

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA E FINANZA

**CATTEDRA DI ECONOMIA E GESTIONE DEGLI
INTERMEDIARI FINANZIARI (CORSO
PROGREDITO)**

**LA STIMA DELLA RISCHIOSITÀ DELLE
BANCHE: EVIDENZE DA UN CAMPIONE DI
BANCHE EUROPEE**

Relatore: Prof
Domenico Curcio

Correlatore: Prof
Giancarlo Mazzoni

Candidato: Francesco Maria Sentuti
Matricola:733361

Anno Accademico 2021/2022

INDICE

CAPITOLO 1: IL RISCHIO DI CREDITO E I MODELLI PER IL CALCOLO DELLE PROBABILITA' DI DEFAULT	7
INTRODUZIONE	8
1.2 PERDITA ATTESA E INATTESA	11
1.3 LOSS GIVEN DEFAULT	12
1.4 MODELLI PER IL CALCOLO DELLE PD	14
1.4.1 ANALISI DISCRIMINANTE LINEARE E MODELLI DI REGRESSIONE.....	14
1.4.2 I MODELLI DI NATURA INDUTTIVA	16
1.4.3 I MODELLI FONDATI SUL MERCATO DEI CAPITALI	17
1.4.3.1 IL MODELLO BASATO SUGLI SPREAD DEI CORPORATE BOND	17
1.4.3.2 IL MODELLO DI MERTON	18
1.4.3.3 IL MODELLO DI KMV	19
1.4.4 MODELLI DI KAMAKURA	21
1.5 PREGI E PROBLEMATICHE DEI VARI MODELLI	21
1.6 I SISTEMI DI RATING PER CALCOLARE LE PD DELLE IMPRESE	24
1.6.1 I RATING ATTRIBUITI DALLE AGENZIE	24
1.6.2 I RATING INTERNI DELLE BANCHE.....	25
1.7 MODELLI PER L'ATTRIBUZIONE DI RATING ALLE BANCHE	26
1.7.1 IL RATING BANCARIO IN FITCH	26
1.7.2 IL RATING BANCARIO IN MOODY'S.....	28
1.7.3 IL RATING BANCARIO IN STANDARD & POOR'S	29
1.8 LA VALIDATION DEI MODELLI.....	30

CAPITOLO 2: ASPETTI PRINCIPALI DELLA REGOLAMENTAZIONE BANCARIA E EARLY WARNING SYSTEMS	34
INTRODUZIONE	35
2.1 I REQUISITI PATRIMONIALI E GLI ACCORDI DI BASILEA	36
2.1.1 BASILEA 1	36
2.1.2 BASILEA 2	38
2.1.2.1 IL PRIMO PILASTRO E LE METODOLOGIE DI CALCOLO DEL RISCHIO DI CREDITO	38
2.1.2.2 SECONDO PILASTRO E POTENZIAMENTO DELLA VIGILANZA	41
2.1.2.3 IL TERZO PILASTRO: LA DISCIPLINA DEL MERCATO	43
2.1.2.4 PREGI E IMPERFEZIONI DI BASILEA 2	44
2.1.3 BASILEA 2.5	45
2.1.4 BASILEA 3	46
2.1.4.1 RAFFORZAMENTO QUALITA' E QUANTITA' DEL PATRIMONIO DI VIGILANZA	46
2.1.4.2 INTRODUZIONE DI UN BUFFER DI CAPITALE AGGIUNTIVO	47
2.1.4.3 INDICE DI LEVA FINANZIARIA	47
2.1.4.4 IL LIQUIDITY COVERAGE RATIO	48
2.1.4.5 IL NET STABLE FUNDING RATIO	50
2.1.4.6 RISERVA ANTICICLICA DI CAPITALE	53
2.1.5 BASILEA 4	53
2.2 ASSICURAZIONE SUI DEPOSITI E TUTELA DEL CONSUMATORE	54
2.2.1 SAFETY NET E ASSICURAZIONE SUI DEPOSITI	54
2.2.2 TRASPARENZA VERSO IL CONSUMATORE	55
2.3 LIMITAZIONE DELLE ATTIVITA' DETENIBILI DALLE BANCHE E VALUTAZIONE DEI SISTEMI DI RISK MANAGEMENT	56
2.4 EARLY WARNING SYSTEMS E MECCANISMI DI SUPERVISIONE DELLE AUTORITA' DI VIGILANZA	59
2.4.1 SUPERVISORY BANK RATING SYSTEMS	60
2.4.2 FINANCIAL RATIO AND PEER GROUP ANALYSIS SYSTEMS	61
2.4.3 COMPREHENSIVE BANK RISK ASSESSMENT SYSTEMS	61
2.4.4 I MODELLI STATISTICI	62

CAPITOLO 3: ANALISI EMPIRICA E APPLICAZIONE DI MODELLI DI SCORING PER CALCOLARE LE PROBABILITA' DI DEFAULT DI UN CAMPIONE DI BANCHE	64
INTRODUZIONE	65
3.1 UN APPLICAZIONE DI UN MODELLO DI ANALISI DISCRIMINANTE LINEARE	66
3.1.1 SELEZIONE DEL CAMPIONE.....	66
3.1.2 SELEZIONE DELLE VARIABILI.....	68
3.1.3 IL MODELLO UTILIZZATO	73
3.1.4 RISULTATI OTTENUTI	74
3.2 CALCOLO DELLE PROBABILITA' DI DEFAULT DELLE BANCHE DEL CAMPIONE ATTRAVERSO REGRESSIONE LINEARE E TRASFORMAZIONE LOGIT	78
3.3 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE.....	82
CONCLUSIONI	83
BIBLIOGRAFIA	85
RIASSUNTO	87

INTRODUZIONE

Quando in finanza si parla di rischio ci si riferisce a diverse categorie: rischio di credito, rischio operativo, rischio di mercato, rischio di liquidità, rischio di controparte, rischio legale etc.

Una delle principali motivazioni sottostanti alla nascita di un moderno risk management in banca è rappresentata dagli impulsi regolamentari prodotti soprattutto dai trattati di Basilea.

Nel corso del 2020, per effetto della pandemia di Covid-19, il quadro macroeconomico e quello normativo di riferimento sono mutati radicalmente, poiché la crisi innescata dalla pandemia ha esposto il settore bancario ai rischi derivanti dal rallentamento dell'attività economica.

A sostegno delle banche, la BCE ha introdotto un pacchetto di misure volte a garantire la liquidità al sistema e a ridurre i rischi connessi con il deterioramento del contesto finanziario. Lo shock macroeconomico generato dalla pandemia ha comportato un deterioramento della qualità degli attivi bancari, con un aumento delle rettifiche di valore a seguito dell'applicazione delle norme sull'accantonamento minimo regolamentare. Un altro effetto della crisi economica dovuta al Covid 19 è sicuramente dato dall'aumento delle insolvenze delle imprese: uno studio della Banca d'Italia segnala che nel 2020 il deterioramento della loro situazione finanziaria determinerà un significativo peggioramento della probabilità d'insolvenza portando la quota dei debiti finanziari facente capo ai prenditori più rischiosi a superare il 20 per cento, rispetto al 13 per cento osservato prima della pandemia. Bisogna però dire che, grazie alle eccezionali misure fiscali e monetarie varate dai governi e dalle autorità di vigilanza, le conseguenze sulle banche italiane della crisi indotta dalla pandemia sono state finora contenute: gli indicatori di solidità patrimoniale sono migliorati, in seguito alla capitalizzazione degli utili maturati nel 2019; la qualità del credito può ritenersi soddisfacente, anche se permane il rischio di un'impennata dei crediti deteriorati nel momento in cui verranno meno le misure di sostegno pubblico; le condizioni di liquidità rimangono distese. Non altrettanto può dirsi della redditività, in declino a causa dell'aumento delle rettifiche su crediti. Così un'ulteriore crescita delle perdite su crediti porterebbe a un peggioramento del profilo reddituale, con intuibili ripercussioni sul livello di patrimonializzazione.

È bene quindi che, in un quadro macroeconomico e sanitario gravido di diffuse incertezze, le banche italiane proseguano con rinnovato vigore nell'azione di rafforzamento dei

mezzi patrimoniali e di recupero dei livelli di redditività, attraverso la ricerca di idonee soluzioni aggregative, l'esternalizzazione di parte delle proprie attività o la stipula di accordi commerciali (distributivi, di partnership o di co-branding) con soggetti terzi.

Dopo la pandemia c'è stato un altro evento che molto probabilmente frenerà ancora una volta la ripresa dell'economia dopo la crisi dovuta al Covid 19: questo evento è rappresentato dall'invasione russa in Ucraina. Individuare subito il pieno impatto della guerra sull'economia europea e sulle banche è un compito molto arduo. Dai dati sembra che le banche europee dallo scoppio del conflitto hanno sottoperformato il mercato di circa il 15% e risentono delle preoccupazioni per un ritmo più lento della normalizzazione dei tassi di interesse. Inoltre le aspettative di una minor crescita del pil e di un ritmo più lento degli aumenti dei tassi da parte delle banche centrali hanno indebolito i prezzi delle azioni degli istituti di credito.

Secondo un report di Berenberg le banche che ad oggi rischiano di più sono quelle italiane e francesi, infatti gli istituti di credito in Francia, Italia, Austria e Stati Uniti rappresentano il 75% delle esposizioni verso le economie russa ed ucraina.

Tra le banche che potrebbero perdere di più svalutando tutte le esposizioni russe e ucraine ci sono Unicredit, che dovrebbe affrontare un'erosione del 12% del TNAV (*Tangible Net Asset Value*), Société Générale, con un calo del TNAV del 9%, Credit Agricole del 8%, Intesa del 7%, Commerzbank del 5%.

Dopo questa digressione sulle crisi più recenti è utile fare un quadro generale sulla struttura dell'elaborato.

Al capitolo 1 verrà dato il compito di definire il rischio di credito in tutti i suoi aspetti e verranno spiegati i vari modelli che vengono utilizzati per calcolare le probabilità di default che rappresentano una tra le più importanti componenti del rischio di credito.

Il capitolo 2 affronterà aspetti inerenti alla regolamentazione delle banche e delle istituzioni finanziarie che rappresentano gli attori chiave nella gestione dei rischi, infatti un fallimento di una banca può provocare un effetto contagio e una crisi sistemica con gravissime ripercussioni sull'economia reale come accaduto con la crisi dei mutui *subprime*.

Nel capitolo 3 invece verrà fatta un'analisi empirica su un campione di istituzioni finanziarie.

Gli obiettivi di questo lavoro sono i seguenti:

- Sviluppare una visione chiara sulle determinanti del rischio di credito;
- Comprendere come controllare che un'istituzione finanziaria non assuma atteggiamenti troppo rischiosi;
- Comprendere gli aspetti principali della regolamentazione bancaria;
- Comprendere il peso delle probabilità di default nelle decisioni di erogazione del credito a prenditori di fondi;
- Capire il funzionamento dei diversi approcci per calcolare le PD.

***CAPITOLO 1: IL RISCHIO DI
CREDITO E I MODELLI PER IL
CALCOLO DELLE PROBABILITA' DI
DEFAULT***

INTRODUZIONE

Questo primo capitolo contiene un'analisi complessiva sul rischio di credito, partendo dalla sua definizione generale fino ad arrivare a calcolare le probabilità di default che rappresentano una delle determinanti più importanti nella quantificazione di questa tipologia di rischio, anche se non l'unica. Verranno illustrati tutti i modelli utilizzati, da quelli quantitativi fino ad arrivare ai sistemi di rating che nel tempo hanno sempre avuto una rilevanza maggiore.

Negli ultimi anni le banche hanno sempre più aumentato la propria spesa in innovazione e sviluppo per cercare di adottare modelli che fossero il più accurato e il più preciso possibile.

La comprensione, gestione e valutazione del rischio di credito risulta infatti di fondamentale importanza per le istituzioni finanziarie, le quali traggono profitti dal loro status di entità *risk taker*.

Inoltre la crisi finanziaria globale del 2007 ha provocato una crescente attenzione verso il tema del rischio di credito e verso gli effetti potenzialmente disastrosi che un'eccessiva esposizione in strumenti finanziari può avere verso controparti ad alta probabilità di insolvenza.

Alla fine del capitolo verrà dedicato un paragrafo alla *validation* dei modelli.

1.1 IL RISCHIO DI CREDITO: DEFINIZIONE, ANALISI E TIPOLOGIE

Il rischio di credito è uno dei fattori più importanti nel determinare i prezzi e i rendimenti delle attività finanziarie ed è una delle più difficili tipologie di rischio da analizzare. Esistono diversi strumenti da cui deriva il rischio di credito per un'istituzione finanziaria: tali strumenti possono essere prestiti, *repurchase agreements* o pronti contro termine, leasing finanziari, obbligazioni e derivati. Per rischio di credito si intende la possibilità che una variazione inattesa del merito creditizio di una controparte generi una corrispondente variazione inattesa del valore corrente della relativa esposizione creditizia¹. Da questa definizione si possono estrapolare tre importanti questioni:

- Il rischio di credito non è legato alla sola insolvenza della controparte, ma include anche il deterioramento del suo merito creditizio. Infatti si ricorda che al peggiorare del merito creditizio della controparte il valore attuale del prestito subisce una diminuzione. Così il rischio di credito comprende due diverse situazioni: rischio di insolvenza e rischio di migrazione (*downgrading*); il deterioramento creditizio delle esposizioni viene misurato attraverso i rating che vengono attribuiti dalle agenzie come Standard & Poor's e Moody's;
- Affinchè si possa parlare realmente di rischio occorre che la variazione del merito creditizio della controparte sia realmente inattesa. Infatti l'evoluzione attesa delle condizioni economico-finanziarie della controparte viene sempre considerata in sede di stima della probabilità di insolvenza e del connesso tasso attivo;
- Il rischio di credito non riguarda solo le posizioni in bilancio, ma si estende anche alle posizioni fuori bilancio come le garanzie prestate, gli strumenti derivati negoziati *over the counter* e le transazioni in titoli, in valute o derivati in attesa di regolamento.

¹ A. Resti, A. Sironi, *Rischio e Valore nelle banche*, Milano, Egea, pag 351

Il rischio di credito comprende le seguenti tipologie:

- Rischio di insolvenza: rischio connesso al fallimento della controparte o al fatto che quest'ultima smetta di onorare regolarmente i pagamenti previsti sul prestito;
- Rischio di migrazione: come detto in precedenza è il rischio connesso a un deterioramento del merito creditizio della controparte;
- Rischio di spread: il rischio connesso a un eventuale rialzo degli spread richiesti dal mercato ai debitori;
- Rischio di recupero: il rischio che il valore economico dell'ammontare effettivamente recuperato da una controparte divenuta insolvente risulti inferiore a quanto originariamente stimato;
- Rischio di esposizione: il rischio che l'ammontare dell'esposizione subisca un incremento in prossimità del default;
- Rischio di preregolamento o di sostituzione: il rischio che la controparte di una transazione in derivati negoziati in mercato *over the counter* divenga insolvente prima della scadenza dello stesso;
- Rischio di paese: il rischio che una controparte non residente non sia in grado di adempiere alle proprie obbligazioni a causa di eventi di natura politica o legislativa;
- Rischio di concentrazione: il rischio associato a una qualsiasi singola esposizione o gruppo di esposizioni con un potenziale tale da procurare perdite abbastanza grandi da minacciare l'operatività stessa della banca;

La politica di gestione del rischio di credito di una banca è contenuta in un documento che descrive come identificare, monitorare e misurare il rischio di credito a cui è esposta una determinata istituzione. L'obiettivo è massimizzare il rendimento mantenendo l'esposizione al rischio di credito entro livelli accettabili.

La politica deve essere chiaramente definita e comunicata all'interno dell'organizzazione.

1.2 PERDITA ATTESA E INATTESA

Dopo aver introdotto e definito il rischio di credito e le sue tipologie è opportuno concentrarsi su due concetti fondamentali per capire meglio questa tipologia di rischio: perdita attesa e perdita inattesa. La perdita attesa è data dal valore medio della distribuzione delle perdite. Questo tipo di perdita viene stimata ex ante dal prestatore che la copre aggiungendo uno spread sul tasso applicato sul prestito. In formule la perdita attesa è definita in questo modo:

$$[1.1] \quad EL = EAD * PD * LGD$$

Dove con EAD indichiamo l'*exposure at default* ossia l'ammontare di prestito esistente al momento dell'insolvenza, con PD (*probability of default*) invece indichiamo la probabilità di insolvenza della controparte, mentre con LGD (*loss given default*) indichiamo il tasso di perdita atteso in caso di insolvenza, ossia la percentuale dell'esposizione che la banca prevede di non riuscire a recuperare.

In molti casi l'EAD è facilmente quantificabile. Nel caso di un mutuo per esempio l'esposizione è data di anno in anno dal debito residuo previsto dal piano d'ammortamento del prestito.

Nel caso invece di un'esposizione a valore incerto rappresentata da un fido in conto corrente, dove la controparte beneficia di un'opzione che le consente di variare la dimensione del finanziamento, la stima della EAD richiede di conoscere la quota di fido utilizzata, la quota attualmente inutilizzata e stimare un fattore di conversione, che rappresenta la percentuale di fido inutilizzata che si attende venga utilizzata successivamente al momento dell'insolvenza. Così in formule si può scrivere:

$$[1.2] \quad EAD = DP + UP * CCF$$

Dove per DP si indica la quota di fido utilizzata (*drawn portion*), per UP (*undrawn portion*) la quota di fido attualmente inutilizzata e per CCF il fattore di conversione.

Per perdita inattesa si intende la variabilità della perdita attorno al suo valore medio. Una delle principali differenze tra perdita attesa e perdita inattesa è che mentre la perdita attesa non può essere ridotta diversificando il portafoglio la perdita inattesa può essere ridotta

attraverso una politica efficace di diversificazione del portafoglio impieghi. Un'altra rilevante differenza tra le due tipologie di perdita è dettata dal fatto che la perdita attesa su un portafoglio dovrebbe portare a un corrispondente accantonamento a riserva, la perdita inattesa invece dovrebbe trovare copertura nel patrimonio di una banca.

Dopo questa descrizione delle differenze tra perdita attesa e perdita inattesa, e aver spiegato cos'è l'EAD, si andranno ad approfondire le altre due componenti della perdita attesa: la LGD e la PD, quindi rispettivamente *loss given default* e *probability of default*.

1.3 LOSS GIVEN DEFAULT

La *loss given default* è il tasso di perdita sperimentato da una banca su un'esposizione creditizia in caso di insolvenza della controparte in seguito all'impossibilità di recuperare, in via giudiziaria o stragiudiziale, parte o l'intero ammontare dell'esposizione aumentato degli interessi e dei costi accessori sostenuti per il recupero. In formule si può scrivere in questo modo:

$$[1.3] \quad LGD = 1 - RR$$

Dove RR è il tasso di recupero, ossia la percentuale del valore dell'esposizione che il creditore riesce a recuperare in caso di insolvenza della controparte.

I tassi di recupero non sono molto semplici da calcolare e possono esser stimati in due modi:

- Market LGD
- Workout LGD

Il primo approccio utilizza i prezzi delle esposizioni in default come stima dei tassi di recupero. Un esempio può essere rappresentato da un'obbligazione emessa da una società insolvente che viene scambiata a 20 centesimi per ogni euro di capitale nominale: in questo caso attraverso la market LGD stimo un tasso di recupero del 20% e quindi una LGD dell'80%.

Un'altra modalità di Market LGD stima il tasso di recupero in base al valore di mercato degli strumenti finanziari offerti agli investitori in cambio dei loro crediti.

Il problema di questo primo metodo è relativo al fatto che non può essere utilizzato per le

esposizioni che non vengono scambiate in un mercato secondario.

Il secondo approccio (Workout LGD) definisce il tasso di recupero con la seguente formula:

[1.4]

$$RR = \frac{RL}{EAD} * \frac{RL - CA}{RL} * (1 + i)^{-T}$$

Dove RL è il recupero lordo, ossia il valore nominale degli importi recuperati, EAD è l'*exposure at default*, CA rappresenta i costi amministrativi connessi alla procedura di recupero, *i* è un tasso di sconto che di solito assumiamo essere del 5% e T è la durata del processo di recupero.

Il valore nominale dei recuperi comprende tutte le commissioni incassate dal debitore insolvente inclusi gli interessi di mora. Queste commissioni vanno anche aggiunte alla EAD originaria. In conclusione si può affermare che i tassi di recupero dipendono da quattro componenti:

- Caratteristiche dell'esposizione: presenza di garanzie, efficacia delle garanzie e *seniority* dell'esposizione;
- Caratteristiche del debitore: per esempio la facilità con cui gli attivi dell'impresa insolvente possono essere venduti e trasformati in risorse per i creditori;
- Caratteristiche della banca: ossia livello di efficienza di chi si occupa del recupero crediti;
- Fattori esterni come stato del ciclo economico e livello dei tassi d'interesse.

1.4 MODELLI PER IL CALCOLO DELLE PD

La probabilità di default come già detto prima è semplicemente definita come probabilità che il debitore risulti inadempiente all'obbligazione di restituire il capitale prestato e gli interessi su di esso maturati integralmente e in tempo. Per il calcolo delle probabilità di default si possono utilizzare diversi tipi di modelli: modelli di scoring, modelli fondati sul mercato dei capitali, e i sistemi di rating che verranno affrontati per ultimi in questo capitolo.

I modelli di scoring seguono un approccio statistico e utilizzano approcci multivariati: tra questi ci sono l'analisi discriminante lineare, i modelli *logit* e *probit* e i modelli di natura induttiva come le reti neurali o gli algoritmi genetici.

