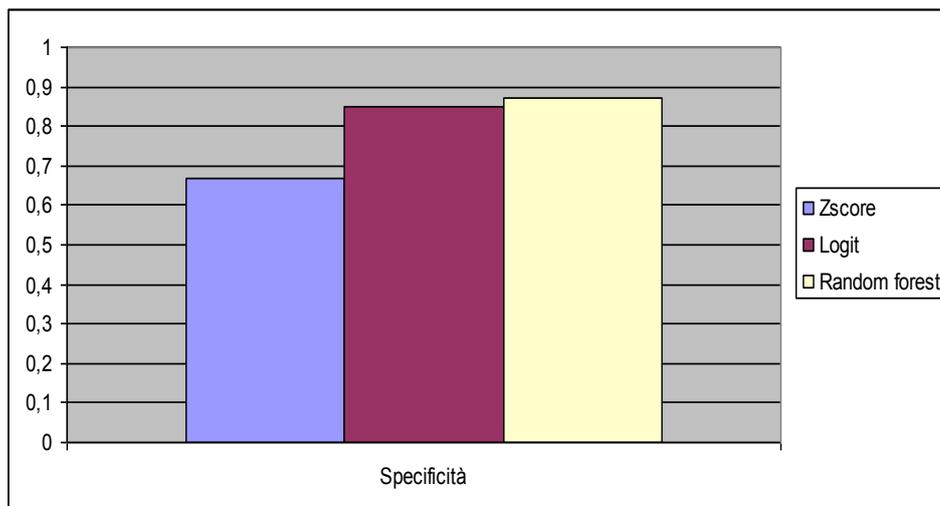


Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Grafico 4. Specificità dei modelli testati.



Appare evidente come il metodo *Random Forest* ottenga una migliore performance rispetto alle altre metodologie implementate, sia in termini di specificità che sensitività. Anche in termini di precisione ed accuratezza tale metodo assume un valore pari al 99,85%, la funzione logistica pari al 99,83% ed infine, il metodo Zscore al 64%.

Le tre metodologie implementate hanno ottenuto risultati apprezzabili, ma è doveroso rilevare che, nonostante l'ampia diffusione e popolarità, *l'analisi discriminante* di Altman non può essere considerata il miglior metodo di classificazione e previsione. Dai risultati ottenuti appare evidente come *l'albero decisionale* di Breiman, tecnica introdotta più recentemente, sia il migliore strumento per la previsione del fallimento di un'impresa, considerando altresì la migliore performance rispetto alla funzione logistica, la quale, ha comunque ottenuto una performance superiore rispetto allo *Zscore* di Altman¹⁸³.

¹⁸³ I risultati ottenuti con la nostra analisi empirica contraddicono quanto affermato in uno studio di Fantazzini et al., nel quale è analizzata la probabilità di default di oltre 1003 imprese tedesche. In particolare, utilizzando un campione composto da 16 variabili ottenute dallo stato patrimoniale e conto economico, il modello logistico ha avuto un potere predittivo superiore rispetto a Random Forest. Potremmo attribuire tale diversità di risultato alla differente

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

E' inoltre interessante riscontrare che tre su cinque variabili di Altman (in particolare x_2 , x_3 ed, infine, x_4) risultano significative per l'analisi logistica, ciò sembra confermare il potere predittivo dei parametri inseriti nel modello *Zscore*, legati principalmente allo stato patrimoniale e ai flussi reddituali di conto economico.

Al contrario, *l'albero decisionale* attribuisce maggiore rilevanza agli indici derivanti dai flussi di cassa, prevalentemente indicativi dell'evoluzione dinamica dell'impresa.

numerosità del campione di imprese considerate (3000 vs 1003), al diverso contesto finanziario (imprese italiane vs tedesco) e all'assenza di variabili legate ai flussi di cassa nell'analisi di Fantazzini. Fantazzini D., Figini S. (2009), *Random Survival Forests Models for SMECredit Risk Measurement*, Methodology and Computing in Applied Probability, Vol.11, pp.29-45.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

3.5 Alcune riflessioni finali.

La previsione della crisi aziendale è un argomento molto dibattuto, considerata la sua utilità nelle analisi volte a misurare la potenziale fallibilità delle imprese richiedenti l'erogazione di un prestito e, di conseguenza, l'eventuale rischio di credito.