Tra i modelli fondati sui mercati dei capitali rientrano il modello basato sugli spread dei titoli obbligazionari, il modello di Merton, il modello KMV e i modelli di Kamakura.

Di seguito si illustrerà il funzionamento di questi modelli e si approfondirà il loro utilizzo.

1.4.1 ANALISI DISCRIMINANTE LINEARE E MODELLI DI REGRESSIONE

L'analisi discriminante lineare si basa sull'identificazione delle variabili che consentono di discriminare meglio tra imprese sane e imprese anomale o risultate insolventi. L'analisi discriminante costruisce lo score come combinazione lineare delle variabili indipendenti (in genere indicatori economico-finanziari), e successivamente dagli z-score si arriva a calcolare le probabilità di default ². Un modello di analisi discriminante lineare molto famoso è lo z-score di Altman che utilizza le seguenti 5 variabili:

- Capitale Circolante/totale attivo;
- Utili non distribuiti/totale attivo;
- Utili ante interessi e imposte/totale attivo;
- Valore di mercato del patrimonio/valore contabile delle passività verso terzi;
- Fatturato/totale attivo.

² Per un approfondimento sul modello di analisi discriminante lineare si rinvia al capitolo 3

Per quanto riguarda i modelli di regressione, si prevede che le variabili che determinino l'insolvenza di un'impresa e il loro peso vengano identificate con semplici regressioni lineari. Anche in questo modello si procede in quattro fasi:

- Selezione del campione: si sceglie il campione e si assegnano alla variabile indipendente y , che rappresenta la probabilità di default, i valori 0 e 1 a seconda se la banca o l'impresa considerata sia sana o insolvente;
- Scelta delle variabili indipendenti: come nel caso dell'analisi discriminante lineare vengono scelte le variabili che determinano la probabilità d'insolvenza;
- Stima dei coefficienti attraverso il metodo dei minimi quadrati;
- Stima della probabilità d'insolvenza.

Il difetto principale dei modelli di regressione è dato dal fatto che si possono avere probabilità di default negative. A causa di questo enorme problema ci vengono in soccorso i modelli *logit* e *probit*.

Nei modelli *logit* la probabilità di default viene calcolata in questo modo:

[1.5]

$$Y_i = \frac{1}{1 + e^{-w_i}} + \varepsilon_i$$

Dove w_i lo possiamo scrivere come:

[1.6]

$$w_i = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij}$$

α rappresenta una costante, ε è un termine di disturbo, β rappresenta il coefficiente stimato per ogni variabile e con X indichiamo il valore di ogni variabile per ogni componente del campione.

I modelli *probit* invece utilizzano una funzione di densità di probabilità cumulata normale per trasformare w_i .

Nel paragrafo seguente ci si soffermerà i modelli di natura induttiva.

1.4.2 I MODELLI DI NATURA INDUTTIVA

Tra i modelli di natura induttiva si distinguono le reti neurali e gli algoritmi genetici.

Le reti neurali utilizzano un approccio puramente empirico. Esse tentano di riprodurre il meccanismo di apprendimento che caratterizza la conoscenza e la memoria umana.

Una rete neurale si compone di un numero elevato di elementi detti neuroni, che sono collegati tra loro tramite reazioni elementari dette sinapsi. I neuroni sono collocati a strati: ogni neurone dello strato più esterno riceve in input una serie di variabili e le elabora con una funzione il cui risultato viene passato ai neuroni dello strato successivo, che a loro volta elaborano gli input ricevuti e trasmettono un nuovo output allo strato seguente. Dopo più strati la rete genera un risultato finale come per esempio uno score che assumerà valore più vicino a zero per le imprese sane e più vicino a uno per le imprese anomale.

Gli algoritmi genetici si ispirano anch'essi al comportamento degli organismi biologici e seguono i principi di selezione naturale della teoria Darwiniana. Questi algoritmi simulano i processi evolutivi e gli individui da far evolvere in questo caso non sono esseri viventi, ma possibili soluzioni ad un problema. Per selezionare le soluzioni migliori e affinarle, gli algoritmi genetici operano nel seguente modo:

- Viene generata casualmente una prima popolazione di s soluzioni;
- Utilizzando una funzione di valutazione viene calcolata la capacità delle soluzioni di rappresentare un buon risultato per il problema;
- Si applica un algoritmo di selezione che identifica le soluzioni destinate a “sopravvivere” e a “morire”;
- L'applicazione di un secondo operatore genetico permette alle soluzioni “sopravvissute” di produrre una seconda generazione di soluzioni;
- Viene applicato l'operatore genetico “mutazione” con il quale si introduce la possibilità di registrare un'improvvisa modifica di una o più soluzioni della nuova generazione;
- Viene misurata la fitness di ogni periodo appartenente a questa nuova generazione di soluzioni. Se nessuna è pienamente soddisfacente il processo viene ulteriormente replicato sino al momento in cui viene identificata una soluzione giudicata attraente.

1.4.3 I MODELLI FONDATI SUL MERCATO DEI CAPITALI

I modelli fondati sul mercato dei capitali calcolano la probabilità di insolvenza della società emittente partendo dai prezzi di azioni e obbligazioni: tra questi si distinguono l'approccio basato sugli spread dei corporate bond, il modello di Merton, e il modello di KMV.

1.4.3.1 IL MODELLO BASATO SUGLI SPREAD DEI CORPORATE BOND

Gli spread rappresentano i differenziali tra i rendimenti zero-coupon dei corporate bond emessi da una certa entità e i rendimenti zero-coupon dei titoli risk-free.

Questo tipo di modello ricava le probabilità di default eguagliando il montante di un euro investito in un titolo privo di rischio con il montante di un euro investito in un corporate bond che ha una probabilità pari a p di subire un default.

Si può indicare la formula come segue:

[1.7]

$$e^{i^*t} = [(1 - p_T) + p_T * R] * e^{(t_T + d_T)*T}$$

Dove R indica il tasso di recupero, quindi la quantità che il creditore riesce a recuperare in caso di default del titolo, i rappresenta il rendimento privo di rischio, p la probabilità di default e d lo spread. Nella formula viene utilizzato un regime di capitalizzazione composta.

Dalla formula precedente con alcuni passaggi matematici si possono esplicitare la probabilità di default come:

[1.8]

$$P_T = \frac{1 - e^{-d^*T}}{1 - R}$$

Quindi si può osservare che a parità di spread maggiore sarà il tasso di recupero maggiore sarà la probabilità di default, infatti se gli investitori continuano a richiedere un identico premio al rischio nonostante un'aspettativa di recupero in caso di insolvenza maggiore, significa che la probabilità da essi stimata sarà maggiore.

1.4.3.2 IL MODELLO DI MERTON

Il modello di Merton stima le probabilità di default partendo dalle quotazioni azionarie. Questo modello si basa su un'intuizione molto semplice: l'insolvenza di un'impresa avviene nel momento in cui il valore delle attività risulta inferiore al valore delle passività verso terzi.

Secondo Merton è come se gli azionisti detenessero un'opzione put nei confronti degli obbligazionisti: infatti se il valore delle passività risulta maggiore del valore delle attività questi ultimi eserciteranno la loro put e l'impresa passerà nelle mani degli obbligazionisti. In questo caso il valore del debito è il prezzo d'esercizio dell'opzione e il valore delle attività V rappresenta il valore del sottostante e ricordiamo che un'opzione put viene esercitata quando il valore del sottostante è minore del prezzo d'esercizio. Quindi si può indicare nel modello la probabilità di default in questo modo:

[1.9]

$$p = \Pr(V_T < F)$$

Dove V rappresenta il valore al tempo T delle attività dell'impresa e F indica il valore nominale del debito.

La probabilità che un'opzione put venga esercitata in termini analitici può essere scritta come:

[1.10]

$$p = 1 - N(d_2)$$

N rappresenta la funzione di ripartizione normale standardizzata e la quantità d_2 è data dalla seguente formula:

[1.11]

$$d_2 = \frac{0,5 * \sigma_V^2 * T + \ln(L)}{\sigma_V * \sqrt{T}}$$

Dove per σ_V si intende la volatilità del rendimento delle attività dell'impresa, per T la scadenza del debito e L rappresenta una possibile misura della leva finanziaria dell'impresa, che è uguale al valore attuale del debito rapportato al valore delle attività.

In conclusione si può affermare che la probabilità d'insolvenza dell'impresa secondo il modello è tanto maggiore quanto:

- minore è il valore di mercato di partenza dell'attivo;
- maggiore è il valore nominale del debito;
- maggiore è la volatilità del valore di mercato dell'attivo;
- maggiore è la scadenza del debito.

1.4.3.3 IL MODELLO DI KMV

Il modello sviluppato dalla società californiana KMV cerca di risolvere uno dei problemi principali del modello di Merton. Questo problema riguarda la difficoltà nello stimare le due variabili V e σ_V che non sono direttamente osservabili sul mercato.

Il modello parte dalla constatazione che il valore del capitale azionario è equivalente al valore di un'opzione call sul valore dell'attivo dell'impresa con scadenza pari alla vita residua del debito T e prezzo di esercizio pari al valore nominale di rimborso del debito F .

In formule è possibile esprimere il valore del capitale azionario in questo modo:

[1.12]

$$E = V * N(d_1) - F e^{-i*T} * N(d_2)$$

Per arrivare però a stimare i due valori di V e di σ_V bisogna mettere a sistema con la precedente equazione un'altra formulazione che può essere ricavata applicando un teorema del calcolo stocastico noto come Lemma di Ito. L'equazione può essere scritta in questo modo:

[1.13]

$$\sigma_E = \frac{V}{E} * N(d_1) * \sigma_V$$

Dove σ_E rappresenta la volatilità del valore di mercato dell'Equity.

Il sistema tra le due equazioni è possibile risolverlo attraverso un procedimento iterativo che ci permette di ricavare V e σ_V .

Per stimare le probabilità di default si deve passare attraverso due fasi:

- stima di un indicatore chiamato *distance to default*: maggiore è il valore di questo indicatore minore è la probabilità di default;
- conversione del precedente indicatore in una probabilità di default tramite una legge basata sull'esperienza passata.

La *distance to default* è calcolata mediante la seguente formula:

[1.14]

$$DD = \frac{V - DP}{V * \sigma_V}$$

Dove DP indica il *default point* che viene calcolato come segue:

[1.15]

$$DP = b + 0,5 * l$$

Questa quantità è quindi data da tutto il debito a breve termine b più la metà del debito a lungo termine l .

La seconda fase del procedimento è basata su una corrispondenza tra DD e tassi di default registrati in passato. Per ogni classe di *distance to default* la probabilità di default associata è stata calcolata come numero di società che sono poi risultate insolventi su numero di società totali appartenenti a quella classe.

1.4.4 MODELLI DI KAMAKURA

Un'altra tipologia di modelli per calcolare le probabilità di default sono i cosiddetti Modelli di Kamakura. Gli input di questi modelli includono il tipo d'impresa, il settore di cui fa parte l'impresa e fattori di tipo macroeconomico. Quest'approccio può essere applicato a tutti i tipi di debitori.

Tra questo gruppo di modelli rientrano il modello di Jarrow e una versione ibrida del modello di Jarrow e il modello di Merton.

Il modello di Jarrow è un modello statistico che mette in relazione le probabilità di default con delle variabili esplicative, che includono indicatori finanziari, classificazione del settore, tassi d'interesse, fattori macroeconomici e altre informazioni sull'impresa. Così il valore della probabilità di default è determinato dalle variabili esplicative. Esempi di variabili esplicative utilizzate sono il ROA, il rapporto tra passività totali e attività totali e il valore dell'equity dell'impresa rapportato al valore totale di mercato degli indici NYSE e AMEX.

Il modello ibrido Jarrow-Merton invece oltre a calcolare le probabilità di default partendo da variabili esplicative va anche a considerare le probabilità di default calcolate nel modello di Merton come variabili esplicative aggiuntive.

1.5 PREGI E PROBLEMATICHE DEI VARI MODELLI

Ognuno di questi modelli sebbene abbia molti pregi possiede anche varie problematiche. I modelli di scoring per esempio, tra cui si ricordano analisi discriminante lineare, modelli di regressione e modelli di natura induttiva, possiedono alcuni importanti limiti:

- La definizione di impresa anomala o insolvente, poiché esistono diversi gradi di insolvenza che vanno da un semplice ritardo nei pagamenti degli interessi fino al fallimento giudiziario dell'impresa;
- L'importanza relativa delle variabili indipendenti utilizzate dai modelli di scoring potrebbe variare nel tempo per effetto di ciclo economico, struttura dei mercati e altri fattori;
- I modelli di scoring trascurano numerosi fattori qualitativi come la reputazione dell'impresa o la qualità del management.

Il modello basato sugli spread dei titoli obbligazionari invece presenta due principali vantaggi

- fa valutazioni oggettive basate su dati di mercato;
- è un modello *forward looking*, ossia capace di stimare i tassi di insolvenza attesi dal mercato per il futuro.

Un primo limite del modello è invece dettato dal fatto che lo spread non è tutto riferito al rischio di credito, ma deriva anche da altre tipologie di rischio come quello di liquidità.

Un ulteriore limite del modello è dato dal fatto che nella realtà gli investitori per scambiare un investimento certo con uno rischioso richiedono che il montante atteso dal titolo rischioso sia pari a quello del titolo risk-free più un premio P.

Il modello di Merton presenta due importanti pregi: il primo dato dal fatto che mostra efficacemente le variabili rilevanti per determinare la PD di un'impresa ossia il *financial risk*, spiegato dal rapporto tra valore del debito e totale dell'attivo e il *business risk* che ha come indicatore la variabilità del valore dell'attivo.

Partendo da questi input il modello di Merton consente di ricavare in modo chiaro e oggettivo la PD.

Il modello presenta però anche diversi limiti:

- Il fatto che assume che l'impresa abbia una sola passività; nella realtà infatti le imprese presentano una struttura finanziaria molto complessa composta da passività di diversa scadenza;
- L'ipotesi che la distribuzione dei rendimenti dell'attivo sia normale: l'ipotesi in questione nella realtà è molto irrealistica e inverosimile;
- Il fatto che alcune delle variabili di input non sono direttamente osservabili sui mercati; il valore di mercato dell'attivo che è dato dalla somma del valore di mercato del capitale e dal valore di mercato del debito è molto difficile da osservare e anche qualora l'impresa fosse quotata sarebbe quasi impossibile che tutte le passività dell'impresa venissero scambiate sui mercati secondari;
- L'ipotesi di tassi d'interesse privi di rischio costanti che non consente di analizzare le relazioni tra rischio d'interesse e rischio di credito;
- Il fatto di considerare assenza di opportunità di arbitraggio;

- Il modello si concentra solo sul rischio d'insolvenza senza considerare il rischio di migrazione. Infatti il modello di Merton non fornisce alcuna indicazione sulla probabilità che l'impresa in questione subisca un deterioramento del merito creditizio.

Il modello di KMV è un modello simile a quelli sviluppati dalle agenzie di rating, in quanto distingue gli emittenti in classi a cui va ad assegnare probabilità di default. Rispetto ai modelli delle agenzie di rating KMV presenta tre principali vantaggi:

- Le *expected default frequency* si adeguano rapidamente alle condizioni economico-finanziarie delle imprese valutate. A seguito di un peggioramento del merito creditizio le EDF di KMV subiscono rapidi incrementi mentre i rating assegnati dalle agenzie si modificano con un forte ritardo;
- Le EDF non subiscono grandi variazioni al variare del ciclo economico, mentre i tassi d'insolvenza associati alle classi di rating tendono ad aumentare nelle fasi di recessione e a diminuire in quelle di espansione;
- Il modello KMV consente di assegnare ad ogni impresa un valore di EDF specifico ottenuto attraverso la relazione che lega le EDF alle DD. Questo è molto importante, in quanto all'interno di una classe di rating esiste un'importante differenza in termini di PD tra imprese migliori e imprese peggiori.

I limiti del modello sono invece sostanzialmente due:

- Non può essere utilizzato per la stima della probabilità di insolvenza di imprese non quotate, in quanto per queste non sono disponibili il valore e la volatilità del capitale azionario;
- Anche il modello KMV si fonda sull'ipotesi di efficienza dei mercati azionari.

Il primo problema è molto importante, in quanto le banche erogano prestiti anche nei confronti di imprese di piccole e medie dimensioni. Per risolvere questo problema sono state sviluppate due modalità.

La prima modalità si basava sull'utilizzo di dati di mercato di imprese quotate simili all'impresa non quotata che si voleva valutare.

Una seconda modalità prevedeva il calcolo di uno score basato esclusivamente sui dati di bilancio e tra le variabili indipendenti veniva inclusa la DD media di un gruppo di imprese quotate operanti nello stesso settore di quella analizzata.

Il secondo limite invece porta, nel caso di mercati azionari poco efficienti, a stime di PD instabili e al rischio di un'elevata variabilità dei giudizi assegnati alle imprese.

1.6 I SISTEMI DI RATING PER CALCOLARE LE PD DELLE IMPRESE

I rating sono valutazioni sintetiche sulle capacità di un debitore di onorare tempestivamente e integralmente le proprie obbligazioni. Tra le metodologie di rating si distinguono due categorie: rating esterni e rating interni.

I rating esterni sono attribuiti da agenzie internazionali come per esempio Standard & Poor's, Moody's e FitchRatings, invece i rating interni vengono assegnati dalle banche ai propri debitori.

1.6.1 I RATING ATTRIBUITI DALLE AGENZIE

Le agenzie di rating seguono metodologie di natura maggiormente qualitativa rispetto alle metodologie analizzate in precedenza.

I processi di rating delle maggiori agenzie prevedono che le società richiedenti vengano seguite da un team di esperti che analizzano sia il rischio di business sia il rischio economico-finanziario dell'impresa.

L'analisi del rischio di business prevede la valutazione del contesto di mercato nel quale l'impresa opera e si basa sull'osservazione della posizione competitiva dell'emittente all'interno del settore nel quale opera, le prospettive del settore stesso, i margini di profitto, le future strategie gestionali e di sviluppo indicate dall'impresa.

L'analisi del rischio finanziario invece utilizza i dati di bilancio.

L'attribuzione del rating finale deriva dall'interazione tra rischio finanziario e rischio di business.

Le agenzie di rating non assegnano esplicitamente una probabilità di default agli emittenti valutati, ma si limitano a classificarli in un numero finito di classi che sono disposte lungo una scala dalla più sicura alla meno affidabile. Nell'approccio utilizzato da Standard and Poor's la classe più affidabile è indicata con AAA mentre quella meno affidabile con CC.

L'assegnazione di un debitore a una classe di rating rappresenta una stima indiretta della sua PD. La corrispondenza tra classi e probabilità di default può essere ricavata osservando la percentuale di insolvenze verificatasi in passato nelle diverse classi.

1.6.2 I RATING INTERNI DELLE BANCHE

I rating interni vengono attribuiti seguendo dalle banche lo stesso approccio delle agenzie, quindi facendo un'analisi sul *business risk* e sul *financial risk* dell'impresa emittente.

Una volta assegnato il rating ai debitori bisogna comunque tradurlo in PD, per fare questo esistono tre possibili approcci:

- l'approccio statistico: un esempio di questo tipo è dato dall'utilizzo di modelli di scoring come l'analisi discriminante lineare e i modelli di regressione;
- l'approccio attuariale che prevede che il tasso d'insolvenza passato appartenente alle diverse classi viene utilizzato come stima della PD futura dei debitori assegnati alle varie classi;
- l'approccio del *mapping*, basato su una corrispondenza tra i rating interni delle banche e i rating delle agenzie.

Adesso si approfondirà nel dettaglio il funzionamento del secondo approccio.

Innanzitutto bisogna suddividere i tassi di insolvenza in tassi di default marginali e tassi di default cumulati. Un tasso di default marginale rappresenta la probabilità che ha un emittente di fallire relativamente a un anno. Questo tasso di default viene calcolato rapportando i dati storici relativi al numero di insolvenze registrate nell'anno t in una determinata classe con il numero di emittenti presenti all'inizio dell'anno t .

Il tasso di default cumulato è dato dal rapporto tra il numero di default complessivi all'interno di quella classe e il numero di emittenti classificati in quella classe.

Dai tassi di insolvenza marginali è possibile ricavare i tassi di insolvenza cumulati con la seguente formula:

[1.16]

$$d = 1 - \prod_{t=1}^T (1 - d_t)$$

Dove con d viene indicato il tasso di default cumulato e per d_T il tasso di default marginale.

Oltre che per stimare le PD l'approccio attuariale può servire per stimare la frequenza con cui le imprese di una certa classe di rating migrano verso altre classi di rating.

Questo è rappresentato in alcune tabelle dette "matrici di transizione" che vengono diffuse periodicamente da agenzie come Standard & Poor's e Moody's.

Queste matrici sono fondamentali per stimare un'altra importante componente del rischio di credito, il rischio di migrazione.

1.7 MODELLI PER L'ATTRIBUZIONE DI RATING ALLE BANCHE

Finora sono stati trattati sistemi di rating che permettessero di calcolare le probabilità di default di controparti non finanziarie.

Le metodologie di analisi invece adottate rispetto a controparti bancarie sono quasi sempre diverse. Le banche infatti in virtù della rilevanza sociale del ruolo dell'attività svolta all'interno dei sistemi economici sono disciplinate da una normativa speciale.

Si analizzeranno nei paragrafi seguenti tre tipologie di attribuzione di rating alle banche: il Rating bancario in Fitch, il rating bancario in Moody's e il rating bancario in Standard & Poor's.

1.7.1 IL RATING BANCARIO IN FITCH

Il modello di Fitch prevede tre componenti principali: la prima è rappresentata dal *viability rating*, che riflette l'affidabilità creditizia intrinseca di una banca, la seconda componente è rappresentata dal *support rating*, che riflette la possibilità di ricevere supporto esterno in caso di necessità. La combinazione delle due componenti dà origine all'*issuer default rating*.

Il *viability Rating* (VR) riflette la probabilità che una banca fallisca. I VR vengono assegnati in base a cinque fattori di valutazione chiave:

- Ambiente operativo;
- Profilo aziendale;
- Gestione e strategia;
- Propensione al rischio;
- Profilo finanziario.

I primi quattro fattori sono essenzialmente di natura qualitativa, anche se in questi possiamo trovare qualche dato di natura quantitativa come dati economici riferiti all'ambiente operativo. Per ogni fattore vengono anche esaminati dei sub fattori. Per esempio il profilo finanziario viene analizzato sulla base dei seguenti sub fattori:

- Qualità delle risorse;
- Guadagni e redditività;
- Capitalizzazione e leva;
- Finanziamento e liquidità.

Ogni fattore viene misurato attraverso una metrica principale e altre metriche complementari.

Il *support rating* riflette la probabilità che una banca riceva un supporto straordinario per evitare l'inadempienza. Il supporto può provenire o dagli azionisti della banca o dalle autorità nazionali (sostegno sovrano).

1.7.2 IL RATING BANCARIO IN MOODY'S

L'approccio adottato da Moody's si articola in quattro fasi:

- Valutazione della solidità finanziaria della banca, che definisce la “*baseline credit assessment*” (BCA);
- Considerazione del sostegno che può provenire alla banca da altre società che dà come output l' “*adjusted BCA*”;
- Analisi del “*loss given failure*”, in cui si valuta l'impatto del fallimento della banca sulle perdite attese per ciascuna classe di creditori. Da questa fase si va a definire il “*preliminary rating assessment*”;
- Si fa riferimento ad eventuali garanzie di stato a favore di specifiche passività della banca.

Il *baseline credit assessment* si basa su tre componenti:

- Il profilo Macro, che fa riferimento a dati economici generali, a dati di settore e a prezzi di mercato;
- Il profilo Finanziario che viene fuori da cinque fattori a cui sono attribuiti pesi diversi: rischio patrimoniale, capitalizzazione, redditività, struttura del passivo e liquidità. Per ciascun fattore il punteggio prodotto riflette i dati storici relativi all'indicatore finanziario prescelto, il profilo macro assegnato, le aspettative sull'andamento del settore finanziario e la valutazione di altri elementi considerati rilevanti;
- I fattori qualitativi che riguardano la diversificazione aziendale, il grado di complessità intrinseca della banca e la misura in cui le politiche aziendali possono ridurre o aumentare il profilo di rischio complessivo.

L' *adjusted BCA* invece dipende da quattro fattori:

- Il primo è ovviamente il *baseline credit assessment*;
- Il secondo è rappresentato dalla probabilità che l'affiliato fornisca supporto;
- Il terzo è dato dalla capacità dell'affiliato di fornire supporto;

- Il quarto rappresenta la dipendenza o correlazione tra banca e società affiliata.

Un'entità controllata al 100% ha ovviamente una probabilità più elevata di essere supportata dal gruppo di appartenenza.

La *loss given failure* (LGF) prevede due analisi alternative: la LGF base e la LGF avanzata.

L'analisi LGF base si applica alle banche non soggette a regimi di risoluzione operativi e fornisce una valida indicazione della severità della perdita per banche che operano in sistemi che non prevedono regimi di risoluzione operativa.

L'analisi LGF avanzata si applica invece a banche soggette a regimi di risoluzione operativi. I fattori considerati nell'ambito della LGF avanzata sono i seguenti:

- L'obiettivo della risoluzione;
- Il probabile tasso di perdita per la banca nel fallimento;
- L'ammontare di debito/equity subordinati nell'ambito di una data classe di strumenti;
- Il volume della stessa classe di strumento debito/equity.

Il PRA viene fuori dalla combinazione dell'*adjusted* BCA e del *notching* relativo alla perdita in caso di fallimento.

L'analisi del supporto proveniente dallo stato funziona in modo molto simile all'analisi del supporto proveniente da società affiliate.

1.7.3 IL RATING BANCARIO IN STANDARD & POOR'S

Il processo di determinazione del rating di una controparte bancaria secondo Standard & poor's si articola in tre fasi:

- La prima fase è rappresentata dall'utilizzo della metodologia denominata "*banking industry country risk assessment*" (BICRA), che è una macroanalisi del rischio economico ed industriale di un paese. La metodologia BICRA prende in considerazione due fattori: il rischio economico e il rischio industriale. Per rischio economico si intende la struttura e la stabilità dell'economia di un

paese. Il rischio industriale invece considera il quadro istituzionale, la dinamica della concorrenza e il finanziamento attraverso l'accesso al mercato dei capitali o lo stato;

- La seconda consiste in un esame delle caratteristiche specifiche della singola banca: profilo di business, capitale, redditività, rischiosità, *funding* e liquidità;
- La terza fase valuta la probabilità di sostegno alla banca da parte dello stato o del gruppo di appartenenza.

1.8 LA *VALIDATION* DEI MODELLI

Tutti i modelli, da quelli statistici ai sistemi di rating devono essere testati e validati.

Nella *validation* vengono comparate le previsioni di un modello con ciò che poi è effettivamente accaduto. Lo scopo principale della *validation* è quello di migliorare il potere discriminatorio e predittivo del modello. Questo può comportare l'aggiunta o la ridefinizione di variabili o il riaggiustare i pesi dati ad ognuna delle variabili esplicative. Tra gli strumenti utilizzati per la validazione dei modelli rientrano le *contingency table*, le curve ROC e la Curva di Gini.

La *contingency table* è una matrice che confronta le previsioni di un modello con gli eventi che si sono realmente verificati in seguito. Questa matrice distingue 4 tipi di situazione:

- Imprese correttamente valutate come sane indicate con "N1";
- Imprese erroneamente valutate come sane indicate con "N2";
- Imprese erroneamente valutate come anomale indicate con "N3";
- Imprese correttamente valutate come anomale indicate con "N4".

TAB 1.1 Esempio di contingency table

GIUDIZIO DEL MODELLO	DEBITORE RISULTA REALMENTE AFFIDABILE	DEBITORE RISULTA REALMENTE INSOLVENTE
SANO	VALUTAZIONE CORRETTA N1	ERRORE N2
ANOMALO	ERRORE N3	VALUTAZIONE CORRETTA N4

Fonte: "A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche"

Da queste si arriva a calcolare:

La *sensitivity*, ossia la percentuale di imprese insolventi correttamente identificate, data da $N4/(N2+N4)$;

La *specificity*, ossia la percentuale di imprese sane correttamente identificate, data da $N1/(N1+N3)$;

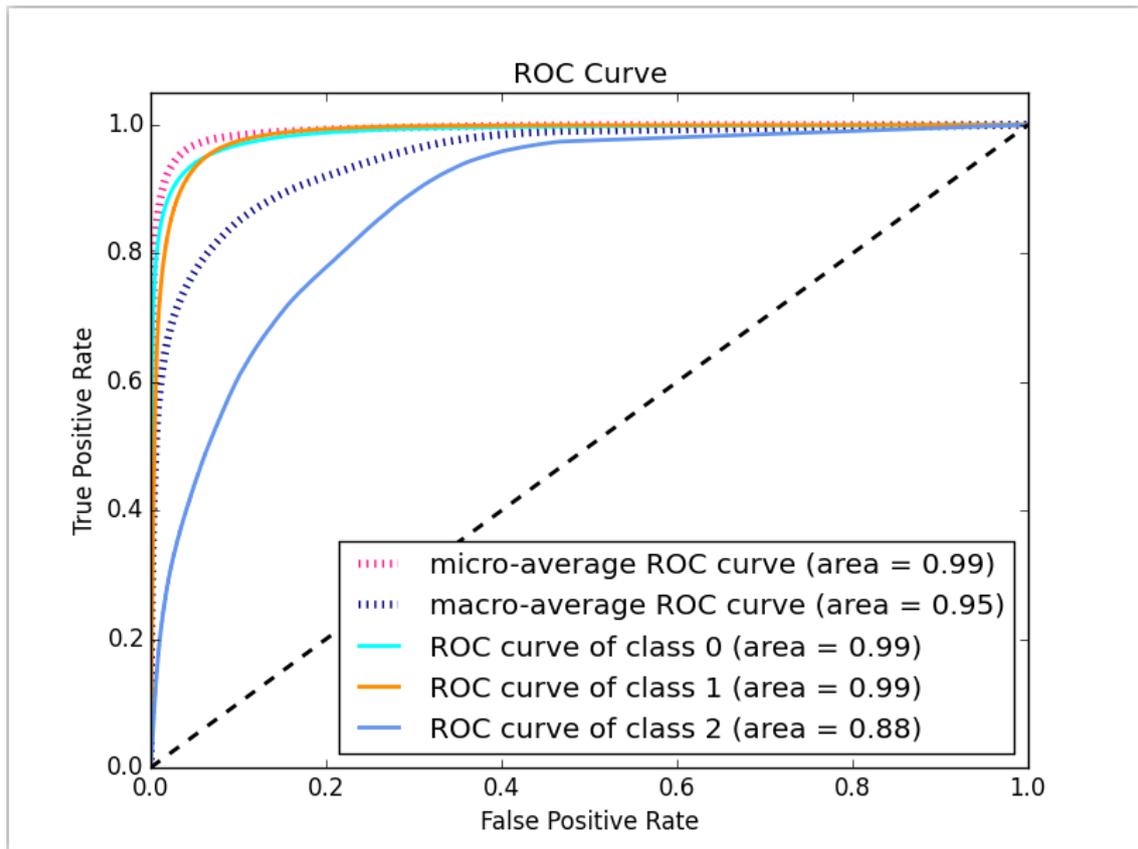
Il tasso di errore α , ossia la percentuale di imprese insolventi erroneamente classificate come sane, data da $N2/(N2+N4)$;

Il tasso di errore β , ossia la percentuale di imprese sane erroneamente classificate come insolventi, dato da $N3/(N1+N3)$;

Il tasso di successo, ossia la percentuale di imprese correttamente classificate, dato da $(N1+N4)/(N1+N2+N3+N4)$.

La curva ROC invece è un grafico che riporta sulle ascisse il tasso di errore β e sulle ordinate il valore della *sensitivity* come il seguente:

FIGURA 1.1 ESEMPIO DI CURVA ROC

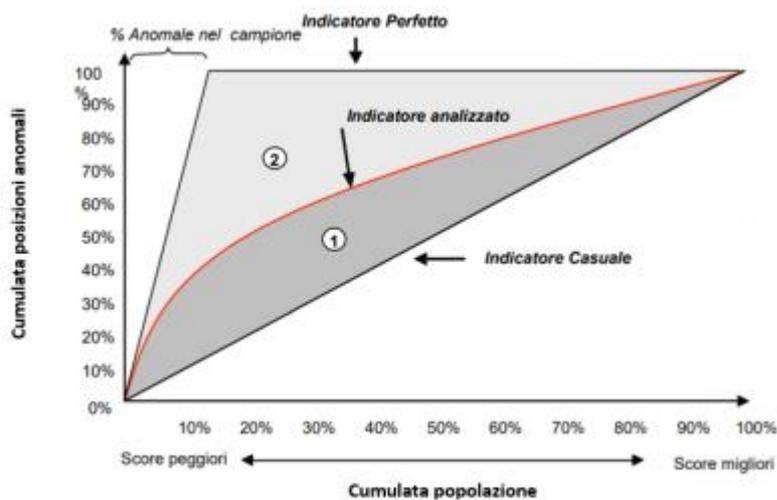


Fonte: "Immagini Online Google"

Nel grafico si possono individuare varie curve ROC, più la curva si trova in alto più il modello è migliore: la linea rosa rappresenta un modello perfetto mentre la retta nera, che divide il grafico in due parti uguali, un modello con capacità previsionale nulla. Il grado di efficacia del modello viene sintetizzato utilizzando l'area al di sotto della curva (AUROC). Per la curva rosa l'area al di sotto è pari a 0,99 mentre per la curva blu è pari a 0,88, segno di una capacità previsionale molto maggiore del primo modello rispetto al secondo.

La curva CAP o Curva di Gini è simile alla curva ROC ma sull'asse delle ascisse dispone il numero di imprese del sotto campione partendo da quelle a cui è stato assegnato uno score peggiore e sull'asse delle ordinate il numero di imprese risultate effettivamente insolventi:

FIGURA 1.2 ESEMPIO DI CURVA CAP



Fonte: "www.mathsintheair.org"

Nel grafico si possono analizzare tre curve: la prima rappresenta un modello perfetto, la seconda un modello realistico e la terza un modello casuale ossia con capacità previsionale nulla. Un indicatore di performance in questo caso è dato dal rapporto tra l'area indicata nel grafico con il numero 1 e la somma dell'area indicata con il numero 1 e quella indicata con il numero 2.

Questo indicatore può assumere valori compresi tra 0 e 1: maggiore è il valore del rapporto maggiore è il potere discriminante del modello.

***CAPITOLO 2: ASPETTI PRINCIPALI
DELLA REGOLAMENTAZIONE
BANCARIA E EARLY WARNING
SYSTEMS***

INTRODUZIONE

In questo capitolo si affronterà il tema della regolamentazione bancaria, e ci si soffermerà principalmente sugli accordi di Basilea e sulla regolamentazione in tema di requisiti patrimoniali. Oltre a questo si approfondiranno anche gli *early warning systems* e come le autorità di vigilanza riescono a cogliere dei campanelli d'allarme.

La regolamentazione ha vari obiettivi e l'obiettivo più importante è dato dal perseguire la stabilità sia macro sia microeconomica.

La macro stabilità riguarda il rischio sistemico e l'impedimento della possibilità di un diffondersi contagioso di perdite tra istituzioni finanziarie che metta in crisi anche l'economia reale.

La particolare vigilanza sulle banche è giustificata dal loro carattere di "intermediari speciali", in quanto concedono prestiti e emettono passività a vista con valore certo.

Un ulteriore obiettivo della regolamentazione è costituito dalla tutela e dalla difesa della concorrenza nel settore finanziario.

Le più comuni aree della regolamentazione riguardano: i requisiti minimi di capitalizzazione, la regolamentazione prudenziale delle attività detenibili e l'assicurazione sui depositi.

Sul piano microeconomico i requisiti patrimoniali hanno influenzato molto le linee di sviluppo e la cultura aziendale delle banche negli ultimi 20 anni portando a nuovi modelli organizzativi e gestionali.

Per quanto riguarda le altre aree della regolamentazione, l'assicurazione sui depositi rappresenta uno dei tre pilastri dell'Unione Bancaria Europea. Questo pilastro non è ancora stato definito in termini operativi e ad oggi la normativa di riferimento è ancora rappresentata dagli schemi di garanzia nazionali.

Un altro aspetto della regolamentazione che si andrà ad affrontare è il tema delle limitazioni alle attività detenibili dalle banche e a questo si affiancheranno anche delle argomentazioni sulla valutazione dei sistemi utilizzati dalle istituzioni bancarie per la gestione dei rischi.

Direttamente collegato con il tema della regolamentazione c'è quello della vigilanza che viene molto approfondito nel secondo pilastro di Basilea 2. Nel corso degli anni c'è stato un netto passaggio da una vigilanza di tipo strutturale a una vigilanza di tipo prudenziale, improntata a favorire una gestione sana e prudente delle istituzioni bancarie.

2.1 I REQUISITI PATRIMONIALI E GLI ACCORDI DI BASILEA

L'obiettivo principale di porre dei requisiti patrimoniali minimi da far rispettare alle istituzioni finanziarie è stato fin da subito quello di creare un *level playing field* con regole minime sull'ammontare di capitale richiesto per assorbire perdite inattese. Infatti maggiore è la partecipazione imprenditoriale al capitale della banca, maggiore sarà l'impegno a non assumere eccessivi rischi che potrebbero indurre perdite rilevanti. Una maggiore capitalizzazione delle banche pareva opportuna anche alla luce della progressiva diminuzione del grado di patrimonializzazione dei principali sistemi bancari. Infatti il rapporto tra capitale e totale dell'attivo si era progressivamente ridotto alla fine del 900'. L'imposizione di requisiti patrimoniali alle banche è contenuta negli Accordi di Basilea. Gli accordi di Basilea sono stati tre e oltre a questi ci sono state anche due revisioni denominate "Basilea 2,5" e "Basilea 4". Gli obiettivi principali di ogni accordo sono stati quelli di superare i limiti degli accordi precedenti. Basilea 1 risale al 1988, Basilea 2 al 2004 e Basilea 3 al 2009.

Adesso si entrerà nel dettaglio dei vari Accordi di Basilea

2.1.1 BASILEA 1

Basilea 1, ossia l'accordo di Basilea del 1988 rappresenta il primo accordo internazionale con cui si sono stabiliti i requisiti patrimoniali per le banche. Basilea 1 ha definito il *total capital ratio* ossia il rapporto tra Patrimonio della banca e attività ponderate per il rischio. Secondo Basilea 1 il *total capital ratio* deve essere almeno pari all'8% e ciò significa che una banca deve possedere patrimonio minimo pari all'8% delle attività ponderate per il rischio (RWA). Il rischio considerato da Basilea 1 era il solo rischio di credito.

Il capitale viene suddiviso in patrimonio di base o *tier one* e capitale di secondo livello o *tier two*.

Il *tier 1* include il capitale azionario versato, la riserva sovrapprezzo azioni, la riserva legale, gli utili non distribuiti, alcuni fondi generali e altri strumenti innovativi di capitale. Gli strumenti innovativi di capitale non possono rappresentare più del 15% del patrimonio di base e sono sottoposti al rispetto di determinate condizioni.

Il *tier 2* è composto da riserve occulte, riserve da rivalutazione, fondi rischi, strumenti ibridi di patrimonializzazione e prestiti subordinati ordinari.

Le riserve occulte sono speciali riserve alimentate con profitti dopo le imposte non distribuiti e non evidenziate a bilancio. Le riserve da rivalutazione sono legate alla rivalutazione di cespiti originariamente registrati al costo storico. Gli strumenti ibridi di patrimonializzazione uniscono elementi tipici delle azioni e altri tipici del debito e devono rispettare alcuni requisiti minimi. I prestiti subordinati ordinari sono titoli di debito non garantiti, il cui rimborso è subordinato al soddisfacimento totale dei restanti creditori. Il *tier 1* deve essere pari ad almeno il 4% delle RWA.

La Ratio del *total capital ratio* è abbastanza chiara: il patrimonio diventa una sorta di cuscinetto in grado di assorbire eventuali perdite connesse allo svolgimento di un'attività troppo rischiosa nel rispetto di una gestione sana e prudente.

L'accordo di Basilea 1 prevedeva l'attribuzione di pesi specifici per classi di attivo pari: a 0 se i debitori erano governi, banche centrali o Unione Europea, 20% se i debitori erano banche commerciali e pubblica amministrazione, 50% per i mutui ipotecari concessi per l'acquisto di immobili residenziali e ponderazione piena del 100% nel caso di tutti gli altri prestiti erogati.

Lo schema di Basilea 1 presentava però molti limiti:

- L'unica tipologia di rischio che considerava era il rischio di credito;
- Scarsa differenziazione del rischio: infatti Basilea 1 considerava che tutte le imprese avessero un identico rischio di credito;
- Non veniva riconosciuto il legame tra scadenza e rischio di credito;
- Mancata considerazione dei benefici legati alla diversificazione del rischio.

2.1.2 BASILEA 2

Con Basilea 2 vengono superati alcuni dei limiti di Basilea 1. L'accordo risale al 2004. Con Basilea 2 le attività vengono ponderate non solo per il rischio di credito ma anche per il rischio di mercato e per il rischio operativo.

Per stimare il rischio di credito vengono introdotti due approcci: uno conosciuto come approccio standardizzato che utilizza i rating esterni e uno che utilizza i rating interni (IRB).

Basilea 2 si fonda essenzialmente su tre pilastri:

- Il primo pilastro vincola più strettamente i requisiti patrimoniali minimi obbligatori delle grandi banche attive a livello internazionale in riferimento a tre tipologie di rischio: di mercato, di credito e operativo;
- Il secondo pilastro si focalizza sul potenziamento del processo di sorveglianza;
- Il terzo pilastro si concentra sul miglioramento della disciplina del mercato attraverso un incremento della trasparenza.

2.1.2.1 IL PRIMO PILASTRO E LE METODOLOGIE DI CALCOLO DEL RISCHIO DI CREDITO

Il primo pilastro di Basilea 2 segna un grande cambiamento riguardo al calcolo del rischio di credito: infatti i prestiti emessi a una stessa categoria di controparti richiedono una copertura patrimoniale differente a seconda della loro intrinseca rischiosità.

Inoltre questo pilastro introduce al fianco del concetto di rischio di credito anche i concetti di rischio di mercato e rischio operativo. Per rischio di mercato si intende il rischio di variazioni del valore di mercato di uno strumento finanziario o di un portafoglio connesse a variazioni inattese delle condizioni di mercato come tassi d'interesse, prezzi azionari e tassi di cambio. Il rischio operativo è invece definito dal Comitato di Basilea come il rischio di perdite derivanti dall'inadeguatezza o dalla disfunzione di procedure, risorse umane e sistemi interni oppure da eventi esogeni.