Verso tale tematica tutte le Istituzioni finanziarie hanno da sempre manifestato un fervido interesse, spinte dalla necessità di constatare l'effettiva capacità di rimborso del prestito erogato al pubblico privato o alle imprese, le quali richiedono la liquidità necessaria per il finanziamento dell'attività produttiva, il rinnovo dei beni strumentali, ed il sostenimento dei nuovi investimenti.

La necessità di investire è direttamente connessa all'esigenza che il sistema aziendale ha di crescere e svilupparsi, spinto dal bisogno di offrire i beni ed i servizi utili a soddisfare le necessità umane, in continua evoluzione.

La finalità è interagire costantemente con il Mercato esterno, modificando e sviluppando la propria ampiezza e complessità in base alle nuove esigenze produttive.

Un *modello di previsione* dell'insolvenza è un insieme coordinato di variabili indipendenti, relazioni statistiche e variabili dipendenti, dette di output. Queste ultime esprimono una previsione che deriva dai valori assunti dalle variabili di input, una volta definite tutte le relazioni stimate.

Con il termine *previsione* si fa riferimento alla definizione della situazione prospettica economico-finanziaria dei soggetti oggetto di analisi, per i quali è stimato un tasso percentuale di probabilità, legato al rischio di insolvenza. In base a tale rischio le Istituzioni finanziarie stimano l'entità del tasso d'interesse da applicare al capitale concesso, esso rappresenta il "costo" del finanziamento desiderato.

Se, da un lato, le Istituzioni finanziarie stimano il tasso rappresentativo del rischio sul capitale concesso, le imprese devono decidere se realizzare o meno l'investimento, confrontando il rendimento marginale atteso con il costo dei fondi investiti.

In sostanza, un progetto di investimento verrà realizzato se il saggio di rendimento atteso risulta superiore al tasso d'interesse previsto per il reperimento del capitale¹⁸⁴.

L'analisi di bilancio, tecnica diretta ad accertare la situazione economica e finanziaria futura di un'impresa, è uno strumento la cui validità è legata all'attendibilità e all'omogeneità dei dati che vanno a costituire i singoli indici.

I limiti insiti in questa tecnica sono riconducibili al fatto che i dati utilizzati per il calcolo dei quozienti si riferiscono ad un particolare istante della vita di un'impresa, ciò non può che conferire all'analisi staticità ed incertezza nella valutazione delle tendenze future.

Inoltre, è altrettanto innegabile il fatto che i dati di bilancio siano influenzati in misura più o meno rilevante da giudizi soggettivi formulati dall'amministrazione nonché dalle eventuali politiche di bilancio adottate.

Tuttavia, è comunque opportuno sottolineare la rilevazione di una differenza tra gli indici delle aziende definite *sane* rispetto ai quozienti delle imprese insolventi. Ritenendo che i bilanci delle imprese osservate subiscano gli effetti delle politiche di bilancio e dei giudizi espressi soggettivamente dall'organo amministrativo, si può ritenere che l'eventuale alterazione dei dati contabili risponda a criteri comunque uniformi ed omogenei nel tempo¹⁸⁵.

¹⁸⁴ Si veda Fraquelli G., *Elementi di Economia manageriale. Costi, produttività, investimenti*, Utet, Torino 1997, p.306.

¹⁸⁵ Si veda Alberici A., *Previsione delle insolvenze* in *Analisi dei bilanci e previsione delle insolvenze*, Isedi, Milano 1975.

Come evidenziato da Alberici et al., pur in presenza di bilanci caratterizzati da un elevato grado di inattendibilità, si ritiene che dalle analisi relative alle imprese sane ed insolventi emergano comunque risultati diversi, ciò non può che conferire agli indici di bilancio una

Dall'approfondimento della letteratura è possibile riscontrare quanto siano numerose e variegata le tecniche e le metodologie statistiche implementate ai fini previsionali.