Ora si analizzeranno nel dettaglio i due approcci per il calcolo del rischio di credito: l'approccio standard e l'approccio basato sui rating interni.

L'approccio standard per il calcolo del rischio di credito funziona in questo modo:
 a rating migliori si assegnano pesi più bassi quando vengono calcolate le attività ponderate per il rischio.

TAB 2.1 Ponderazioni metodo basato su rating esterni

Classe merito di credito	Amministrazioni Centrali e Banche Centrali	Intermediari Vigilati, enti del settore pubblico e enti territoriali	Banche multilaterali di sviluppo	Imprese e altri Soggetti	Moody's	Standard & Poor's
1	0%	20%	20%	20%	Aaa	AAA
1	0%	20%	20%	20%	Aa1	AA+
1	0%	20%	20%	20%	Aa2	AA
1	0%	20%	20%	20%	Aa3	AA-
2	20%	50%	50%	50%	A1	A+
2	20%	50%	50%	50%	A2	A
2	20%	50%	50%	50%	A3	A-
3	50%	100%	50%	100%	Baa1	BBB+
3	50%	100%	50%	100%	Baa2	BBB
3	50%	100%	50%	100%	Baa3	BBB-
4	100%	100%	100%	100%	Ba1	BB+
4	100%	100%	100%	100%	Ba2	BB
4	100%	100%	100%	100%	Ba3	BB-
5	100%	100%	100%	150%	B1	B+
5	100%	100%	100%	150%	B2	B
5	100%	100%	100%	150%	B3	B-
6	150%	150%	150%	150%	Caa1	CCC+
6	150%	150%	150%	150%	Caa2	CCC
6	150%	150%	150%	150%	Caa3	CCC-

Fonte: "Dalla crisi dei mutui sub-prime al Covid-19: come cambia la banca in una prospettiva di risk management (parte I), Igor Gianfrancesco"

Nella prima colonna sono disposte le classi di merito creditizio che corrispondono a valori di Rating che attribuiscono le due agenzie più importanti Moody's e Standard & Poor's. Per esempio la prima classe di merito creditizio è rappresentata per Standard & Poor's da un Rating che va da AAA a AA- mentre per Moody's da un rating che va da Aaa a Aa3. Nella seconda, terza, quarta e quinta colonna invece sono rappresentate le ponderazioni a seconda della categoria del soggetto debitore: in generale a banche e amministrazioni centrali si applicano ponderazioni più basse rispetto a imprese e altri soggetti.

Per i soggetti non provvisti di rating invece le attività ponderate per il rischio vengono calcolate con le seguenti ponderazioni: alle esposizioni verso privati consumatori si applica una ponderazione del 75%, alle esposizioni verso imprese non PMI una ponderazione del 100%, alle esposizioni garantite da immobili residenziali il 35% e alle esposizioni garantite da immobili non residenziali il 50%, per le PMI si applica una ponderazione o del 75% o del 100% a seconda dell'esposizione.

L'approccio fondato sui rating interni si distingue in due tipologie:

- Approccio base, nel quale con metodologie interne è possibile stimare solo la PD, mentre per i valori di LGD, EAD e *maturity* si fa riferimento a valori già fissati dalle autorità;
- Approccio avanzato, si possono stimare tutti e quattro i fattori con metodologie proprie.

L'approccio fondato sui rating interni deve essere prima validato dalle autorità di vigilanza per essere utilizzato. L'RWA secondo quest'approccio viene calcolato in questo modo:

[2.1]

$$RWA = CR_{IRB} * 12,5 * EAD$$

Dove con CR_{IRB} viene indicato il requisito regolamentare sotto l'approccio avanzato, che si scrive con la seguente formulazione:

[2.2]

$$CR_{IRB} = 1,06 * \left\{ LGD * N \left[\frac{1}{\sqrt{1-R}} * G(PD) + \sqrt{\frac{R}{1-R}} * G(0,999) \right] - PD * LGD \right\} * \frac{1 + (M - 2,5) * (\alpha - \beta \ln(PD))^2}{1 - 1,5 * (\alpha - \beta \ln(PD))^2}$$

dove:

- 1,06 rappresenta un fattore di scala inserito dal Comitato di Basilea al fine di evitare che il passaggio all'utilizzo del metodo IRB da parte delle banche possa ridurre eccessivamente la dotazione di capitale delle stesse;
- $N(x)$ rappresenta la funzione di distribuzione cumulativa di una variabile casuale normale standard, cioè la probabilità che una variabile casuale normale con media zero e varianza unitaria sia inferiore o uguale a x ;
- $G(z)$ indica la funzione di distribuzione cumulativa inversa di una variabile casuale normale standard, cioè il valore di x tale che $N(x)=z$;
- α e β sono due parametri considerati nel *maturity adjustment*, inseriti nella funzione di ponderazione per tener conto del rischio di *downgrading*. Essi sono pari, rispettivamente, all'11,852% e al 5,478%;
- R rappresenta la correlazione tra i prenditori;
- E ovviamente per LGD , M e PD intendiamo i valori di *loss given default*, *maturity* e *probability of default*.

2.1.1.2.2 SECONDO PILASTRO E POTENZIAMENTO DELLA VIGILANZA

Il secondo pilastro ha come obiettivo quello di affiancare alle regole quantitative un'adeguata interazione tra autorità di vigilanza e banche. Per fare questo il secondo pilastro di Basilea 2 ruota attorno a quattro principi:

- Le banche devono disporre di processi e tecniche per determinare l'adeguatezza patrimoniale in rapporto al proprio profilo di rischio;
- Le autorità di vigilanza devono valutare questi processi e tecniche utilizzate dalle banche;

- Le autorità di vigilanza possono richiedere alle banche di mantenere una dotazione di capitale superiore al minimo richiesto;
- Le autorità devono intervenire tempestivamente per evitare che il capitale scenda al di sotto del minimo richiesto.

Il primo principio fa capire quanto l'adeguatezza patrimoniale non corrisponda più al semplice rispetto dei coefficienti posti dall'autorità, ma vari da banca a banca dipendendo da particolari circostanze e deve essere commisurata con la natura delle attività della banca e con i rischi connessi a questa. Il rispetto dei coefficienti è quindi necessario ma non sufficiente. Inoltre alla valutazione dell'adeguatezza patrimoniale in funzione del rischio deve poi corrispondere l'adozione di misure di reazione per il caso di sopravvenuta inefficienza patrimoniale.

Il secondo principio sancisce chiaramente il ruolo dell'autorità di vigilanza quale controllore di seconda istanza. L'attività di revisione e controllo deve essere periodica, dettagliata e più intensa con riguardo alle banche che presentino profili specifici di rischio e deve utilizzare le tecniche standard di gestione del rischio generalmente applicate dalle banche come benchmark per la sua valutazione di congruità.

Il terzo principio codifica una regola che risulta già applicata nei fatti in tutti gli stati aderenti all'accordo del 1988. Questa regola non risulta invisa all'industria bancaria, in quanto molte delle più grandi banche scelgono autonomamente politiche di sovrapatrimonializzazione per ragioni competitive. Questo principio conferma l'allontanamento della vigilanza prudenziale da metodi puramente standardizzati a favore di modelli ibridi nei quali convivono sia regole generali che adattamenti delle regole ai casi specifici.

Il quarto principio afferma il dovere di *early intervention* da parte dell'autorità di vigilanza e una chiara scelta del comitato contraria ad ogni politica di vigilanza attendista. L'elencazione delle misure protettive varia dalla semplice osservazione speciale dell'intermediario a ben più invasive politiche di crisi come la ricapitalizzazione, il disinvestimento, la fusione, la dismissione di rami aziendali o linee di attività e la sostituzione degli amministratori e del management di vertice.

Con il nuovo accordo sono anche cambiate le modalità di esercizio della vigilanza da parte delle autorità, infatti quest'approccio sposta l'attenzione della vigilanza dalla verifica di alcuni criteri quantitativi ad aspetti qualitativi.

Inoltre sono ampliati i margini di intervento delle autorità nell'assunzione di misure di vigilanza specifiche in funzione della situazione della banca.

I documenti di Basilea sottolineano la possibilità per le autorità di fissare requisiti patrimoniali superiori al minimo e di effettuare altri interventi particolari in via ordinaria qualora non siano ritenuti sufficienti i risultati della valutazione del rischio da parte dell'intermediario vigilato.

2.1.2.3 IL TERZO PILASTRO: LA DISCIPLINA DEL MERCATO

Il terzo pilastro impone alle banche severi criteri di trasparenza, chiedendo loro di fornire un'informazione pronta e capillare su rischi e patrimonio agli investitori.

Le informazioni che le banche devono fornire agli investitori riguardano:

- L'entità e la composizione del patrimonio e degli attivi a rischio;
- La distribuzione delle esposizioni creditizie tra le diverse fasce di PD e il tasso di default registrato su ogni classe di rating;
- I sistemi di misura e controllo del rischio adottati;
- Le pratiche contabili adottate;
- I criteri di allocazione del capitale all'interno della banca.

Tutte queste informazioni dovranno essere diffuse ogni sei mesi e dovrebbero integrare le divulgazioni basate sugli standard di contabilità tradizionali, fornendo indicazioni sull'esposizione al rischio e la gestione dello stesso. La regolamentazione volta a potenziare la trasparenza si rende necessaria per limitare gli incentivi a un'assunzione eccessiva del rischio e per aumentare la qualità dell'informazione disponibile sul mercato, consentendo così agli investitori di prendere decisioni documentate e ai mercati finanziari di migliorare la capacità di allocare il capitale in direzione dei suoi usi più produttivi.

Accanto alla trasparenza ci sono altre condizioni che la disciplina del mercato affronta. Infatti è anche necessario che esistano creditori non tutelati dalle garanzie pubbliche, non esistano forme di garanzia implicita e il management persegua gli interessi dei propri azionisti.

2.1.2.4 PREGI E IMPERFEZIONI DI BASILEA 2

Un primo pregio di Basilea 2 è rappresentato dalla flessibilità del sistema dei coefficienti patrimoniali a fronte del rischio di credito.

Un altro vantaggio è dato dalla diversificazione del rischio dei portafogli costituiti da esposizioni al dettaglio verso individui, famiglie e piccole imprese. Basilea 2 non si limita a riformare i requisiti patrimoniali, ma punta anche ad estendere i ruoli delle autorità di vigilanza e del mercato.

Un altro pregio è dato dall'enfasi dedicata agli aspetti di natura organizzativa e operativa dalla riforma.

Tuttavia Basilea 2 presenta anche alcuni problemi:

- Le ponderazioni per il rischio previste per le diverse fasce di rating nell'approccio standard sono poco differenziate rispetto a quanto emerge dai tassi di default storici;
- Concentrazione e correlazione tra prenditori misurata in un modo molto rigido e irrealistico;
- La riforma affronta il problema della trasparenza senza analizzare i problemi legati agli incentivi per i creditori delle banche a esercitare un'efficace azione di monitoraggio del rischio.

2.1.3 BASILEA 2.5

Basilea 2.5 che migliora la disciplina di Basilea 2 per quanto riguarda il rischio di mercato nasce come risposta d'emergenza alla crisi finanziaria del 2007. Basilea 2.5 crea requisiti aggiuntivi di capitale per le banche e introduce uno “*stressed VAR capital requirement*”. Basilea 2.5 richiede che ogni banca deve rispettare un requisito di capitale giornaliero in corrispondenza del rischio di mercato pari a:

[2.3]

REQUISITO DI CAPITALE GIORNALIERO

$$\begin{aligned} &= \text{MAX}\{\text{VAR}, K * (\text{VAR MEDIO A 60 GIORNI})\} \\ &+ \text{MAX}\{\text{STRESS VAR}, K * (\text{STRESS VAR MEDIO A 60 GIORNI})\} \\ &+ \text{IRC} \end{aligned}$$

Dove:

- $K \geq 3$;
- Il VAR viene ricavato con un livello di confidenza del 99% e calcolato su un orizzonte temporale di 10 giorni;
- Lo *stress VAR* rappresenta una stima del VAR calcolato su dati che riflettono un periodo di crisi come quello dal 2007 al 2009;
- Per IRC si intende l'*incremental risk charge*, ossia un VAR stimato su un periodo di un anno al 99,9% di confidenza, che incorpora il rischio di default e il rischio di migrazione ed è calibrato sulle perdite storiche della banca.

2.1.4 BASILEA 3

Basilea 3 ha come obiettivo principale quello di riformare Basilea 2 dopo la grande crisi finanziaria del 2007. Le regole di Basilea 3 rivedono e integrano quelle di Basilea 2 soprattutto in due ambiti principali: adeguatezza patrimoniale e gestione della liquidità.

Le finalità sono rafforzare la solidità delle banche, rendere l'attività bancaria più immune dalle minacce di crisi e ridurre la trasmissione delle crisi finanziarie all'economia reale.

Gli interventi di Basilea 3 comprendono:

- Il rafforzamento della quantità e della qualità del patrimonio di vigilanza;
- L'introduzione di un cuscinetto addizionale di capitale obbligatorio;
- L'introduzione di un indice di leva finanziaria;
- L'introduzione di due nuovi indicatori di liquidità: LCR e NSFR;
- L'introduzione di una riserva anticiclica di capitale.

Adesso si spiegheranno nel dettaglio i vari interventi di Basilea 3.

2.1.4.1 RAFFORZAMENTO QUALITÀ E QUANTITÀ DEL PATRIMONIO DI VIGILANZA

Viene introdotta una definizione più restrittiva di patrimonio di vigilanza, in quanto questo viene definito come somma di:

- *Tier 1 capital* che comprende il *common equity tier one*, introdotto con Basilea 1, e costituito da capitale azionario e riserve e l'*additional tier one*, ossia strumenti addizionali che devono rispettare importanti requisiti;
- *Tier 2 capital* che comprende un'unica categoria di strumenti che sono i prestiti subordinati caratterizzati da una scadenza principale di almeno cinque anni rimborsabili anticipatamente su iniziativa dell'emittente.

Il *common equity tier one* deve rappresentare almeno il 4,5% delle attività ponderate per il rischio e nel complesso il *tier 1 capital* deve rappresentare almeno il 6% delle attività ponderate per il rischio.

Ovviamente la somma di *tier 1 capital* e *tier 2 capital* deve essere pari all'8% delle attività ponderate per il rischio.

2.1.4.2 INTRODUZIONE DI UN BUFFER DI CAPITALE AGGIUNTIVO

Il cuscinetto aggiuntivo di capitale ha come principale obiettivo quello di innalzare i requisiti minimi patrimoniali delle banche in modo che la quantità di *common equity* sia di un ammontare pari ad almeno il 7% delle RWA. Infatti questo cuscinetto è pari al 2,5% delle attività ponderate per il rischio e deve obbligatoriamente essere composto da *common equity*.

La riserva di conservazione del capitale era pari al 0,625% a Gennaio 2016 ed è cresciuta fino a raggiungere il livello del 2,5% il primo gennaio 2019.

2.1.4.3 INDICE DI LEVA FINANZIARIA

L'indice di leva finanziaria che viene introdotto da Basilea 3 è il cosiddetto *leverage ratio*, ed è dato dal rapporto tra patrimonio di base (*tier one*) e totale dell'attivo comprensivo di esposizioni fuori bilancio. Tale rapporto deve essere maggiore o uguale al 3%.

In formule lo possiamo scrivere così:

[2.4]

$$\text{Leverage Ratio} = \frac{\text{Tier 1}}{\text{Totale Esposizioni}} \geq 3\%$$

Le banche dovranno comunicare i dati relativi alla propria leva finanziaria all'interno del proprio "documento di terzo pilastro", che viene pubblicato con cadenza almeno annuale.

La stima delle esposizioni per il *leverage ratio* deve tener conto delle seguenti linee guida:

- Le esposizioni non relative a strumenti derivati vanno riportate al netto di eventuali accantonamenti specifici;
- Garanzie reali o finanziarie non permettono di ridurre l'ammontare di esposizioni totali;
- Non è possibile operare compensazioni tra prestiti e depositi.

Il comitato di Basilea ha giustificato l'introduzione del *leverage ratio* con due principali argomenti: contenere l'accumulazione di leva finanziaria e i bruschi processi di *deleveraging* che si sono verificati durante la crisi e limitare i possibili errori di

misurazione connessi all'attuale sistema di calcolo degli attivi ponderati.

Comunque il nuovo requisito di Basilea 3 ha subito molte critiche, in quanto è sempre stato evidenziato come l'imposizione di un requisito basato su un semplice rapporto tra capitale e attivo risulti inefficace nel ridurre il rischio di insolvenza di una banca.

2.1.4.4 IL LIQUIDITY COVERAGE RATIO

I requisiti di liquidità sono stati introdotti con il principale obiettivo di imporre alle banche un livello minimo di attività liquide da mantenere. Il *liquidity coverage ratio* assicura che la banca mantenga attività liquide di elevata qualità in misura sufficiente a generare cassa per far fronte ad una situazione di tensione.

Il LCR è calcolato secondo la seguente formula:

[2.5]

$$LCR = \frac{HQLA}{TNCO} \geq 100\%$$

Dove per HQLA si intendono le attività liquide di elevata qualità e per TNCO si identificano i deflussi netti di cassa.

Per essere tali le attività liquide di elevata qualità devono rispettare cinque requisiti:

- Basso rischio di credito e di mercato;
- Facilità e certezza di valutazione, ossia valutazione basata su un livello di pricing semplice;
- Bassa correlazione con attività rischiose: non devono perdere valore nelle fasi di stress dei mercati;
- Quotazione in un mercato sviluppato;
- Mancanza di vincoli: esse infatti non devono essere in alcun modo già impegnate a garanzia di passività della banca.

Il valore delle attività liquide di elevata qualità è calcolato applicando ai valori di mercato delle attività specifici *haircuts*.

Le attività si distinguono in attività di livello 1, ossia di più alta qualità e attività di livello 2. Tra le attività di livello 1 rientrano contante, riserve presso la banca centrale, titoli negoziabili emessi o garantiti da enti sovrani, banche centrali e enti sovranazionali.

Il livello 2 invece comprende titoli emessi da società o covered bonds ammessi a specifiche condizioni.

Il livello 2 è a sua volta diviso in livello 2A e livello 2B.

Alle HQLA si applicano i seguenti *haircut*:

TAB 2.2 Haircut HQLA

Attività liquide di elevata qualità	Haircut
L1 ad eccezione dei covered bond	0%
Covered Bond in L1	7%
L2A	15%
L2B- Titoli ABS di maggiore qualità	25%
L2B-Covered Bond	30%
L2B altri titoli ABS	35%
L2B-Titoli di debito societario o azioni	50%

Fonte: "Dalla crisi dei mutui sub-prime al Covid-19: come cambia la banca in una prospettiva di risk management (parte I), Igor Gianfrancesco"

Al denominatore si pongono invece i deflussi netti di cassa calcolati come differenza tra deflussi e afflussi di liquidità, tenuto conto che nel calcolo gli afflussi non possono mai superare il 75% dei deflussi. I deflussi e gli afflussi sono calcolati applicando alle poste di bilancio specifici coefficienti che riflettono dal lato del passivo il presumibile grado di rinnovo e dal lato dell'attivo la percentuale attesa di rimborso dei prestiti erogati.

Tra i deflussi rientrano depositi stabili, non stabili, depositi operativi, depositi ad alto rischio, depositi verso controparti finanziarie e non finanziarie, obbligazioni emesse, raccolta pronti vs termine, linee di credito e linee di liquidità.

I depositi sono stabili se sono parte di una relazione consolidata che rende il ritiro molto improbabile e se sono detenuti in un conto transattivo. A questi depositi viene applicata una ponderazione del 5%. Ai depositi che non soddisfano questi requisiti si applica una ponderazione del 10%. Ai depositi che presentano fattori di rischio, chiamati depositi ad alto rischio si applica una ponderazione che va dal 10 al 20%.

I depositi operativi sono quei depositi mantenuti dal depositante al fine di ottenere dall'ente creditizio servizi di compensazione, di custodia, di gestione della liquidità o altri servizi analoghi nel quadro di una relazione operativa consolidata. Questi depositi vengono ponderati per un coefficiente del 5%.

I depositi verso controparti non finanziarie vengono ponderati per il 40% mentre quelli verso controparti finanziarie per il 100%.

Le obbligazioni emesse per un coefficiente che varia dal 10 al 100%, la raccolta pronti contro termine per un coefficiente che va dallo 0 al 100% e le linee di credito e di liquidità per un coefficiente che va dal 5 al 100%.

Per quanto riguarda gli afflussi invece si hanno le seguenti ponderazioni:

- 100% per i prestiti verso controparti non finanziarie.
- 50% per i prestiti verso controparti finanziarie.
- 20% per i crediti a vista.

2.1.4.5 IL NET STABLE FUNDING RATIO

L'obiettivo del NSFR è quello di promuovere un rapporto equilibrato tra le fonti di finanziamento a medio lungo termine e il fabbisogno di fondi a medio-lungo termine determinato dalla scadenza degli attivi di una banca. In formule:

[2.6]

$$NSFR = \frac{ASF}{RSF} \geq 100\%$$

Dove per ASF ci si riferisce all'ammontare di provvista stabile disponibile e al denominatore con RSF si indica l'ammontare di provvista stabile obbligatoria.

L'ammontare di provvista stabile disponibile è definito come la somma di quattro elementi del passivo:

- Patrimonio netto;
- Azioni privilegiate con scadenza pari o maggiore di un anno;
- Passività con scadenza effettiva pari o superiore ad un anno;
- Porzione stabile delle passività senza scadenza o scadenza inferiore all'anno.

A ognuno di questi elementi viene applicata una ponderazione che riflette la loro stabilità che è rappresentata nella tabella seguente:

TAB 2.3 Ponderazioni poste del passivo NSFR

Voci passivo	A vista	Da 0 a 6 mesi	Da 6 a 12 mesi	>12 mesi
Capitale regolamentare				100%
Depositi Stabili	95%	95%	95%	100%
Depositi non stabili	90%	90%	90%	100%
Obbligazioni emesse e Tier 2		0%	0%	100%
Depositi operativi	50%			
Raccolta v/so controparti non finanziarie		50%	50%	100%
Raccolta v/so BCE e controparti finanziarie		0%	50%	100%

Fonte: “Dalla crisi dei mutui sub-prime al Covid-19: come cambia la banca in un’ottica di risk management (parte I), Igor Gianfrancesco”

Maggiore è l’orizzonte temporale considerato maggiore è il coefficiente di ponderazione delle varie poste, in quanto esse sono più stabili. Per esempio sopra i 12 mesi ogni voce ha un coefficiente di ponderazione pari al 100%.

L’ammontare di provvista stabile obbligatoria è calcolato invece come somma di diverse poste dell’attivo ognuna ponderata per un coefficiente che riflette il grado di liquidità chiamato “*RSF factor*”. Ad attività più facilmente liquidabili corrisponde un *RSF factor* più ridotto.

Nella tabella seguente verranno illustrate le ponderazioni delle attività:

TAB 2.4 Ponderazioni poste attivo NSFR

Attività	A vista	Da 0 a 6 mesi	Da 6 a 12 mesi	>12 Mesi
HQLA L1 non vincolate o vincolate in BCE		0%	0%	0%
HQLA L2A non vincolate o vincolate in BCE		15%	15%	15%
HQLA L2B non vincolate o vincolate in BCE		50%	50%	50%
HQLA vincolate con controparti diverse da BCE			50%	100%
Non HQLA non vincolate o vincolate in BCE		50%	50%	85%
Non HQLA vincolate		50/85%	50/85%	50/85%
Depositi operativi	50%			
prestiti con RWA ≤35%		50%	50%	65%
prestiti con RWA ≥35%		50%	50%	85%
Prestiti e titoli non performing		100%	100%	100%

Prestiti v/s controparti finanziarie		10/15%	50%	100%
Prestiti vincolati				100%
Altre attività		100%	100%	100%

Fonte: “Dalla crisi dei mutui sub-prime al Covid-19: come cambia la banca in un’ottica di risk management (parte I), Igor Gianfrancesco”

2.1.4.6 RISERVA ANTICICLICA DI CAPITALE

La riserva di capitale anticiclica nota anche come *counter-cyclical buffer* rappresenta un requisito patrimoniale che viene richiesto soltanto nei periodi di espansione del credito. Essa infatti ha lo scopo di proteggere il settore bancario nelle fasi di eccessiva crescita del credito. L’ammontare della riserva varia dallo 0 al 2,5% delle attività ponderate per il rischio. La sua imposizione consente di accumulare nelle fasi di surriscaldamento del ciclo del credito capitale primario di classe 1 che sarà poi destinato ad assorbire le perdite nelle fasi discendenti del ciclo. Per decidere se si è in presenza di un surriscaldamento, le autorità nazionali potranno utilizzare come criterio guida il divario tra il valore corrente del rapporto tra prestiti bancari e Pil e il suo trend di lungo periodo.

Quando applicato esso verrà preannunciato con un anno di anticipo.

2.1.5 BASILEA 4

Dopo Basilea 3 è stato varato un nuovo pacchetto di riforme che spesso è stato chiamato con il nome di Basilea 4 oppure come Basilea 3.5. Buona parte delle innovazioni hanno riguardato i sistemi di rating interno introdotti con Basilea 2: per esempio secondo questa revisione dell’accordo di Basilea 3 i requisiti di capitale derivanti dall’uso del modello interno non potranno essere inferiori al 72,5% di quelli risultanti dall’utilizzo di un modello standard.

La riforma ha riguardato anche i rischi operativi introducendo un nuovo approccio unificato che tiene conto delle perdite operative correttamente registrate da una banca negli anni più recenti. Tale revisione di Basilea 3 entra in vigore nel 2022.

2.2 ASSICURAZIONE SUI DEPOSITI E TUTELA DEL CONSUMATORE

Un'altra area fondamentale della regolamentazione bancaria riguarda la tutela del consumatore. Quest'area di regolamentazione è fondamentale al fine di salvaguardare la fiducia dei risparmiatori nel sistema finanziario.

In questo paragrafo verranno affrontate due questioni:

- L'assicurazione sui depositi;
- La trasparenza contrattuale nei confronti del consumatore.

2.2.1 SAFETY NET E ASSICURAZIONE SUI DEPOSITI

Al fine di tutelare i risparmiatori ed evitare le corse agli sportelli sono state istituite varie forme di assicurazioni sui depositi che fossero private, pubbliche o miste. L'obiettivo fondamentale dell'introduzione di un sistema di assicurazione sui depositi è quello di evitare situazioni di panico bancario che possano portare ad un evento contagio quando ci sono singole istituzioni in crisi e i depositanti a causa della presenza di asimmetria informativa corrono tutti a ritirare i propri depositi per evitare perdite di porzioni dei loro risparmi.

L'incertezza riguardo allo stato di salute del sistema bancario nel suo complesso può infatti condurre a fallimenti sia delle banche sane sia di quelle insolventi.

Il tema dell'assicurazione dei depositi rappresenta uno dei tre pilastri dell'Unione Bancaria Europea, ma non essendo ancora definito in modo chiaro si farà riferimento alla regolamentazione nazionale.

La *safety net* è una rete di sicurezza organizzata dalle autorità per assicurare la stabilità del sistema e una delle sue componenti fondamentali è l'assicurazione sui depositi. In Italia questa rete prevede l'intervento del FITD ossia il fondo interbancario di tutela dei depositi.

Il meccanismo di assicurazione sui depositi garantisce a ogni depositante il diritto di ottenere in caso di fallimento della banca il rimborso dei fondi entro il limite dei 100000 euro.

Il FITD era nato come consorzio a cui le banche partecipavano facoltativamente, ma successivamente divenne un consorzio obbligatorio a cui tutte le banche italiane devono aderire per poter svolgere la propria attività.

Per i depositanti il diritto alla garanzia scatta nel momento in cui le banche vengono poste in liquidazione coatta amministrativa.

Altre forme di safety net sono rappresentate anche dal ruolo delle Banche Centrali come prestatori di ultima istanza oppure dal ruolo dei governi nel finanziare direttamente le banche in grande difficoltà.

I meccanismi di safety net che sono molto importanti per la tutela del risparmio e per evitare crisi sistemiche presentano anche dei grandi limiti connessi soprattutto a fenomeni di azzardo morale.

Infatti l'esistenza di una copertura assicurativa aumenta gli incentivi ad assumere rischi e può portare così le banche a investire in progetti finanziari più rischiosi. Inoltre i depositanti, poiché sono coperti in caso di dissesto della banca, non hanno incentivi a ritirare i propri fondi qualora ritenessero che l'istituzione finanziaria stia operando in modo troppo rischioso.

2.2.2 TRASPARENZA VERSO IL CONSUMATORE

La presenza di asimmetria informativa suggerisce che i consumatori potrebbero non disporre di sufficienti informazioni per cautelarsi in maniera completa nelle operazioni finanziarie. Un esempio di norme sono quelle di trasparenza delle condizioni contrattuali che comprendono una serie di regole volte a mettere il cliente in condizione di conoscere i diritti e gli obblighi che gli derivano dall'acquisto di prodotti bancari tradizionali. Le informazioni necessarie a capire i servizi e i prodotti offerti e le relative condizioni contrattuali devono essere fornite dalla banca o dall'intermediario finanziario prima della conclusione del contratto. Gli obblighi di trasparenza riguardano la fase delle trattative precontrattuali e la fase del rapporto con l'obiettivo di mettere il cliente in condizione di scegliere sulla base di un quadro informativo completo e adeguato in relazione ai costi e ai rischi connessi alle decisioni.

La Banca d'Italia nel 2009 ha anche introdotto la figura dell'arbitro bancario e finanziario per portare alla risoluzione di controversie che possono sorgere tra i clienti, le banche e gli altri intermediari in materia di operazioni e servizi bancari e finanziari.

Ci sono due tipologie di forme di tutela del risparmiatore: di stabilità e di correttezza/trasparenza.

La stabilità si basa sul fatto che la miglior tutela possibile per il risparmiatore sia assicurare che l'intermediario sia gestito in modo sano e prudente.

La correttezza/trasparenza tutela il risparmiatore in modo da far sì che egli non si ritrovi a possedere strumenti finanziari diversi da quelli che pensava di aver acquistato. La crisi finanziaria globale ha portato a concentrarsi di più sulla tutela della stabilità.

2.3 LIMITAZIONE DELLE ATTIVITA' DETENIBILI DALLE BANCHE E VALUTAZIONE DEI SISTEMI DI RISK MANAGEMENT

La terza area di regolamentazione che si analizzerà riguarda la regolamentazione prudenziale sulle attività detenute in portafoglio e la valutazione dei sistemi che le banche utilizzano per misurare il livello di rischiosità delle loro esposizioni.

Per minimizzare il problema dell'azzardo morale analizzato precedentemente esistono norme che limitano la detenzione da parte delle banche di determinate categorie di impieghi.

Esempi di norme volte a ridurre l'assunzione di rischi da parte delle banche sono le disposizioni della Banca d'Italia in merito alla detenzione di azioni, partecipazioni e crediti di grandi dimensioni.

Fino al 2011 c'erano regole molto stringenti e complesse sulle partecipazioni in società non finanziarie, poi nel 2011 queste regole sono state semplificate e sono rimasti solo due vincoli:

- Il complesso delle partecipazioni detenute da una banca non può superare il 60% del patrimonio di vigilanza della banca stessa;
- La singola partecipazione non può superare il 15% del patrimonio di vigilanza.

Il principale motivo dell'applicazione di una disciplina meno rigida riguarda il miglioramento delle tecniche di vigilanza.

Sono stabiliti dei limiti anche per quanto riguarda l'entità dei rischi di credito nei confronti della singola controparte e l'ammontare complessivo delle esposizioni di maggiore importo. La disciplina si propone di limitare la perdita massima che la banca potrebbe subire a seguito dell'insolvenza di una singola controparte e di mantenere un sufficiente grado di frazionamento del rischio di credito. Il singolo rischio inoltre non può superare il 25% del patrimonio.

Per evitare un'eccessiva assunzione dei rischi da parte delle istituzioni finanziarie gli ispettori bancari oggi pongono molta enfasi sulla valutazione dell'adeguatezza dei sistemi di risk management per perseguire l'obiettivo principale della sana e prudente gestione.

La sana e prudente gestione si garantisce coniugando nel tempo la profittabilità dell'impresa con un'assunzione dei rischi consapevole e compatibile con le condizioni economico-patrimoniali, nonché con una condotta operativa improntata a criteri di correttezza. Così il sistema di controlli interni è costituito da una serie di regole, procedure e strutture amministrative.

I soggetti che devono contribuire a un buon funzionamento dei sistemi di controllo dei rischi sono il Consiglio di Amministrazione e l'Alta Direzione. Al Consiglio d'Amministrazione compete di:

- Approvare gli orientamenti strategici e le politiche di gestione del rischio;
- Approvare la struttura organizzativa della banca;
- Verificare che l'alta direzione definisca l'assetto dei controlli interni in coerenza con la propensione al rischio prescelta;
- Assicurare che venga definito un sistema informativo corretto, completo e tempestivo;
- Assicurare che la funzionalità, l'efficienza e l'efficacia del sistema di controlli interni siano periodicamente valutate.

All'alta direzione invece sono affidati i seguenti compiti:

- Assicurare l'efficace gestione dell'operatività e dei connessi rischi;

- Verificare nel continuo la funzionalità, l'efficienza e l'efficacia complessiva dello SCI;
- Individuare e valutare i fattori da cui possono derivare i rischi;
- Definire i compiti delle unità operative dedicate alla funzione di controllo;
- Definire flussi informativi volti ad assicurare al consiglio piena conoscenza e governabilità dei fatti aziendali.

In quanto alla tipologia di rischi da gestire, lo SCI deve coprire tutte le tipologie di rischio: di credito, di tasso d'interesse, di mercato, di liquidità, operativi, di regolamento, di frode e di reputazione. Gli strumenti di vigilanza prudenziale come i coefficienti patrimoniali non devono essere interpretati come perfetti sostituti di un efficace sistema di controlli, ma devono integrarsi con esso.

Gli elementi presi in considerazione per definire il rating del risk management sono quattro:

- La qualità dell'attività di indirizzo e di controllo del Consiglio di Amministrazione e del Senior Management;
- L'adeguatezza delle politiche e dei limiti alle attività che presentano rischi significativi;
- La qualità dei sistemi di misura e controllo dei rischi;
- L'adeguatezza dei controlli interni per prevenire frodi e attività illecite da parte dei dipendenti.

Nell'ordinamento di vigilanza italiano con la circolare numero 263 del 27 Dicembre 2006 è stato introdotto il RAF (*risk appetite framework*). Il RAF delinea il quadro di riferimento in materia di rischi e definisce il business model, il piano strategico, la propensione al rischio, le soglie di tolleranza, i limiti di rischio e le politiche di governo dei rischi.

Inoltre è anche richiesto che il senior management sviluppi un piano formalizzato di politiche di risk management per garantire che i limiti di rischio fissati dalla banca non siano superati e attui un sistema di controlli interni per monitorare i rischi. Così diventano molto importanti gli stress test e il calcolo del VAR.

2.4 EARLY WARNING SYSTEMS E MECCANISMI DI SUPERVISIONE DELLE AUTORITA' DI VIGILANZA

Nell'ambito della supervisione delle banche è fondamentale identificare i problemi delle istituzioni finanziarie molto preventivamente.

Quest'obiettivo è tipicamente perseguito attraverso una serie di strumenti come per esempio la raccolta di informazioni "soft", incontri con il management, analisi condotte in maniera continua, ispezioni in sede e irregolarità comunicate al supervisore dal management dell'istituzione.

Queste analisi vengono poi affrontate approfonditamente in sede SREP (*supervisory review and evaluation process*), dove si attribuisce uno score che rasenta il generale stato di salute dell'intermediario.

Un *early warning system* (EWS) consiste in un ampio set di metodi e strumenti attraverso i quali il supervisore rileva preventivamente i problemi e stabilisce un modo per risolverli³.

Tra gli strumenti utilizzati per fare questo ci sono varie tipologie di sistemi che aiutano ad identificare fin da subito una crisi bancaria.

In sintesi gli *early warning systems* svolgono tre principali funzioni:

- Sistematico monitoraggio delle istituzioni bancarie con un framework molto dettagliato;
- Identificazione delle istituzioni in cui ci sono o stanno per emergere problemi;
- Intervenire tempestivamente quando vengono riscontrati problemi.

Gli *early warning systems* differiscono da paese a paese e possono essere raggruppati in quattro tipologie:

- Sistemi di rating di vigilanza (*supervisory bank rating systems*);
- Sistemi di analisi basati su indici economico-finanziari (*financial ratio and peer group analysis systems*);

³ Fabrizio Ferriani , Wanda Cornacchia, Paolo Farroni, Eliana Ferrara, Francesco Guarino and Francesco Pisanti, *An early warning system for less significant Italian banks*

- Sistemi Globali di valutazione del rischio della banca (*comprehensive bank risk assessment systems*);
- Modelli statistici.

Le autorità di vigilanza dei vari paesi fanno uso di più di un sistema di misurazione dei rischi con l'obiettivo che i problemi delle istituzioni possano essere identificati da almeno uno dei sistemi.

2.4.1 SUPERVISORY BANK RATING SYSTEMS

I *supervisory bank rating systems* aiutano a identificare le istituzioni le cui condizioni necessitano di speciale attenzione da parte delle autorità di vigilanza. Ci sono due tipologie di *rating systems*: *on-site examination ratings* e *off-site examination ratings*.

Gli *on-site examination ratings* sono basati su una valutazione soggettiva di vari aspetti del funzionamento dell'istituzione bancaria.

Gli *off-site examination ratings* invece sono basati su un'analisi fuori sede del supervisore attraverso le informazioni contenute nei vari documenti. Questi rating sono assegnati sulla base di un continuo processo di valutazione dell'istituzione bancaria generalmente ogni anno.

Un esempio di *on-site examination rating system* è rappresentato dal *CAMEL rating system*, introdotto negli Stati Uniti nel 1980 ed utilizzato da tutte e tre le autorità di supervisione statunitensi (*Federal Reserve System*, *Office of the Comptroller of the Currency* (OCC) e *Federal Deposit Insurance Corporation* (FDIC)).

Sotto questo sistema ogni istituzione bancaria è valutata sulla base di cinque dimensioni collegate alla sua operatività che sono capitale, qualità dell'attivo, qualità del management, utili e liquidità. Poi si è aggiunta anche una sesta componente, ossia la sensibilità al rischio di mercato e da qui il *CAMEL* è diventato *CAMELS*. Ad ognuna di queste componenti è dato un punteggio che va da 1 a 5.

I rating *CAMELS* sono normalmente misurati una volta l'anno. In caso di banche con problemi i rating possono essere misurati più frequentemente mentre nel caso di banche con rating migliori la misurazione può essere fatta ogni 18 mesi. Altri *rating systems* utilizzati dalle autorità americane sono il *BOPEC*, utilizzato dalla Federal Reserve e il *CAEL* utilizzato dal FDIC.

La Banca d'Italia invece utilizza il *patrol rating system* che possiede cinque componenti

che sono: adeguatezza patrimoniale, profittabilità, qualità dei crediti, organizzazione e liquidità.

2.4.2 FINANCIAL RATIO AND PEER GROUP ANALYSIS SYSTEMS

Per i sistemi di analisi basati su indicatori finanziari gli input sono rappresentati da dati di bilancio annuali. In questa tipologia di analisi vengono comparate le performance correnti con le performance passate delle singole banche e vengono anche stabiliti dei benchmark di performance finanziaria per diversi gruppi di banche simili. L'analisi degli indicatori finanziari per le singole istituzioni va ad allarmare le autorità di vigilanza nel caso in cui un indicatore eccede un livello critico predeterminato. La *peer group analysis* viene fatta sulla base di indicatori finanziari per un gruppo di banche simili. È utilizzata quando una singola banca sta avendo una performance molto differente da banche simili a questa.

Le banche vengono definite simili sulla base di diversi fattori come per esempio dimensione dell'attivo e segmento dell'industria bancaria in cui operano.

L'analisi degli indicatori finanziari e la *peer group analysis* sono anche usate per esaminare i trend nel settore bancario o in particolari segmenti di questo.

Un esempio di sistema di questo tipo è rappresentato dal *BAKIS*, utilizzato in Germania dal *German Federal Supervisory Office* e implementato nel 1997. Il sistema utilizza 47 indicatori, di cui 19 sono relativi al rischio di credito, 16 sono collegati al rischio di mercato, 2 sono connessi con il rischio di liquidità e infine troviamo 10 indici di profittabilità. Tutti gli indicatori hanno la stessa importanza nella valutazione del sistema di salute della singola istituzione finanziaria.

2.4.3 COMPREHENSIVE BANK RISK ASSESSMENT SYSTEMS

Questo approccio di misurazione dei rischi fa una valutazione molto dettagliata del profilo di rischio di un'istituzione bancaria.

Quest'approccio implica una valutazione per le singole unità di business di una banca e valuta rischio di business e struttura interna su un numero di criteri specifici, a cui è attribuito uno score.

I singoli score sono aggregati per poi arrivare ad uno score complessivo finale.

Un Esempio di sistema di questo tipo è rappresentato dal *RATE* utilizzato dalla Bank of England.

Gli elementi chiave del *RATE* includono:

- Identificare significative unità di business;
- Ottenere informazioni anche da altri regolatori;
- Avere degli incontri con il management delle banche, con i capi di unità significative ed altre aree;
- Compire una dettagliata valutazione sulla base di fattori quantitativi sul rischio di ogni unità significativa;
- Ideare un programma personalizzato di supervisione basato sulla valutazione;
- Revisione del processo di valutazione effettuato;
- Comunicare un feedback alla banca e al suo management.

La valutazione del rischio delle unità significative di business viene fatta sulla base di nove fattori: capitale, attivo, rischio di mercato, utili, passività, un fattore direttamente collegato alla tipologia di business e tre fattori che riguardano la qualità dei controlli del management e dell'organizzazione.

2.4.4 I MODELLI STATISTICI

L'uso di modelli statistici per prevedere lo stato di salute delle banche ha avuto uno sviluppo significativo negli anni recenti. Questi modelli sono *data-driven* e usano tecniche avanzate di analisi quantitativa per tentare di stimare il rischio di default di un'istituzione bancaria. Ci sono due differenze essenziali tra i modelli statistici e i tre approcci di analisi descritti in precedenza: la prima deriva dal fatto che i modelli descritti in precedenza si focalizzano sulle correnti condizioni di salute dell'intermediario mentre i modelli statistici si focalizzano sul prevedere il rischio di un default futuro. La seconda differenza deriva dal fatto che i modelli statistici utilizzano un approccio costituito da tecniche quantitative molto avanzate per determinare le relazioni tra variabili esplicative e output.

Tra i modelli statistici i più famosi sono quelli che hanno l'obiettivo di prevedere se una banca fallisce o sopravvive in futuro.

Alcuni di questi modelli verranno usati nel capitolo successivo per prevedere le probabilità di default di un campione di banche.