La nostra analisi empirica, proponendosi di estendere la ricerca nell'ambito del *credit risk management* per le piccole e medie imprese, si basa sul confronto di tre distinte metodologie di previsione: *l'analisi discriminante*, il modello *logistico* ed, infine, *l'albero decisionale*. Tali metodi sono implementati per predire il fallimento di un campione significativo di piccole e medie imprese manifatturiere italiane, delle quali sono stati analizzati i dati contabili annuali.

Osservando i risultati ottenuti è possibile affermare che l'analisi discriminata di Altman, ottenendo la performance peggiore, non può essere considerata la metodologia più affidabile nella previsione dello stato d'insolvenza.

Dall'analisi emerge inoltre un ulteriore aspetto sostanziale, la liquidità risulta strettamente connessa con lo stato di salute aziendale; si ritiene che sia pertanto necessaria, al fine di salvaguardare la prosperità dell'impresa, una verifica costante ed accurata dei flussi di cassa prodotti dalla gestione.

Sulla base dei risultati ottenuti, è dunque importante rimarcare come, nell'ambito del controllo e della pianificazione dei flussi di liquidità, sia vitale il ruolo del *cash management*¹⁸⁶.

capacità di discriminazione tra le due classi. Tratto da Alberici A., Cifarelli D.M., Corielli F., De Laurentis G., Erzegovesi L., Forestieri G., Pontiggia C., Ruozi R., *La previsione delle insolvenze aziendali. Profili teorici e analisi empiriche*, Giuffrè Editore, Milano 1986, p.34.

¹⁸⁶ “Compito del *cash management* è pianificare e verificare il livello di cassa in modo da poter assicurare la copertura delle necessità giornaliere dell'impresa. Una gestione efficiente ed efficace di tale liquidità risulta fondamentale per la sopravvivenza e la prosperità delle piccole imprese”. Tratto da Ekanem I., *Liquidity management in small firms: a learning perspective*, Journal of small business and enterprise development, Vol. 17 No. 1, 2010.

Anche McMahon e Stanger sottolineano l'importanza del controllo delle disponibilità liquide come “una questione di vita o di morte” in quanto un'impresa è in grado di sopravvivere per un periodo di tempo senza un profitto, ma non il giorno in cui non è in grado di soddisfare un pagamento critico. McMahon I., Stanger A., *Understanding the small enterprise financial objective function*, Entrepreneurship Theory and Practice, Vol. 19, 1995.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Compito del *cash management* è gestire in modo ottimale la liquidità anticipando la stagionalità dei cash flow operativi o legati all'investimento, al fine di contrastare le eventuali avversità in cui può incorrere l'organizzazione aziendale¹⁸⁷. In tal senso, è fondamentale lo sviluppo di un piano che soddisfi le esigenze finanziarie della società, stilato considerando l'eventuale fido concesso dagli istituti di credito.

Il piano, comprensivo di accurate proiezioni dei flussi di cassa attesi, è uno strumento utile ai diversi interlocutori sociali, interessati ad esaminarlo per lo sviluppo di nuovi prodotti, l'espansione sul mercato, o infine il controllo dei costi¹⁸⁸.

L'importanza di un costante monitoraggio della liquidità è enfatizzata da Damodaran¹⁸⁹, secondo il quale la probabilità d'insolvenza, essendo funzione dell'ampiezza dei cash flow operativi rispetto all'entità dell'esposizione debitoria, cresce marginalmente per le aziende che incrementano il proprio capitale di debito senza verificare l'entità e la stabilità dei cash flow presenti e futuri.

Altro aspetto rilevante, molto discusso nella letteratura finanziaria, è la stima della liquidità ottimale che l'azienda deve detenere prudenzialmente in cassa al fine di contrastare l'incertezza legata alla variabilità dei cash flow futuri.

Infine, secondo il pensiero di Drever la solidità della gestione della liquidità è uno dei fattori più critici legato alla sopravvivenza ed al benessere finanziario delle PMI. Drever M., *Advising small and medium-sized enterprises (SMEs) on their liquidity issues*, paper presented at the International Council for Small Business Conference, Washington, DC, 2005.