Tra i modelli statistici più famosi ci sono il *SAABA* utilizzato dalla Commissione Bancaria Francese, il *SEER* utilizzato dal *Federal reserve system* e il *Growth tracking model* utilizzato dal FDIC.

***CAPITOLO 3: ANALISI EMPIRICA E
APPLICAZIONE DI MODELLI DI
SCORING PER CALCOLARE LE
PROBABILITA' DI DEFAULT DI UN
CAMPIONE DI BANCHE***

INTRODUZIONE

Nel capitolo 1 sono stati analizzati i vari modelli che possono essere utilizzati per calcolare le PD di un prestatore di fondi che può essere rappresentato o da un'istituzione finanziaria o da un'impresa. Nel capitolo 2 invece è stato affrontato il tema della regolamentazione delle istituzioni finanziarie e i sistemi utilizzati dalle autorità di vigilanza per evitare che le banche si esponano a rischi troppo alti (*early warning systems*).

Ora in questo capitolo verranno messe un po' insieme le due cose andando ad applicare i due modelli di scoring più famosi, ossia analisi discriminante lineare e modelli regressivi con trasformazione logit.

Questi modelli verranno applicati ad un campione di banche, che verrà definito in seguito, distinto tra banche sane e banche insolventi.

L'output di questo lavoro sarà rappresentato dalle PD che saranno ricavate attraverso vari passaggi che verranno spiegati passo dopo passo nel proseguo del capitolo.

3.1 UN APPLICAZIONE DI UN MODELLO DI ANALISI DISCRIMINANTE LINEARE

In questa prima parte del capitolo si applicherà un semplice modello di analisi discriminante lineare per calcolare gli z-score di un campione di banche e, attraverso questi, si arriverà a calcolare le probabilità di default delle istituzioni inserite nel campione. L'analisi sarà divisa in quattro parti:

- Selezione del campione;
- Scelta delle variabili discriminanti;
- Spiegazione del funzionamento del modello utilizzato;
- Commento dei risultati ottenuti.

3.1.1 SELEZIONE DEL CAMPIONE

Il campione scelto è composto da 47 banche Europee. Tra queste 47 banche sono stati distinti due gruppi: un gruppo di 15 banche insolventi e un gruppo di 32 banche sane. Sono state definite insolventi quelle banche che attualmente sono in liquidazione o sono attive ma sotto commissariamento o amministrazione straordinaria. Tra le 15 banche insolventi 12 sono in liquidazione e 3 sotto commissariamento o prossime a procedure concorsuali (Sparkasse Miltenberg-Obernburg, Spreewaldbank e Banca del Sud). Tra le 32 banche sane sono state inserite tutte istituzioni che presentano ottimi dati relativi alle variabili utilizzate in questa analisi. Le 47 banche sono tutte banche commerciali e nel campione possiamo individuare 4 banche francesi, 3 banche spagnole, 10 banche tedesche, 9 banche italiane, 1 banca irlandese, 2 banche austriache, 3 banche finlandesi, 1 banca portoghese, 2 banche lettoni, 2 banche cipriote, 1 banca estone, 1 banca ceca, 1 banca danese, 1 banca belga, 2 banche svedesi, 2 banche del Lussemburgo, 1 banca olandese e 1 banca della Lituania. Tra le banche italiane 8 sono società per azioni e una società cooperativa per azioni. Nelle tabelle seguenti verranno illustrate le banche appartenenti al campione con i valori dell'attivo al 2014. Sono stati considerati i dati al 2014, in quanto i dati più recenti trovati relativi alle banche insolventi e che potessero generare un campione sufficientemente ampio appartengono a quel periodo.

TAB 3.1 Valore in migliaia di euro attivo banche insolventi al 2014

Banche insolventi	Valore dell'attivo
GREENSILL BANK	286 355
ABLV BANK AS	4 169 844
VENETO BANCA SCPA	36 166 705
IMMIGON PORTFOLIOABBAU AG	15 125 323
BANIF-BANCO INTERNATIONAL DO FUNCHAL	13 125 494
AIGIS BANCA S.P.A.	139 544
SPARKASSE MILTENBERG-OBERNBURG	1 806 427
SYD ABB A/S	1 939 001
TRASTA KOMERCBANKA	574 133
SPREEWALDBANK EG	344 337
VR-BANK MITTELSACHSEN EG	683 402
ERB BANK, A.S.	223 371
BANCA DEL SUD SPA	111 140
BANCA SVILUPPO ECONOMICO SPA	71 647
VERSOBANK AS	255 934

TAB 3.2 Valore in migliaia di euro attivo banche sane al 2014

Banche sane	Valore dell'attivo
LA BANQUE POSTALE	212 838 845
CREDIT AGRICOLE SA	1 589 044 000
BANQUE DEGROOF PETERCAM SA	5 621 085
DEUTSCHE BANK AG	1 708 703 000
AKTIA BANK PLC	10 706 688
AIRBUS BANK GMBH	354 792
MEDIOBANCA	60 760 492
ICCREA BANCA SPA -	46 480 999
RCB BANK LTD	8 029 821
BANCA MEDIOLANUM SPA	42 547 855
SPARKASSE FULDA	3 495 522
DZ BANK AG	204 184 000
OP CORPORATE BANK PLC	50 703 000
BANCO COOPERATIVO ESPANOL	20 036 134
BANCA MARCH SA	15 459 236
SPARBANKEN SJUHARAD	1 732 332
BANQUE ET CAISSE D'EPARGNE DE L'ETAT LUXEMBOURG	41 211 045
RAIFFEISENLANDESBANK BURGENLAND	3 113 756
EUROBANK CYPRUS LTD	4 338 532
SWEDBANK AB	143 351 691
ILLIMITY BANK SPA	688 640
FRANKFURTER VOLKSBANK	8 653 429
HSBC CONTINENTAL EUROPE	201 018 000
CAISSE REGIONALE DE CREDIT AGRICOLE	36 264 604
GARANTIBANK INTERNATIONAL NV	4 978 439
CITIBANK EUROPE PLC	21 000 935
CECABANK SA	10 862 998

SPARKASSE LEIPZIG	8 828 483
OP OSUUSKUNTA	75 319 000
AB SEB BANKAS	6 747 758
BANCA DI CAMBIANO 1884 SPA	189 075
COMMERZBANK FINANCE & COVERED BOND S.	23 258 656

Fonte: "BankFocus"

Come si osserva dalle tabelle in questione il valore degli attivi delle banche sane è notevolmente maggiore rispetto al valore degli attivi delle banche insolventi. Infatti, se si calcola la media degli attivi delle banche insolventi in migliaia, il valore che si ottiene è uguale a 5 001 510 mentre invece la media degli attivi delle banche sane è uguale a 142 828 839. Ora si approfondiranno le variabili scelte per effettuare l'analisi discriminante lineare.

3.1.2 SELEZIONE DELLE VARIABILI

In questo lavoro sono state utilizzate micro variabili, ossia variabili collegate alle singole istituzioni finanziarie, e non collegate all'intero sistema bancario. Le variabili scelte risalgono per ogni banca al 2014. Il contributo delle micro variabili è il più significativo nello spiegare lo stato di salute delle singole istituzioni finanziarie. Le variabili che solitamente vengono utilizzate in questo tipo di analisi possono essere riferite a vari aspetti:

- Qualità del capitale: il capitale di una banca agisce come cuscinetto contro le perdite, preserva la solvibilità e riduce le probabilità di andare incontro ad una crisi. Questa categoria include variabili come il *total capital ratio* e il *leverage ratio*;
- Qualità degli asset: la qualità degli asset fa riferimento soprattutto ai prestiti concessi dalla banca ai clienti. Da questo dipende molto il rischio di credito: un deterioramento nei prestiti può portare a perdite di alto valore e incrementare la probabilità di default di una banca. Variabili di questo tipo possono essere NPL ratio, rettifiche sui prestiti/valore dell'attivo e densità dell'rwa;
- Management: un altro tipo di variabili di notevole importanza sono quelle relative all'efficienza del management. In questo caso però è difficile esprimere in termini quantitativi questo tipo di variabili, quindi bisogna ricorrere a proxy

come per esempio il tasso di turnover del personale;

- Utili: quest'area fornisce informazioni sulle performance della banca in termini di profitti: maggiore è la profittabilità della banca, minore è la sua probabilità di default. Quest'area include variabili come il ROE, il ROA e il rapporto tra reddito netto e costi operativi;
- Liquidità: la presenza di asset liquidi di elevata qualità misura l'abilità della banca a trovare prontamente delle risorse per coprire gli eventi di corsa agli sportelli. Un più grande ammontare di asset disponibili in proporzione ai depositi riduce la probabilità di default della banca. Esempi di variabili appartenenti a quest'area sono il *liquidity coverage ratio*, il *funding gap* e il *net stable funding ratio*.

Dopo aver illustrato le variabili che vengono solitamente utilizzate nell'analizzare le probabilità di default delle istituzioni finanziarie, verranno espone le variabili utilizzate in questo modello di analisi discriminante lineare.

Esse sono sei: prestiti deteriorati/equity, prestiti in sofferenza/prestiti lordi, *total capital ratio*, *liquid assets /deposits and stable funding*, *texas ratio* e ROA. Due di queste sono appartenenti alla categoria "qualità degli asset", una alla categoria "qualità del capitale", una alla categoria "liquidità", una alla categoria "utili" e una che mette in relazione sia la prima sia la seconda categoria descritte. Le variabili in questione sono: prestiti deteriorati/equity, prestiti in sofferenza/prestiti lordi, *total capital ratio*, *liquid assets /deposits and stable funding*, *texas ratio* e ROA. Sono stati considerati prestiti deteriorati/equity e prestiti in sofferenza/prestiti lordi, in quanto contengono importantissime informazioni sulla qualità dei prestiti concessi dalle singole banche alla clientela. Inoltre non si poteva non tenere in conto il *total capital ratio*, dato dal rapporto tra patrimonio e RWA ponderate per il rischio, indicatore importantissimo della capacità di un'istituzione di coprire le proprie perdite. Per quanto riguarda la liquidità è stata considerata una proxy per il *liquidity coverage ratio* non avendo direttamente a disposizione quell'indice per tutte le banche. Così è stata inserita questa variabile denominata *liquid assets /deposits and stable funding*. La quinta variabile utilizzata è il cosiddetto *texas ratio*. Non è molto famoso come indicatore, ma è un indice che fa capire molto sia sulla qualità dell'attivo sia sulla quantità di risorse che una banca possiede per coprire perdite da prestiti deteriorati.

Il *texas ratio* deve questo suo particolare nome al banchiere Gerard Cassidy, che lo elaborò ed utilizzò negli anni ottanta per valutare lo stato di salute delle banche texane dopo che la recessione americana ne aveva fatte fallire 400 di piccole dimensioni. Questo indicatore è calcolato in due modi:

- $\text{Prestiti deteriorati lordi} / (\text{riserve per deterioramento prestiti} + \text{fondi propri})$;
- $\text{Prestiti deteriorati netti} / \text{CET 1}$.

In questa analisi è stato calcolato nella prima modalità.

Un altro tipo di *texas ratio* che talvolta viene utilizzato è il cosiddetto “*texas ratio modificato*” che viene calcolato ponendo al numeratore i prestiti deteriorati, al netto dei prestiti garantiti dal governo o da enti paragovernativi, e l’ammontare dei beni immobili posseduti. Al denominatore invece troviamo il patrimonio netto tangibile e le riserve per perdite su crediti.

Minore è questo indicatore, migliore sarà lo stato di salute della banca, se questo indicatore è sopra al 100% bisogna allertarsi, in quanto la banca in questione non ha abbastanza risorse per coprire le perdite causate da prestiti deteriorati.

L’ultima variabile utilizzata è il ROA, ossia il rapporto tra reddito netto e totale dell’attivo, importante indicatore della performance di un’istituzione. Nelle tabelle seguenti sono rappresentati i valori delle variabili utilizzate nell’ analisi discriminante lineare.

Nella tabella seguente verranno elencati i valori delle variabili per quanto riguarda le banche del campione.

TAB 3.3 Valori variabili banche insolventi

<i>Banche insolventi</i>	<i>Prestiti deteriorati/equity</i>	<i>Prestiti in sofferenza/prestiti lordi</i>	<i>TCR</i>	<i>Liquid assets/deposits and stable funding</i>	<i>Texas Ratio</i>	<i>ROA</i>
GREENSILL BANK	94,17%	8,10%	21,39%	27,08%	58,13%	4,08%
ABLV BANK AS	28,66%	7,91%	18,80%	30,94%	25,18%	1,57%
VENETO BANCA SCPA n-	187,73%	21,69%	10,33%	11,64%	109,74%	2,68%
IMMIGON PORTFOLIOABBAU AG	235,21%	19,20%	14,20%	66,76%	106,27%	2,66%
BANIF-BANCO INTERNATIONAL DO FUNCHAL	138,84%	14,11%	8,40%	6,31%	60,17%	2,20%
AIGIS BANCA S.P.A.	74,16%	14,57%	20,92%	26,48%	71,60%	1,52%
SPARKASSE MILTENBERG-OBERNBURG	10,85%	1,94%	18,24%	19,57%	10,47%	0,16%
SYD ABB A/S	198,44%	50,10%	17,80%	68,36%	86,58%	0,96%
TRASTA KOMERCBANKA	117,75%	36,59%	10,69%	59,11%	69,14%	2,83%
SPREEWALDBANK EG	7,24%	1,14%	21,69%	10,09%	7,02%	0,29%
VR-BANK MITTELSACHSEN EG	19,97%	3,43%	16,10%	11,02%	1,80%	0,14%
ERB BANK, A.S.	282,27%	50,93%	13,02%	52,65%	217,5%	1,05%
BANCA DEL SUD SPA	35,16%	10,77%	27%	44,16%	29,27%	0,51%
BANCA SVILUPPO ECONOMICO SPA	143,70%	35,70%	16,00%	43,15%	132,98%	4,22%
VERSOBANK	15,02%	7,91%	21%	84,02%	14,45%	1,13%

TAB 3.4 Valori Variabili banche sane

<i>Banche Sane</i>	<i>Prestiti deteriorati/equity</i>	<i>Prestiti in sofferenza/prestiti lordi</i>	<i>TCR</i>	<i>Liquid assets/deposits and stable funding</i>	<i>Texas Ratio</i>	<i>ROA</i>
LA BANQUE POSTALE	8,84%	1,14%	17,00%	52,65%	8,47%	0,34%
CREDIT AGRICOLE SA	30,26%	4,86%	16,10%	92,52%	24,99%	0,18%
BANQUE DEGROOF PETERCAM SA	5,56%	2,14%	15,29%	37,22%	5,37%	1,45%

DEUTSCHE BANK AG	13,24%	2,21%	16,00%	74,72%	12,30%	0,10%
AKTIA BANK PLC	8,55%	0,91%	19,10%	8,80%	7,87%	0,51%
AIRBUS BANK GMBH	15,93%	6,22%	37,60%	32,84%	14,64%	0,02%
MEDIOBANCA	14,55%	3,36%	14%	97,18%	13,36%	0,27%
ICCREA BANCA SPA -	11,50%	3,38%	19,73%	88,99%	10,69%	0,11%
RCB BANK LTD	9,98%	0,65%	24,60%	13,98%	9,56%	0,39%
BANCA MEDIOLANUM SPA	5,82%	1,59%	18,43%	73,52%	5,68%	1,01%
SPARKASSE FULDA	20,16%	4,46%	22,22%	13,35%	18,66%	0,37%
DZ BANK AG DEUTSCHE ZENTRAL- GENOSSENS	21,23%	11,54%	19,60%	103,10%	21,08%	0,10%
OP CORPORATE BANK	7,81%	1,69%	16,60%	60,69%	7,27%	0,99%
BANCO COOPERATIVO ESPANOL	2,27%	0,86%	16,60%	75,44%	2,05%	0,21%
BANCA MARCH SA	7,89%	4,22%	19,70%	31,37%	7,41%	1,83%
SPARBANKEN SJUHARAD	6,23%	0,92%	18,42%	37,26%	5,87%	1,46%
BANQUE ET CAISSE D'EPARGNE DE L'ETAT LUXEMBOURG	8,26%	1,87%	19,20%	18,91%	8,04%	0,67%
RAIFFEISENLANDES BANK BURGENLAND	1,76%	0,45%	21,56%	70,11%	1,34%	1,10%
EUROBANK CYPRUS LTD	20,29%	6,96%	37,80%	52,67%	18,09%	0,96%
SWEDBANK AB	1,69%	0,39%	25,90%	78,15%	1,67%	1,82%
ILLIMITY BANK SPA	12,88%	3,69%	21,35%	4,34%	12,00%	0,81%
FRANKFURTER VOLKSBANK EG	7,55%	1,44%	22,83%	23,92%	7,21%	0,14%
HSBC CONTINENTAL EUROPE	26,34%	4,14%	14,10%	116,89%	23,55%	0,10%
CAISSE REGIONALE DE CREDIT AGRICOLE	6,92%	1,16%	22,56%	6,59%	6,34%	0,81%
GARANTIBANK INTERNATIONAL NV	24,20%	4,97%	17,45%	34,86%	21,72%	0,95%
CITIBANK EUROPE PLC	0,16%	0,11%	31,35%	80,02%	0,16%	2,92%
CECABANK SA	7,16%	14,61%	26,50%	107,41%	6,67%	0,48%
SPARKASSE LEIPZIG	11,01%	1,55%	20,56%	45,80%	10,23%	0,19%
OP OSUUSKUNTA	21,77%	3,18%	14,50%	39,66%	20,58%	0,83%
AB SEB BANKAS	17,17%	2,80%	20,35%	28,29%	14,39%	0,43%
BANCA DI CAMBIANO 1884 SPA	19,34%	3,39%	20,00%	25,20%	14,78%	0,40%
COMMERZBANK FINANCE	2,40%	0,27%	22,56%	25,95%	2,39%	0,29%

Fonte: "BankFocus"

Dalle precedenti tabelle si osserva che, per quanto riguarda le due variabili prestiti deteriorati/equity e prestiti in sofferenza/prestiti lordi, i valori per le banche insolventi sono in media pari al 105,94% e al 18,94% mentre per le banche sane sono in media pari a 11,84% e 3,16%. Una differenza notevole tra i due gruppi di banche che già fa capire tanto. Se invece si considera il TCR, per le banche insolventi è pari in media al 17,07% mentre per le banche sane è pari al 20,93%.

L'indicatore di liquidità è pari per le banche insolventi in media al 37,42% mentre per le banche sane al 51,64%. I valori medi per il *texas ratio* sono invece pari per le banche insolventi al 66,69% e per le banche sane al 10,76%. Per quanto riguarda il ROA si può individuare un valore medio addirittura negativo per le banche insolventi (-1,23%) e un valore positivo per le banche sane (0,68%). Nella prossima fase si spiegherà il funzionamento del modello che è stato adottato per il calcolo delle PD.

3.1.3 IL MODELLO UTILIZZATO

Come già anticipato il modello utilizzato in questa analisi è un modello di scoring basato sull'analisi discriminante lineare. Il modello lavora in questo modo: prima si vanno a calcolare gli z-score, poi in base a questi risultati le probabilità di default di ogni istituzione. Per il calcolo degli z-score si utilizza la formula seguente:

$$[3.1] \quad \mathbf{Zscore} = Y_1 * X_1 + Y_2 * X_2 + Y_3 * X_3 + Y_4 * X_4 + Y_5 * X_5 + Y_6 * X_6$$

Dove con $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$, vengono indicate le variabili scelte mentre con il termine y si identificano i coefficienti che accompagnano ogni variabile. Questi vengono stimati utilizzando i seguenti passaggi.

Per prima cosa bisogna ricavare i vettori contenenti i valori medi delle variabili sia per le banche sane sia per le banche anomale. Successivamente si deve calcolare la matrice varianze/covarianze tra le variabili sia per il gruppo delle banche sane sia per quello delle banche insolventi.

Una volta calcolate queste matrici si ricava la matrice ponderata secondo la seguente formula:

$$[3.2] \quad \Sigma = ((n_A - 1)/(n_A + n_B - 2)) * \Sigma A + ((n_B - 1)/(n_A + n_B - 2)) * \Sigma B$$

Dove n_A e n_B rappresentano rispettivamente il numero di banche sane e il numero di banche insolventi e ΣA e ΣB le rispettive matrici varianze/covarianze.

Successivamente si ottiene la matrice inversa della matrice ponderata che in seguito verrà moltiplicata per il vettore che ha origine dalla differenza tra il vettore che contiene le variabili medie relative alle banche sane e quello che contiene le variabili medie relative alle banche insolventi.

Attraverso questo tipo di lavoro si ricavano i seguenti γ :

γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	γ_6
-2,07	-9,93	1,17	2,57	-5,22	0,73

Come possiamo osservare il primo, il secondo e il quinto gamma che si ottengono sono coefficienti negativi in quanto lo z-score è negativamente correlato con le variabili prestiti deteriorati/equity, prestiti in sofferenza/prestiti lordi e *texas ratio*. Il terzo, il quarto e il sesto gamma invece sono positivi, in quanto gli z-score sono positivamente correlati con le variabili *total capital ratio*, con le attività liquide e con il ROA.