¹⁸⁷ Berk J., DeMarzo P., *Corporate Finance*, Pearson Education, Boston, 2011, pp.860.

¹⁸⁸ “ [...]A plan for meeting the company's cash needs. Usually this involves consulting with lenders and arranging a suitable credit line to meet cash requirements. In addition to looking at the company's projected cash flows, lenders will want to examine the long term plan for new product development, market expansion, cost control, and other relevant factors”. Tratto da Platt D.H., *Why companies fail. Strategies for Detecting, Avoiding, and Profiting from Bankruptcy*, Beard Books, 1999, p.27.

¹⁸⁹ Damodaran A., *Applied corporate finance*, J.Wiley & Sons, Inc., New York University, 1999, p.229.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Un utile strumento di misurazione, secondo autorevoli studi¹⁹⁰, è il tasso di volatilità dei cash flow operativi; da quanto emerge da tali ricerche, al fine di evitare il rischio di insolvenza, l'accantonamento di liquidità deve essere multiplo della volatilità dei cash flow generati dalla gestione.

Da un'interessante studio di Kim et Al.¹⁹¹, si può osservare come l'ammontare ottimale di riserve liquide da mantenere precauzionalmente scaturisca da un *trade-off* tra la bassa redditività degli asset liquidi ed il beneficio ottenuto dalla minimizzazione della necessità di finanziamento esterno. In tal senso, le imprese dovrebbero stabilire il proprio livello di cassa in base al tasso d'interesse atteso sui prestiti, la varianza dei cash flow ed il ritorno atteso da opportunità d'investimento future¹⁹².

¹⁹⁰ Si veda l'articolo di Opler T., Pinkowitz L., Stulz R., Williamson R., *The Determinants and implications of Corporate Cash Holdings*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, 1997. Secondo gli autori, le imprese che presentano flussi di cassa variabili devono detenere una maggiore riserva di asset liquidi, per assicurarsi di coprire il proprio fabbisogno finanziario quando il cash flow è ridotto. L'ammontare di liquidità immobilizzata in cassa è pertanto funzione del tasso di variabilità dei cash flow attesi. Si veda anche Opler T., Titman S., *Financial distress and Corporate Performance*, Journal of Finance, Vol. 49, pp. 1015-1040 e Miller H., Orr D., *A model of the demand for money by firms*, Quarterly Journal of Economics, 1966, pp. 413-435.

¹⁹¹ Kim C.S., Mauer D., Sherman A.E., *The Determinants of Corporate Liquidity : Theory and Evidence*, The Journal of Financial and Quantitative analysis ,1998.

¹⁹² Si veda il lavoro di Kim C.S., Mauer D., Sherman A.E., *The Determinants of Corporate Liquidity : Theory and Evidence*, The Journal of Financial and Quantitative analysis ,1998, p.346. Gli Autori indicano la variazione della liquidità come funzione della produttività derivante da nuovi investimenti e tasso di ritorno delle immobilizzazioni finanziarie, indicando $d(L) = -F(i)/(1+r)$ dove $d(L)$ è la variazione del livello di liquidità, $F(i)$ è la produttività derivante da un nuovo investimento ed r il tasso di ritorno derivante dal mantenimento di liquidità in cassa.

Osservando l'equazione si nota la correlazione negativa tra l'incremento della liquidità detenuta in cassa e la produttività derivante da eventuali investimenti, tanto più alto è il ricavo derivante dal nuovo investimento rispetto al mantenimento prudenziale di asset liquidi, tanto minore deve essere l'investimento in liquidità.

Dall'analisi emerge inoltre una correlazione inversa tra livello di liquidità mantenuta ed indebitamento, ciò dimostra come le imprese che accedono facilmente al mercato del debito, possono utilizzare il prestito in sostituzione del previdenziale mantenimento di asset liquidi.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

E'infine interessante il punto di vista di Baum et Al.¹⁹³, secondo cui le aziende modificano il proprio tasso di liquidità in risposta al livello d'incertezza connesso alle variazioni ambientali. Secondo l'Autore sussiste un movente precauzionale per il mantenimento prudenziale di liquidità, secondo il quale le imprese aumentano il proprio livello di cassa in periodi che appaiono più incerti¹⁹⁴.

Nel valutare la significatività delle variabili si è inoltre voluto dedicare attenzione all'analisi del legame tra stato di salute aziendale e sovrapposizione tra organo manageriale e proprietà, verificando il grado di correlazione tra probabilità d'insolvenza e numerosità dei manager provenienti dal nucleo familiare proprietario.

Dai risultati ottenuti si può ritenere che il management composto dai membri del ristretto nucleo familiare non influisca sulla qualità e professionalità dell'organo deputato alla gestione e pertanto non rappresenti un ostacolo per la crescita e lo sviluppo dell'impresa.

Ciò conferma i risultati emersi da alcune analisi empiriche presenti in letteratura, e contraddice gli esiti ed i punti di vista di altre, relative allo studio degli impatti che il coinvolgimento familiare nel management può avere su redditività e performance di piccole e medie imprese¹⁹⁵.

¹⁹³ Baum C., Caglayan M., Stephan A., Talavera O., *Uncertainty determinants of corporate liquidity*, Economic Modelling, 2008.

Si vedano anche Riddick, L., Whited, T., *The corporate propensity to save*, Journal of Finance 64, 2009, pp.1729-1766 e Jensen M.C., *Agency Costs of free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers*, American Economic Review, Vol.76, 1986, pp.323-329.

¹⁹⁴ In base alla teoria di Baum la liquidità accumulata dalle imprese e, di conseguenza, non applicata a potenziali progetti d'investimento può portare l'economia ad una fase recessiva. Durante i periodi di recessione le imprese sono generalmente più sensibili a problemi di asimmetria informativa, il mancato investimento può esacerbare tali problemi e ritardare così un recupero economico. Baum C., Caglayan M., Stephan A., Talavera O., *Uncertainty determinants of corporate liquidity*, Economic Modelling, 2008

¹⁹⁵ Si veda il secondo capitolo, paragrafo 2.3.1.1. Il management familiare nelle piccole e medie imprese.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Dopo aver riscontrato la metodologia più valida ed efficiente nella previsione del fallimento aziendale, aver individuato le variabili maggiormente significative, ed infine, aver appurato la rilevanza e la necessità di un costante controllo dei flussi finanziari prodotti dalla gestione, è doveroso sottolineare che il presente lavoro limita il suo campo d'indagine a variabili emerse esclusivamente dalla contabilità, gli indici osservati non comprendono infatti dati macroeconomici o informazioni legate ad una cattiva gestione, che, come già affermato nel corso dei primi due capitoli, possono essere motivo di crisi aziendale.

Interessante spunto per una ricerca futura potrebbe consistere nell'applicazione dell'*albero decisionale* non solo sui dati contabili, ma anche macroeconomici o legati al management.

Inoltre, è ragionevole ritenere che tra i numerosi indici di bilancio calcolati ve ne siano alcuni caratterizzati da un elevato grado di correlazione.

In tale circostanza si ritiene che la scelta di eliminare alcuni indicatori, in particolare quelli che indagano i medesimi aspetti della gestione non possa provocare la perdita di significatività del modello, ma al contrario aumentarne la validità.

Infine, nell'applicazione della metodologia Random Forest, la previsione dello status aziendale è rappresentato dalla variabile dipendente $Y = (0,1)$, dove lo 0 è indicativo della condizione di salute, mentre l'1 rispecchia lo stato di anomalia.

Tuttavia, seppur la variabile dicotomica possa essere utile per il raffronto della performance delle tecniche previsionali, maggiore utilità informativa potrebbe derivare dall'ottenimento di un tasso probabilistico di rischio.

Ottenere un tasso percentuale del rischio d'insolvenza, in grado di determinare una dimensione probabilistica del default, permetterebbe di pervenire ad una stima efficace del costo del credito stimato dalle Istituzioni finanziarie, nonché ad

una valida determinazione degli accantonamenti necessari previsti dalla normativa di Basilea relativi all'adeguatezza patrimoniale delle banche¹⁹⁶.