3.1.4 RISULTATI OTTENUTI

Dopo aver calcolato i gamma si procede con l'ottenere gli z-score per ogni istituzione finanziaria e da questi ultimi si arriva al calcolo della soglia α facendo la media aritmetica dello z-score medio delle banche sane e dello z-score medio delle banche insolventi. La soglia α è pari a -2,98 e questo indica che le banche con z-score sotto quella soglia saranno troppo rischiose e di conseguenza a quelle banche non verrà concesso il prestito. Le probabilità di default per ogni banca invece saranno ottenute con la seguente formula:

[3.3]

$$PD = 1 / (1 + \left(\frac{1 - \pi b}{\pi b} \right) * e^{z_i - \alpha})$$

Dove πb è il rapporto tra banche insolventi e totale delle banche, z_i è lo z-score calcolato per ogni banca e α la soglia di cui abbiamo parlato precedentemente.

Nelle seguenti tabelle vengono riepilogati i risultati ottenuti.

TAB 3.5 Z-Score e PD calcolati per ogni banca insolvente

Banche insolventi	Z-score	PD
GREENSILL BANK	-4,88	75,81%
ABLV BANK AS	-1,67	11,24%
VENETO BANCA SCPA	-11,38	99,95%
IMMIGON PORTFOLIOABBAU AG	-10,47	99,88%
BANIF-BANCO INTERNATIONAL DO FUNCHAL	-7,18	96,90%
AIGIS BANCA S.P.A.	-5,81	88,85%
SPARKASSE MILTENBERG- OBERNBURG	-0,25	2,97%
SYD ABB A/S	-11,66	99,96%
TRASTA KOMERCBANKA	-8,06	98,70%
SPREEWALDBANK EG	-0,11	2,61%
VR-BANK MITTELSACHSEN EG	-0,38	3,36%
ERB BANK, A.S.	-20,78	99,99%
BANCA DEL SUD SPA	-1,87	13,43%
BANCA SVILUPPO ECONOMICO SPA	-12,21	99,98%
VERSOBANK AS	0,56	1,34%

TAB 3.6 Calcolo Z-score e PD banche sane

Banche Sane	Z-score	PD
LA BANQUE POSTALE	0,81	1,05%
CREDIT AGRICOLE SA	0,15	2,01%
BANQUE DEGROOF PETERCAM SA	0,54	1,38%
DEUTSCHE BANK AG	0,97	0,90%
AKTIA BANK PLC	-0,23	2,90%
AIRBUS BANK GMBH	-0,43	3,53%
MEDIOBANCA	1,33	0,63%
ICCREA BANCA SPA -	1,38	0,59%
RCB BANK LTD	-0,12	2,62%
BANCA MEDIOLANUM SPA	1,54	0,51%
SPARKASSE FULDA	-1,23	7,55%
DZ BANK AG DEUTSCHE ZENTRAL-GENOSSENS	0,19	1,94%
OP CORPORATE BANK	1,05	0,83%
BANCO COOPERATIVO ESPANOL	1,89	0,36%
BANCA MARCH SA	0,08	2,16%
SPARBANKEN SJUHARAD	0,66	1,22%
BANQUE ET CAISSE D'EPARGNE DE L'ETAT LUXEMBOURG	-0,06	2,48%

RAIFFEISENLANDESBANK BURGENLAND	1,91	0,35%
EUROBANK CYPRUS LTD	-0,25	2,99%
SWEDBANK AB	2,16	0,27%
ILLIMITY BANK SPA	-0,89	5,51%
FRANKFURTER VOLKSBANK EG	0,21	1,90%
HSBC CONTINENTAL EUROPE	0,98	0,89%
CAISSE REGIONALE DE CREDIT AGRICOLE	-0,15	2,70%
GARANTIBANK INTERNATIONAL NV	-1,02	6,23%
CITIBANK EUROPE PLC	2,42	0,21%
CECABANK SA	1,12	0,77%
SPARKASSE LEIPZIG	0,50	1,42%
OP OSUUSKUNTA	-0,65	4,37%
AB SEB BANKAS	-0,42	3,50%
BANCA DI CAMBIANO 1884 SPA	-0,63	4,27%
COMMERZBANK FINANCE	0,73	1,14%

Fonte: Elaborazione Propria

Dalle due tabelle si evince come gli z-score delle banche insolventi sono molto più bassi degli z-score delle banche sane. In media per le banche insolventi si osserva uno z-score pari a -6,40 mentre per le banche sane uno z-score pari a 0,45. Per il gruppo di banche insolventi lo z-score più basso viene attribuito a ERB Bank e lo z-score più alto viene attribuito a Versobank con valori rispettivamente pari a -20,78 e a 0,56. Nel gruppo delle banche sane invece lo z-score più basso viene assegnato a Sparkasse Fulda con un valore pari a -1,23 e lo z-score più alto a Citibank Europe Plc con un valore pari a 2,42. A z-score più bassi corrispondono probabilità di default più alte, così per le banche insolventi viene calcolata una probabilità di default media pari al 59,67% mentre per le banche sane al 2,16%. Tra le banche insolventi solo 6 su 15 hanno probabilità di default minore al 50%. Tra le banche sane invece nessuna ha probabilità di default sopra al 10%, mentre solo 3 hanno probabilità di default superiore al 5%. Sparkasse Fulda, che è tra le banche sane quella con una maggiore probabilità di default mantiene una probabilità di default più bassa di 11 delle 15 banche insolventi. ABLV Bank, Sparkasse Miltenberg-Obernburg, Spreewaldbank, Vr-Bank Mittelsachen e Versobank potrebbero tranquillamente rientrare nel gruppo delle banche sane dai risultati che si ottengono a posteriori.

Bisogna ricordare che le banche definite a priori insolventi sono state definite in questo

modo perché si trovano oggi in stato di liquidazione, ma si rammenta che i dati considerati risalgono al 2014.

Se si considerassero “accettabili”, ossia meritevoli di credito tutte le banche con probabilità di default inferiori al 50% si concederebbe un prestito a tutte le banche sane e a 6 banche definite “insolventi”.

Nella realtà però la soglia viene fissata molto più in basso a scopi prudenziali. Infine è stato calcolato anche il λ di Wilks. Questo indicatore può variare da 0 a 1 e indica il grado di precisione del modello: un λ più vicino a 1 dimostra un grado di precisione del modello più basso mentre un λ più vicino allo zero indica un grado di precisione maggiore. Il λ che si ottiene è pari a 0,48 e ciò ci indica un grado di precisione né alto, né basso del modello.

Questo indicatore viene calcolato in questo modo: al numeratore si ha la somma degli scarti al quadrato dalla media degli z-score delle banche insolventi più la somma degli scarti al quadrato dalla media degli z-score delle banche sane; al denominatore invece si ha la somma degli scarti al quadrato dalla media per tutti gli z-score del campione ottenuti.

3.2 CALCOLO DELLE PROBABILITA' DI DEFAULT DELLE BANCHE DEL CAMPIONE ATTRAVERSO REGRESSIONE LINEARE E TRASFORMAZIONE LOGIT

Adesso si replicherà lo stesso lavoro svolto in precedenza con gli stessi dati di input, ma utilizzando un modello di scoring diverso dal precedente. La differenza fondamentale tra un modello di analisi discriminante lineare e un modello logit è la seguente: in un modello di analisi discriminante lineare si arriva a stimare le probabilità di default partendo dagli z-score, quindi in questi modelli prima bisogna arrivare a calcolare gli z-score con un modello multivariato e successivamente applicando la formula vista in precedenza arrivare al calcolo delle PD. Invece un modello logit arriva a calcolare le probabilità di default direttamente attraverso una regressione a cui viene applicata una trasformazione esponenziale per far sì che non ci siano probabilità di default negative⁴o superiori ad uno. Per fare questo tipo di analisi sono state considerate 5 variabili ed è stato applicato il metodo dei minimi quadrati per calcolare i coefficienti della regressione.

Le variabili utilizzate sono: prestiti deteriorati/equity, prestiti in sofferenza/prestiti lordi, *total capital ratio*, *liquid assets /deposits and stable funding* e ROA. In questo caso è stato omesso il Texas Ratio perché portava a stimare un β che non rappresentava la correlazione tra Texas Ratio e probabilità di default.

Attraverso il metodo dei minimi quadrati sono stati stimati i seguenti parametri

A	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
0,36	0,16	1,08	-0,23	-0,32	-7,65

Nella tabella si osserva una correlazione positiva delle variabili prestiti deteriorati/equity e prestiti in sofferenza/prestiti lordi con le probabilità di default e una correlazione negativa delle variabili TCR, *liquid assets /deposits and stable funding* e ROA con la probabilità di default.

Inoltre per arrivare alla stima dei coefficienti è stato dato valore pari a 1 alla variabile dipendente Y per le banche insolventi e valore pari a 0 a Y per le banche sane.

⁴ Per un approfondimento sui modelli di regressione si rinvia al capitolo 1

Successivamente è stata ricavata la variabile dipendente w_i data dalla trasformazione lineare degli indici di bilancio e calcolata come segue:

[3.4]

$$w_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$$

Dalla variabile w_i si è applicata la seguente trasformazione per arrivare al calcolo delle probabilità di default con modello logit:

[3.5]

$$PD = \frac{1}{(1 + e^{-w_i})}$$

Nella seguente tabella verranno rappresentati i valori di w_i e delle PD per ogni banca del campione:

TAB 3.7 Calcolo W_i e PD con trasformazione Logit per le Banche insolventi

BANCHE INSOLVENTI	W_i (PD lineare)	PD LOGIT
GREENSILL BANK	0,78	0,69
ABLV BANK AS	0,23	0,56
VENETO BANCA SCPA	1,05	0,74
IMMIGON PORTFOLIOABBAU AG	0,91	0,71
BANIF-BANCO INTERNATIONAL DO FUNCHAL	0,87	0,71
AIGIS BANCA S.P.A.	0,63	0,65
SPARKASSE MILTENBERG- OBERNBURG	0,28	0,57
SYD ABB A/S	1,05	0,74
TRASTA KOMERCBANKA	0,96	0,72
SPREEWALDBANK EG	0,28	0,57
VR-BANK MITTELSACHSEN EG	0,35	0,59
ERB BANK, A.S.	1,26	0,78
BANCA DEL SUD SPA	0,29	0,57
BANCA SVILUPPO ECONOMICO SPA	1,13	0,76
VERSOBANK AS	0,07	0,52

TAB 3.7 Calcolo W_i e Pd con trasformazione LOGIT per le banche sane

BANCHE SANE	W_i (PD LINEARE)	PD LOGIT
LA BANQUE POSTALE	0,16	0,54
CREDIT AGRICOLE SA	0,12	0,53
BANQUE DEGROOF PETERCAM SA	0,13	0,53
DEUTSCHE BANK AG	0,13	0,53
AKTIA BANK PLC	0,28	0,57
AIRBUS BANK GMBH	0,26	0,57
MEDIOBANCA	0,06	0,51
ICCREA BANCA SPA -	0,08	0,52
RCB BANK LTD	0,25	0,56
BANCA MEDIOLANUM SPA	0,04	0,51
SPARKASSE FULDA	0,32	0,58
DZ BANK AG DEUTSCHE ZENTRAL-GENOSSENS	0,14	0,54
OP CORPORATE BANK PLC	0,09	0,52
BANCO COOPERATIVO ESPANOL	0,08	0,52
BANCA MARCH SA	0,14	0,53
SPARBANKEN SJUHARAD	0,11	0,53
BANQUE ET CAISSE D'EPARGNE DE L'ETAT LUXE	0,24	0,56
RAIFFEISENLANDESBANK BURGENLAND	0,01	0,50
EUROBANK CYPRUS LTD	0,14	0,54
SWEDBANK AB	-0,08	0,48
ILLIMITY BANK SPA	0,30	0,57
FRANKFURTER VOLKSBANK EG	0,25	0,56
HSBC CONTINENTAL EUROPE	0,05	0,51
CAISSE REGIONALE DE CREDIT AGRICOLE	0,25	0,56
GARANTIBANK INTERNATIONAL NV	0,23	0,56
CITIBANK EUROPE PLC	-0,19	0,45
CECABANK SA	0,09	0,52
SPARKASSE LEIPZIG	0,19	0,55
OP OSUUSKUNTA	0,21	0,55
AB SEB BANKAS	0,25	0,56
BANCA DI CAMBIANO 1884 SPA	0,27	0,57
COMMERZBANK FINANCE & COVERED BOND S.	0,26	0,56

Fonte: Elaborazione Propria

Utilizzando questo tipo di modello, nella trasformazione lineare si osserva che le W_i delle banche insolventi sono molto più alte di quelle delle banche sane, ma poiché alcune W_i si trovano sotto lo 0 o sopra il valore uno, si applica la trasformazione logistica che riporta alle PD. Le PD, calcolate con questa trasformazione logistica sono tutte al di sopra del 40%, ma con valori poco più alti per le banche insolventi rispetto ai valori delle banche sane.

Questo fa capire come questo tipo di modello non sia molto verosimile nella stima delle probabilità di default. Se si analizzano i valori medi delle PD ottenute con la trasformazione logistica, si ottiene un valore pari a 0,66 per le banche insolventi e un valore pari a 0,54 per le banche sane. Questi valori sono molto più vicini tra loro rispetto a quelli ottenuti con l'analisi discriminante lineare che erano rispettivamente pari a 59,67% per le banche insolventi e addirittura al 2% per le banche sane. Per quanto riguarda invece le W_i , ossia le PD trovate con la trasformazione lineare il valore medio per le banche insolventi è pari al 68%, mentre il valore medio per le banche sane è pari al 15%. Anche nel caso della trasformazione lineare si ricavano valori delle PD molto più verosimili, anche se il metodo di calcolo delle PD con regressione lineare presenta il grandissimo limite che porta a calcolare alcune PD che non sono comprese tra lo 0% e il 100%. Un altro metodo per calcolare le PD con un modello di regressione e trovare valori compresi tra lo 0 e il 100% consiste nel troncamento in corrispondenza di questi estremi il valore trovato nella trasformazione lineare se non è compreso tra lo 0% e il 100%.

Se si approssimassero ad 1 i valori sopra il 100% e a 0 i valori sotto lo 0%, si otterrà per le banche insolventi una PD media del 64,4% e per le banche sane una PD media del 16%. Anche questo metodo va ad evidenziare la sostanziale differenza tra le PD delle banche identificate come sane e la PD delle banche identificate come insolventi.

3.3 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi messa in pratica in questo capitolo fa comprendere come questi modelli di scoring basati su un'analisi statistico-quantitativa sebbene siano comunque efficaci nel prevedere le probabilità di default delle banche non bastino da soli. Infatti, come visto nell'ultima parte del capitolo 2, le autorità di vigilanza utilizzano vari modelli di diverso tipo in modo integrato tra di loro. Questo proprio per avere una visione più accurata e dettagliata sullo stato di salute di un'istituzione finanziaria.

Inoltre la stima delle PD dipende sempre dalle variabili utilizzate nell'analisi e visto che esistono numerosissime variabili differenti da inserire come input dei modelli, e si possono combinare nei modi più disparati, non si trova ancora un set perfetto di variabili che descriva in modo più accurato delle altre le PD.

CONCLUSIONI

Prima di trarre le varie conclusioni da questo elaborato e dopo aver affrontato molto approfonditamente la tematica del rischio di credito e delle PD sarebbe anche opportuno accennare brevemente al metodo utilizzato dalla Banca d'Italia per calcolare le PD post-Covid e valutare il merito creditizio delle imprese non finanziarie. Il sistema, che prende il nome ICAS (*In-house Credit Assessment System*), si basa su due componenti: una statistica e un successivo stadio di valutazione quali-quantitativa a cura di analisti finanziari. La componente statistica (ICAS STAT) calcola in modo automatico una probabilità di insolvenza individuale, detta "PD statistica" per le società non finanziarie italiane e prende in considerazione le imprese non finanziarie con un'esposizione pari o superiore a 30000 euro. Il calcolo si basa su modelli logistici, che vanno ad integrare i punteggi ottenuti da un modello basato sulle dinamiche relative all'utilizzo delle fonti di finanziamento bancario da parte del soggetto valutato (PD CR), e da indicatori di bilancio (PD Bilancio), derivanti dai prospetti contabili predisposti con cadenza annuale dall'impresa. L'evoluzione della rischiosità delle imprese viene determinata calcolando la probabilità di default del modello ICAS STAT considerando, per la parte di bilancio, la stima dei bilanci 2020 post-Covid mentre per la parte CR, vengono incorporate nella stima l'evoluzione del debito e l'aumento dell'utilizzo dei margini disponibili attivati in risposta al fabbisogno di liquidità stimato.

Successivamente a questa digressione si possono trarre alcune conclusioni dall'elaborato: la prima riguarda il fatto che esistono numerosi metodi differenti per calcolare le PD, tra i quali alcuni utilizzano approcci più quantitativi come per esempio i modelli di scoring e altri utilizzano approcci più qualitativi come per esempio i sistemi di rating. La cosa migliore per avere un quadro più chiaro della situazione del prestatore è quella di integrare i vari metodi.

La seconda conclusione riguarda il fatto che la regolamentazione nel corso degli anni si è sempre più evoluta ed è stata indirizzata sempre a un numero maggiore di aree. Questo si può spiegare dal fatto che ogni crisi evidenzia dei lati deboli della regolamentazione e quindi richiede interventi sempre più massicci per rafforzare il quadro regolamentare.

La terza importante conclusione è rappresentata dal fatto che non solo le PD dipendono dal modello utilizzato per il loro calcolo, ma anche dalla scelta dei dati di input inseriti nel modello. Le variabili possono infatti essere selezionate o sulla base di un

ragionamento teorico (metodo simultaneo) o attraverso un metodo *stepwise* che aggiunge o rimuove progressivamente le variabili a seconda del loro potere discriminante.

Anche l'ampiezza del campione scelto e l'anno a cui appartengono le variabili utilizzate nell'analisi assume una notevole importanza.

L'ultima conclusione è dettata dal fatto che quantificare il vero rischio di credito è molto difficile, in quanto il rischio di credito non coincide esattamente con le probabilità di default, ma è dato da un insieme molto più complesso di fattori.

BIBLIOGRAFIA

- Belli Franco, Gabbi Giampaolo, Lemmi Achille, Montanaro Elisabetta, *Il rischio di credito e le implicazioni di Basilea 2*, Atti del convegno, Siena 8 e 9 Marzo 2002;
- Capriglione F., *Manuale di diritto bancario e finanziario*, Seconda edizione, Cedam, Settembre 2019, Milano;
- Carlone Giulio, *Rischio di Credito*, Pearson, Luglio 2021, Milano;
- Carlone Guido, *Introduction to credit risk*, Chapman and Hall, Novembre 2020, Londra;
- Ciby Joseph, *Advanced Credit Risk Analysis and management*, Wiley Finance, Maggio 2013, New Jersey;
- De Laurentis G., Saita F., Sironi A., *Rating interni e controllo del rischio di credito, esperienze, problemi e soluzioni*, Bancaria editrice, Settembre 2004, Roma;
- De Socio Antonio, Narizzano Simone, Orlando Tommaso, Parlapiano Fabio, Rodano Giacomo, Sette Enrico e Viggiano Gianluca, *Gli effetti della pandemia sul fabbisogno di liquidità, sul bilancio e sulla rischiosità delle imprese*, Banca d'Italia note Covid 19, Novembre 2020;
- Di Biase Pasquale, Sylos Labini Stefania, *I Rating delle banche, criteri di valutazione e variabili discriminanti*, Cedam, Aprile 2018, Milano;
- Di Giorgio Giorgio, *Economia e politica monetaria*, sesta edizione, Cedam, Ottobre 2020, Milano;
- Duffie Darrell, Singleton Kenneth J., *Credit Risk pricing measurement and management*, Princeton University Press, Gennaio 2012, Princeton;
- Ewanchuk Logan and Frei Christoph, *Recent Regulation in Credit Risk Management: A Statistical Framework*, Article, Aprile 2019;
- Ferriani Fabrizio, Cornacchia Wanda, Farroni Paolo, Ferrara Eliana, Guarino Francesco and Pisanti Francesco, *An early warning system for less significant Italian banks*, Banca d'Italia occasional Papers, Gennaio 2019;
- Francesco Gerosa, *L'impatto della guerra in Ucraina sul Cet1 delle banche europee*, Milano Finanza, Marzo 2022

- Koulafetis Panayiota, *Modern Credit Risk Management Theory and Practice*, Palgrave Macmillan, Febbraio 2017, Londra;
- M. Yhip Terence, M. D. Alagheband Bijan, *The practise of lending, A Guide to Credit Analysis and credit risk*, Palgrave Macmillan, Febbraio 2020, Londra;
- Marek Capiński, Zastawniak Tomasz, *Credit Risk*, Cambridge University Press, Novembre 2016, Cambridge;
- Pezzuto Antonio, *Gli effetti della Pandemia sul sistema bancario italiano*, Magistra banca e finanza: rivista di diritto bancario e finanziario, Dicembre 2020
- Resti Andrea, Sironi Andrea, *Rischio e Valore nelle banche, misura, regolamentazione, gestione*, Egea Seconda Edizione, Agosto 2008, Milano;
- S. Mishkin Frederic, G. Eakins Stanley, Beccalli Elena, *Istituzioni e Mercati Finanziari*, Pearson, nona edizione, Settembre 2019, Milano;
- Sahajwala Ranjana, Van den Bergh Paul, *Supervisory risk assessment and early warning systems*, Basel committee on banking supervision working papers, Dicembre 2020;
- Saunders Anthony, Allen Linda, *Credit Risk measurement in and out the financial crisis*, Wiley, terza edizione, Maggio 2010, New Jersey;

RIASSUNTO

Nel capitolo 1 si è introdotto il rischio di credito e sono stati trattati i principali modelli utilizzati per il calcolo delle probabilità di default.