Ulteriore spunto per una ricerca futura potrebbe pertanto consistere nell'applicazione dell'*albero decisionale* per la determinazione del tasso percentuale di default, con la finalità di affinare le procedure di valutazione del rischio di credito implementate dalle banche, interessate a constatare l'effettiva capacità di rimborso dei prestiti erogati. In tal senso, una corretta valutazione del costo del credito, nonché un'adeguata determinazione del patrimonio di vigilanza, favorirebbe la sicurezza e la solidità del sistema finanziario globale.

¹⁹⁶ Sull'adeguatezza patrimoniale del sistema bancario e sulla determinazione del rischio di credito si vedano Facile E., Giacomelli A., *La Guida del Sole 24 Ore a Basilea 2. Il nuovo processo di credito alle imprese*, Il Sole 24 Ore, Milano 2008 e Belli M., Facile E., Medioli G., *Credito per le PMI. Come farsi finanziare l'azienda dalle banche*, Gruppo 24Ore, Milano 2010.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

Bibliografia del capitolo.

1. Abidali A.F., Harris F., *A methodology predicting failure in the construction industry*, Construction Management and Economics, Vol.13, 1995.
2. Alberici A., *Previsione delle insolvenze in Analisi dei bilanci e previsione delle insolvenze*, Isedi, Milano 1975.
3. Alberici A., Cifarelli D.M, Corielli F., De Laurentis G., Erzegovesi L., Forestieri G., Pontiggia C., Ruozi R., *La previsione delle insolvenze aziendali. Profili teorici e analisi empiriche*, Giuffrè Editore, Milano 1986.
4. Altman E.I., *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, The Journal of Finance, Vol. 23, N.4, 1968.
5. Altman E.I., Haldeman R. G., Narayanan P., *Zeta analysis. A new model to identify bankruptcy risk of corporations*, Journal of Banking and Finance, N. 1, 1977.
6. Balcaen S., Ooghe H., *35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems*, The British Accounting Review, Vol.38, 2006.
7. Baum C., Caglayan M., Stephan A., Talavera O., *Uncertainty determinants of corporate liquidity*, Economic Modelling, 2008.
8. Becchetti L., Sierra J., *Bankruptcy risk and productive efficiency in manufacturing firms*, Journal of Banking & Finance, Vol. 27, 2003.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

9. Begley J., Ming J., Watts S., *Bankruptcy Classifications errors in the 1980s: an empirical analysis of Altman and Ohlson's model*, Review of Accounting studies, Vol.1, 1996.
10. Belli M., Facile E., Medioli G., *Credito per le PMI. Come farsi finanziare l'azienda dalle banche*, Gruppo 24Ore, Milano 2010.
11. Berk J., DeMarzo P., *Corporate Finance*, Pearson Education, Boston, 2011.
12. Berkson J., *Application of the logistic function to bio-assay*, Journal of the American Statistical Association, Vol.39, 1944.
13. Bilderbeek J., *An empirical study of the predictive ability of financial ratios in the Netherlands*, Zeitschrift fur Betriebswirtschaft, Vol.5, 1979.
14. Breiman L., *Random Forests*, Machine Learning, Vol.45, 2001.
15. Dambolena I.G., Khoury S.J., *Ratio stability and corporate failure*, Journal of Finance 35, 1980.
16. Damodaran A., *Applied corporate finance*, J.Wiley & Sons, Inc., New York University, 1999.
17. De Andrés J., Landajo M., Lorca P., *Bankruptcy prediction models based on multinorm analysis: An alternative to accounting ratios*, Knowledge-Based System, Vol.30, 2012.
18. Deakin E.B., *A Discriminant analysis of predictors of business failure*, Journal of Accounting Research, Volume 10, 1972.
19. Di Lorenzo A., *La definizione delle piccole e medie imprese: un problema aperto*, Rivista italiana di ragioneria e di Economia aziendale, n.5 e 6, 2009.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

20. Doumpos, M., Zopoudinis, C., *A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress: the case of Greece*, Multinational Finance Journal 3, 1999.
21. Drever M., *Advising small and medium-sized enterprises (SMEs) on their liquidity issues*, paper presented at the International Council for Small Business Conference, Washington, DC, 2005.
22. Du Jardin P., *Predicting bankruptcy using neural networks and other classification methods: The influence of variable selection techniques on model accuracy*, Neurocomputing, Vol. 73, 2010.
23. Duda R, Hart P, Stork D, *Pattern Classification, Second Edition*, New York, NY, John Wiley and Sons, 2001.
24. Edmister R.O., *An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction*, Vol. 7, No. 2, The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1972.
25. Ekanem I., *Liquidity management in small firms: a learning perspective*, Journal of small business and enterprise development, Vol. 17 No. 1, 2010.
26. Elam R., *The Effect of Lease Data on the Predictive Ability of Financial Ratios*, The Accounting Review, Vol. 50, No. 1 1975.
27. Facile E., Giacomelli A., *La Guida del Sole 24 Ore a Basilea 2. Il nuovo processo di credito alle imprese*, Il Sole 24 Ore, Milano 2008.
28. Fantazzini D., Figini S., *Random Survival Forests Models for SME Credit Risk Measurement*, Methodology and Computing in Applied Probability, Vol.11, 2009.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

29. Fitzpatrick P.J, *A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies*, Certified Public Accountant, 12, October 1932.
30. Fitzpatrick P.J., *Syntoms of industrial failure*, Catholic University of American Press, 1931.
31. Fraquelli G., *Elementi di Economia manageriale. Costi, produttività, investimenti*, Utet, Torino 1997.
32. Fuertes A.M , Kalotychou E., *Early warning systems for sovereign debt crises: the role of heterogeneity*, Computational Statistics & Data Analysis, Vol.51, 2006.
33. Grice J.S., Ingram R.W., *Tests of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model*, Journal of Business Research, Vol.54, 2001.
34. Hand D.J., *Discrimination and Classification*, John Wiley & Sons, New York 1981.
35. Huyhebaert N. R.W., Gaeremynck A., Roodhooft F., Van de Gucht L. M., *New Firm Survival: The Effects of Start-up Characteristics*, Journal of Business Finance & Accounting, Vol.27, 2003.
36. Ishwaran H., Kogalur U.B., Blackstone E.H., Lauer M.S., *Random Survival Forest*, The Annals of Applied Statistics, Vol.2 n.3, 2008.
37. Ishwaran H., Kogalur U.B., *Random survival forests for R*, 2006, Rnews.
38. Jensen M.C., *Agency Costs of free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers*, American Economic Review, Vol.76, 1986.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

39. Keasey K., Watson R., *Non-financial symptoms and the prediction of small company failure: A test of Argenti's hypotheses*, Journal of Business & Accounting, 1987.
40. Keasey K., Watson R., *The Management of small firms, Ownership, Finance and Performance*, Blackwell, Oxford 1993.
41. Keasey K., Watson R., *The Pricing of small firms Bank finance*, Applied Economics Letter, Vol. 2, 1995.
42. Kennedy P., *A guide to Econometrics. Third Edition*, Blackwell, Oxford 1993.
43. Kim C.S., Mauer D.C, Sherman A.E., *The Determinants of Corporate Liquidity: Theory and Evidence*, Journal of financial and quantitative analysis, Vol.33, n.3, September 1998.
44. Kohavi R., *A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection*, Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 1995.
45. Libby R., *Accounting Ratios and the Prediction of Failure: Some Behavioral Evidence*, Journal of Accounting Research, Vol. 13, No. 1 Spring, 1975.
46. Li H., Lee Y.C. ,Zhou Y.C., Sun J., *The random subspace binary logit (RSBL) model for bankruptcy prediction*, Knowledge-Based System, Vol.24, 2011.
47. McMahon I., Stanger A.,*Understanding the small enterprise financial objective function*, Entrepreneurship Theory and Practice, Vol. 19, 1995.
48. Menard S., *Applied Logistic Regression Analysis*, Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Science, n.7-106, Thousand Oaks, California 2001.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

49. Miller H., Orr D., *A model of the demand for money by firms*, Quarterly Journal of Economics, 1966.
50. Ohlson J.A., *Financial ratios and the probability of bankruptcy*, Journal of Accounting Research, Vol. 18, No. 1, 1980.
51. Ooghe, H., Joos, P., De Vos, D., De Bourdeaudhuij, C., *Towards an improved method of evaluation of financial distress models and presentation of their results*, Working Paper, Department of Corporate Finance, Ghent University (Belgium), January 1994.
52. Opler T., Pinkowitz L., Stulz R., Williamson R., *The Determinants and implications of Corporate Cash Holdings*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, 1997.
53. Opler T., Titman S., *Financial distress and Corporate Performance*, Journal of Finance, Vol. 49, 1994.
54. Picard R., Cook D. , *Cross-Validation of Regression Models*, Journal of the American Statistical Association, 1984.
55. Platt D.H., *Why companies fail. Strategies for Detecting, Avoiding, and Profiting from Bankruptcy*, Beard Books, 1999.
56. Pompe P.M., Bilderbeek J., *The prediction of bankruptcy of small- and medium-sized industrial firms*, Journal of Business Venturing, Vol.20, N.6, 2004.
57. Ravi Kumar P., Ravi V., *Bankruptcy prediction in banks and firms via statistical and intelligent techniques – A review*, European Journal of Operational Research, Vol. 180, 2007.
58. Riddick, L., Whited, T., *The corporate propensity to save*, Journal of Finance 64, 2009.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

59. Scott, J., *The probability of bankruptcy: a comparison of empirical predictions and theoretical models*, Journal of Banking and Finance, Vol.5, 1981.
60. Shih S., *Random Forests for Classification Trees and Categorical Dependent Variables: an informal Quick Start R Guide*, <http://www.stanford.edu/~stephsus/R-randomforest-guide.pdf>, 2011
61. Shmueli G., Patel N.R, Bruce P.C., *Data Mining for Business Intelligence: Concepts, Techniques, and Applications in Microsoft Office Excel with XLMiner*, John Wiley & Sons, 2011.
62. Shumway T., *Forecasting Bankruptcy More Accurately: A simple hazard model*, Journal of Business, Vol. 74, No. 1, 2001.
63. Smith R.F., *A test analysis of unsuccessful industrial companies*, Bureau of business research, Bulletin n.31, University of Illinois, 1930.
64. Smith R.F., Winakor A.H., *Changes in the financial structure of unsuccessful corporations*, Bureau of Business Research, University of Illinois, 1935.
65. Sun L., Shenoy P., *Using Bayesian networks for bankruptcy prediction: Some methodological issues*, European Journal of Operational Research, Vol. 180, 2007.
66. Taffler R.J., *Forecasting company failure in the UK using discriminant analysis and financial ratio data*, Journal of the Royal Statistical Society, 145, 1982.
67. Thomas N.G. S., Wong J. M.W., Zhang J., *Applying Z-score model to distinguish insolvent construction companies in China*, Habitat International, Vol.35, 2011.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.

68. Varetto F., *Metodi di previsione delle insolvenze. Un'analisi comparata*, 3° Capitolo del libro Szego G., Varetto F., *Il rischio Creditizio: misura e controllo*, ed. Utet 1999.
69. Wilcox J.W., *A Prediction of Business Failure Using Accounting Data*, *Journal of Accounting Research*, Vol. 11, 1973.
70. Yeh C.C., Lin F., Hsu C.Y., *A hybrid KMV model, random forests and rough set theory approach for credit rating*, *Knowledge-Based System*, 2012.
71. Zavgren, C.V., *Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis*, *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol.12, 1985.
72. Zmijewski M.E., *Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models*, *Journal of Accounting Research*, Vol.22, 1984.

Autore: Valentina Santoni.

Titolo : La previsione dell'insolvenza aziendale. Confronto della performance dei modelli Zscore, Logit e Random Forest su un campione di aziende manifatturiere italiane.

Tesi di dottorato in Diritto ed economia dei sistemi produttivi.
Università degli studi di Sassari.