Per rischio di credito si intende la possibilità che una variazione inattesa del merito creditizio di una controparte generi una corrispondente variazione inattesa del valore corrente della relativa esposizione creditizia.

Quando si parla del rischio di credito non ci si riferisce solo al rischio di insolvenza, ma anche ad altre tipologie di rischio tra cui vengono inclusi il rischio di migrazione, il rischio di spread, il rischio di recupero, il rischio di esposizione, il rischio di preregolamento, il rischio di paese e il rischio di concentrazione.

Due concetti fondamentali che servono a comprendere il rischio di credito sono: perdita attesa e perdita inattesa. Per perdita attesa si intende il valore medio della distribuzione delle perdite ed è calcolata come prodotto tra *exposure at default*, *probability of default* e *loss given default*. L'*exposure at default* o EAD rappresenta l'ammontare di prestito esistente al momento dell'insolvenza; per *probability of default* o PD si indica invece la probabilità che il debitore risulti inadempiente all'obbligazione di restituire il capitale prestatato e gli interessi su di esso maturati integralmente e in tempo.

Per LGD o *loss given default* invece si intende il tasso di perdita sperimentato da una banca su un'esposizione creditizia in caso di insolvenza della controparte in seguito all'impossibilità di recuperare, in via giudiziaria o stragiudiziale, parte o l'intero ammontare dell'esposizione aumentato degli interessi e dei costi accessori sostenuti per il recupero.

Questa si può distinguere in *Market LGD* e *Workout LGD*. Con la *Market LGD* per la stima dei tassi di recupero vengono utilizzati i prezzi delle esposizioni in default, mentre invece con la *Workout LGD* i tassi di recupero vengono calcolati attraverso la seguente formulazione:

$$RR = \frac{RL}{EAD} * \frac{RL - CA}{RL} * (1 + i)^{-T}$$

Dove RL è il recupero lordo, EAD è l'*exposure at default*, CA rappresenta i costi amministrativi connessi alla procedura di recupero, i è un tasso di sconto che di solito assumiamo essere del 5% e T è la durata del processo di recupero.

Per perdita inattesa invece si fa riferimento alla variabilità della perdita intorno al suo

valore medio.

Un'importante differenza tra le due tipologie di perdita è dettata dal fatto che la perdita attesa su un portafoglio dovrebbe portare a un corrispondente accantonamento a riserva, la perdita inattesa invece dovrebbe trovare copertura nel patrimonio di una banca.

Per calcolare le PD si utilizzano diversi modelli: i modelli di scoring, i modelli fondati sul mercato dei capitali e i sistemi di rating.

Tra i modelli di scoring si distinguono l'analisi discriminante lineare, i modelli di regressione e i modelli di natura induttiva.

L'analisi discriminante lineare si basa sull'identificazione delle variabili che consentono di discriminare meglio tra imprese sane e imprese anomale o risultate insolventi e costruisce lo score come combinazione lineare delle variabili indipendenti che sono rappresentate da indicatori economico-finanziari, e successivamente dagli Z-score si arriva a calcolare le probabilità di default.

Un famoso modello basato sull'analisi discriminante lineare è lo Z-score di Altman che assume come variabili indipendenti: capitale circolante/totale attivo, utili non distribuiti/totale attivo, utili ante interessi e imposte/totale attivo, valore di mercato del patrimonio/valore contabile delle passività verso terzi, fatturato/totale attivo.

I modelli di regressione invece arrivano direttamente a calcolare le probabilità di default senza dover passare dal calcolo degli Z-score. I coefficienti in questo modello vengono stimati attraverso il metodo dei minimi quadrati.

Un limite di questi modelli è rappresentato dal fatto che si possono avere PD negative, e per risolvere questi problemi vengono applicate delle trasformazioni dette *logit* o *probit*.

Tra i modelli di natura induttiva rientrano invece le reti neurali e gli algoritmi genetici. Questi modelli si ispirano al comportamento degli organismi biologici e cercano di riprodurre il meccanismo di apprendimento che caratterizza la memoria e la conoscenza umana.

Un importante limite dei modelli di scoring è dettato dal fatto che questi modelli trascurano numerosi fattori qualitativi come la reputazione dell'impresa e la qualità del management.

I modelli fondati sui mercati dei capitali calcolano la probabilità di insolvenza della società emittente partendo dai prezzi di azioni e obbligazioni: tra questi si possono elencare l'approccio basato sugli spread dei corporate bond, il modello di Merton, e il modello di KMV.

Il modello basato sugli spread dei corporate bond ricava le probabilità di default

eguagliando il montante di un euro investito in un titolo privo di rischio con il montante di un euro investito in un corporate bond che ha una probabilità pari a p di subire un default. Questo modello fa valutazioni oggettive basate sui dati di mercato, ma presenta un importante limite dettato dal fatto che attribuisce lo spread solo al rischio di credito e non alle altre tipologie di rischio.

Il modello di Merton invece stima le probabilità di default partendo dalle quotazioni azionarie e si basa sulla semplice intuizione che il default avviene quando il valore dell'attivo dell'impresa è minore del valore nominale delle passività verso terzi. Secondo Merton è come se gli azionisti detenessero un'opzione put nei confronti degli obbligazionisti: infatti se il valore delle passività risulta maggiore del valore delle attività, questi ultimi eserciteranno la loro put e l'impresa passerà nelle mani degli obbligazionisti. Un importante pregio del modello di Merton è dato dal fatto che mostra efficacemente le variabili rilevanti per determinare la PD di un'impresa ossia il *financial risk*, spiegato dal rapporto tra valore del debito e totale dell'attivo e il *business risk* che ha come indicatore la variabilità del valore dell'attivo. Il limite principale invece lo si può riassumere nel fatto che il modello assume che l'impresa abbia una sola passività verso terzi.

Il modello sviluppato da KMV parte invece dalla constatazione che il valore del capitale azionario è equivalente al valore di un'opzione call sul valore dell'attivo dell'impresa con scadenza pari alla vita residua del debito T e prezzo di esercizio pari al valore nominale di rimborso del debito F . Con questo modello per stimare le probabilità di default bisogna passare attraverso due fasi: la prima è la stima di un indicatore chiamato *distance to default* e la seconda è la conversione di questo indicatore in probabilità di default tramite una legge basata sull'esperienza passata.

Il pregio principale del modello di KMV è dato dal fatto che risolve alcuni problemi del modello di Merton, il limite principale del modello invece consiste nel fatto che non può essere utilizzato per la stima della probabilità di insolvenza di imprese non quotate.

Un'altra tipologia di modelli per calcolare le probabilità di default sono i cosiddetti Modelli di Kamakura, tra cui troviamo il modello di Jarrow e una versione ibrida del modello di Jarrow e il modello di Merton.

Un'altra metodologia utilizzata per calcolare le probabilità di default è caratterizzata dall'utilizzo dei sistemi di rating.

Tra questi si distinguono i rating attribuiti dalle agenzie e i rating interni delle banche.

I sistemi di rating rappresentano un metodo più qualitativo rispetto ai metodi visti in precedenza per calcolare le probabilità di default.

I rating attribuiti dalle agenzie prevedono l'analisi sia del rischio di business sia del rischio economico-finanziario dell'impresa. L'analisi del rischio di business prevede la valutazione del contesto di mercato nel quale l'impresa opera, mentre l'analisi del rischio economico-finanziario utilizza i dati di bilancio.

L'attribuzione del rating finale dipende dall'interazione tra rischio finanziario e rischio di business. Le agenzie di rating non assegnano esplicitamente una probabilità di default ai debitori, ma li suddividono in classi. La corrispondenza tra classi e probabilità di default può essere ricavata osservando la percentuale di insolvenze verificatasi in passato nelle diverse classi.

I rating interni vengono invece attribuiti dalle banche alla clientela seguendo lo stesso approccio delle agenzie.

Mentre i rating attribuiti dalle agenzie vengono calcolati per emittenti che solitamente sono rappresentati da grandi imprese, i rating attribuiti dalle banche vengono calcolati per qualsiasi tipo di emittente dalla grande impresa alla singola persona.

Per calcolare invece le probabilità di default di controparti bancarie si distinguono tre tipologie particolari di rating: il rating bancario in Fitch, il rating bancario in Moody's e il rating bancario in Standard and Poor's.

Il rating bancario in Fitch prevede tre componenti principali: *viability rating*, *support rating* e *issuer default rating*.

Il *viability rating* riflette l'affidabilità creditizia intrinseca di una banca, il *support rating* riflette la possibilità di ricevere supporto esterno in caso di necessità e *issuer default rating* è dato dalla combinazione dei primi due. Ognuna di queste componenti dipende dalla combinazione di vari fattori.

Il rating bancario in Moody's invece si articola in queste quattro fasi: valutazione della solidità finanziaria della banca, considerazione del sostegno che può provenire alla banca da altre società, analisi dell'impatto del fallimento della banca sulle perdite attese per ciascuna classe di creditori e riferimento ad eventuali garanzie di stato a favore di specifiche passività della banca.

Il rating bancario in Standard and Poor's si articola in tre fasi: la prima riguarda una macroanalisi del rischio economico ed industriale di un paese, la seconda va ad esaminare le caratteristiche specifiche della singola banca, e la terza valuta la probabilità di sostegno alla banca da parte dello stato o del gruppo di appartenenza.

Come ultima parte di questo primo capitolo abbiamo affrontato la *validation* dei modelli.

In questa fase noi compariamo le previsioni del modello con quello che poi è realmente

accaduto.

Tra gli strumenti utilizzati per la validazione dei modelli troviamo le *contingency table*, le curve ROC e la Curva di Gini.

Le prime sono matrici che confrontano le previsioni di un modello con gli eventi che si sono realmente verificati in seguito.

Le Curve ROC invece sono grafici che riportano sull'asse delle ascisse il tasso di errore β e sulle ordinate i valori della *sensitivity*.

La curva CAP o Curva di Gini è simile alla curva ROC ma sull'asse delle ascisse dispone il numero di imprese del sottocampione partendo da quelle a cui è stato assegnato uno score peggiore e sull'asse delle ordinate il numero di imprese risultate effettivamente insolventi.

Nel capitolo 2 abbiamo invece affrontato la regolamentazione e alcune tra le aree più importanti di questa, e in conclusione del capitolo abbiamo trattato gli *early warning system*. Gli obiettivi principali della regolamentazione sono: garantire la stabilità macroeconomica, tutelare la concorrenza nel settore bancario e assicurare trasparenza.

L'area della regolamentazione bancaria più importante riguarda sicuramente i requisiti patrimoniali.

L'obiettivo principale di porre dei requisiti patrimoniali minimi da far rispettare alle istituzioni finanziarie è stato fin da subito quello di creare un *level playing field* con regole minime sull'ammontare di capitale richiesto per assorbire perdite inattese.

L'imposizione dei requisiti patrimoniali è contenuta nei tre accordi di Basilea, che comprendono anche due revisioni chiamate Basilea 2.5 e Basilea 4.

Basilea 1 ha definito il *total capital ratio* ossia il rapporto tra patrimonio della banca e attività ponderate per il rischio, e l'ha fissato all'8%. Basilea 1 presentava però alcuni limiti, infatti considerava il solo rischio di credito e riteneva che tutte le imprese avessero un identico rischio di questo tipo.

Basilea 2 cerca di superare alcuni dei limiti di Basilea 1 e si fonda su tre pilastri: il primo vincola più strettamente i requisiti patrimoniali minimi obbligatori in riferimento non solo al rischio di credito, ma anche al rischio operativo e al rischio di mercato; il secondo si focalizza sul potenziamento del processo di sorveglianza e il terzo ha come obiettivo un incremento della trasparenza.

Il primo pilastro inoltre introduce due approcci per il calcolo del rischio di credito: il metodo standardizzato e il metodo basato sui rating interni. L'approccio standard per il calcolo del rischio di credito funziona in questo modo:

a rating migliori si assegnano pesi più bassi quando vengono calcolate le attività ponderate per il rischio.

L'approccio fondato sui rating interni si distingue invece in due tipologie: l'approccio base e l'approccio avanzato. Nell'approccio base con metodologie interne è possibile stimare solo la PD, mentre per i valori di LGD, EAD e *maturity* si fa riferimento a valori già fissati dalle autorità. Nell'approccio avanzato invece si possono stimare tutti e quattro i fattori con metodologie proprie.

Il metodo fondato sui rating interni deve essere prima validato dalle autorità di vigilanza per essere utilizzato.

Il secondo pilastro di Basilea 2 per affiancare alle regole quantitative un'adeguata interazione tra autorità di vigilanza e banche ruota attorno a quattro principi: le banche devono disporre di processi e tecniche per determinare l'adeguatezza patrimoniale in rapporto al proprio profilo di rischio, le autorità di vigilanza devono valutare questi processi e tecniche utilizzate dalle banche, possono richiedere alle banche di mantenere una dotazione di capitale superiore al minimo richiesto e devono intervenire tempestivamente per evitare che il capitale scenda al di sotto del minimo richiesto.

Il terzo pilastro chiede alle banche di fornire un'informativa pronta e capillare su rischi e patrimonio agli investitori: la regolamentazione volta a potenziare la trasparenza si rende necessaria per limitare gli incentivi a un'assunzione eccessiva del rischio e per aumentare la qualità dell'informazione disponibile sul mercato.

Basilea 2.5 migliora la disciplina di Basilea 2 per quanto riguarda il rischio di mercato introducendo uno "*stressed Var capital requirement*" e nasce come risposta d'emergenza alla crisi finanziaria del 2007.

Basilea 3 ha come obiettivo principale quello di riformare Basilea 2 dopo la grande crisi finanziaria del 2007. Gli interventi di Basilea 3 comprendono: il rafforzamento della quantità e della qualità del patrimonio di vigilanza, l'introduzione di un cuscinetto addizionale di capitale obbligatorio, l'introduzione di un indice di leva finanziaria, l'introduzione di due nuovi indicatori di liquidità: LCR e NSFR, l'introduzione di una riserva anticiclica di capitale.

Il patrimonio di vigilanza viene definito in modo più restrittivo come somma di *tier one capital* e *tier two capital*.

Il buffer di capitale aggiuntivo, che viene introdotto, è pari al 2,5% delle attività ponderate per il rischio e deve obbligatoriamente essere composto da *common equity*.

L'indice di leva finanziaria è il cosiddetto *leverage ratio* ed è dato dal rapporto tra

patrimonio di base e totale dell'attivo comprensivo di esposizioni fuori bilancio e deve essere maggiore o uguale al 3%.

Il *liquidity coverage ratio* assicura che la banca mantenga attività liquide di elevata qualità in misura sufficiente a generare cassa per far fronte ad una situazione di tensione.

Il LCR è calcolato come rapporto tra attività liquide di elevata qualità e deflussi netti di cassa. Il valore delle attività liquide di elevata qualità è calcolato applicando ai valori di mercato delle attività specifici *haircut*. I deflussi netti di cassa invece sono calcolati come differenza tra deflussi e afflussi dove gli afflussi non possono superare il 75% dei deflussi. I deflussi e gli afflussi sono calcolati applicando alle poste di bilancio specifici coefficienti che riflettono, dal lato del passivo, il presumibile grado di rinnovo e dal lato dell'attivo la percentuale attesa di rimborso dei prestiti erogati.

L'NSFR ha come obiettivo quello di promuovere un rapporto equilibrato tra le fonti di finanziamento a medio lungo termine e il fabbisogno di fondi a medio-lungo termine determinato dalla scadenza degli attivi di una banca. Questo indicatore è dato dal rapporto tra ammontare di provvista stabile disponibile e ammontare di provvista stabile obbligatoria. L'ammontare di provvista stabile disponibile è dato da elementi del passivo a cui viene applicata una ponderazione che riflette la loro stabilità, mentre l'ammontare di provvista stabile obbligatoria è dato da voci dell'attivo ponderate per un coefficiente che riflette il grado di liquidità.

La riserva di capitale anticiclica rappresenta invece un requisito patrimoniale che viene richiesto soltanto nei periodi di eccessiva espansione del credito.

Basilea 4 è un pacchetto di riforme con delle innovazioni che hanno riguardato i sistemi di rating interno introdotti con Basilea 2.

Un'altra importante area della regolamentazione riguarda l'assicurazione sui depositi e la tutela del consumatore. Per quanto riguarda i depositi l'obiettivo fondamentale di un sistema di assicurazione è quello di evitare situazioni di panico bancario che possano portare ad un evento contagio quando ci sono singole istituzioni in crisi e i depositanti a causa della presenza di asimmetria informativa corrono tutti a ritirare i propri depositi per evitare perdite di porzioni dei loro risparmi.

Il meccanismo di assicurazione sui depositi garantisce a ogni depositante il diritto di ottenere in caso di fallimento della banca il rimborso dei fondi entro il limite dei 100000 euro.

Per tutelare il consumatore inoltre ci sono una serie di norme che comprendono un insieme di regole volte a mettere il cliente in condizione di conoscere i diritti e gli obblighi

che gli derivano dall'acquisto di prodotti bancari tradizionali.

Un'altra importante area della regolamentazione riguarda la regolamentazione prudenziale sulle attività detenute in portafoglio e la valutazione dei sistemi che le banche utilizzano per misurare il livello di rischiosità delle loro esposizioni.

Esempi di norme volte a limitare le attività detenute dalle banche e l'eccessiva assunzione di rischi sono le disposizioni della Banca d'Italia in merito alla detenzione di azioni, partecipazioni e crediti di grandi dimensioni.

Inoltre per evitare un'eccessiva assunzione dei rischi da parte delle istituzioni finanziarie gli ispettori bancari oggi pongono molta enfasi sulla valutazione dell'adeguatezza dei sistemi di risk management per perseguire l'obiettivo principale della sana e prudente gestione. I soggetti che devono contribuire a un buon funzionamento dei sistemi di controllo dei rischi sono il Consiglio di Amministrazione e l'Alta Direzione.

Inoltre gli strumenti di vigilanza prudenziale come i coefficienti patrimoniali non devono essere interpretati come perfetti sostituti di un efficace sistema di controlli, ma devono integrarsi con esso.

Nell'ambito della supervisione delle banche è fondamentale identificare i problemi delle istituzioni finanziarie molto preventivamente e a questo proposito definiamo un *early warning system* come un ampio set di metodi e strumenti attraverso i quali un supervisore può rilevare preventivamente i problemi e stabilire un modo per risolverli.

Questi *early warning system* svolgono tre principali funzioni: monitoraggio, identificazioni di istituzioni in cui ci sono dei problemi e tempestivo intervento quando ci si trova in una situazione difficile. Inoltre ci sono quattro tipologie di *early warning systems*: *supervisory bank rating systems*, sistemi di analisi basati su indici economico-finanziari, sistemi globali di valutazione del rischio della banca e modelli statistici.

I supervisory bank rating systems si distinguono in due tipologie: *on-site examination ratings* e *off-site examination Ratings*.

Gli *on-site examination ratings* sono basati su una valutazione soggettiva di vari aspetti del funzionamento dell'istituzione bancaria.

Gli *off-site examination ratings* invece sono basati su un'analisi fuori sede del supervisore attraverso le informazioni contenute nei vari documenti. Un esempio di *On-site examination rating system* è rappresentato dal Camel Rating System, introdotto negli Stati Uniti nel 1980 ed utilizzato da tutte e tre le autorità di supervisione statunitensi.

Per i sistemi di analisi basati su indicatori finanziari gli input sono rappresentati da dati di bilancio annuali e in questa tipologia di analisi vengono comparate le performance

correnti con le performance passate delle singole banche e vengono anche stabiliti dei benchmark di performance finanziaria per diversi gruppi di banche simili.

I sistemi globali di valutazione del rischio di una banca implicano una valutazione per le singole unità di business di una banca e valutano rischio di business e struttura interna su un numero di criteri specifici, a cui è attribuito uno score. I singoli score poi vengono aggregati per arrivare ad uno score complessivo finale.

I modelli statistici invece sono rappresentati da tutto quel gruppo di modelli che vengono utilizzati per prevedere le probabilità di default future. Da alcuni di questi modelli si è ripartiti poi nel capitolo 3 per calcolare le probabilità di default di un campione di banche. Nel capitolo 3 si è prima applicato un modello di analisi discriminante lineare ad un campione di istituzioni finanziarie. Il campione utilizzato è rappresentato da 47 banche europee di cui 15 insolventi e 32 sane. Tra le banche insolventi ne sono state incluse nel campione 13 attualmente in liquidazione e 2 sotto amministrazione straordinaria.

I dati considerati sono relativi al 2014, in quanto rappresenta l'unico anno in cui sono stati disponibili dati per tutte le banche.

Per prima cosa è stato illustrato il valore degli attivi delle banche in migliaia e sono stati osservati dei valori medi pari a 5 001 510 migliaia per le banche insolventi e 142 828 839 migliaia per le banche sane. Successivamente sono state spiegate le variabili utilizzate in questa analisi.

Solitamente le variabili che vengono utilizzate appartengono a 5 classi: qualità del capitale, qualità degli asset, management, utili e liquidità. In questo caso le variabili utilizzate sono 6: due appartenenti alla categoria "qualità degli asset", una appartenente alla categoria "qualità del capitale", una appartenente alla categoria "liquidità", una appartenente alla categoria "utili" e una variabile che mette in relazione sia la prima sia la seconda categoria descritte. Le variabili prese in considerazione sono quindi le seguenti: prestiti deteriorati/equity, prestiti in sofferenza/prestiti lordi, *total capital ratio*, *liquid assets/deposits and stable funding*, che è una proxy per il LCR, *texas ratio* e ROA. Per quanto riguarda le prime due variabili si osserva un valore medio molto più alto per le banche insolventi, per quanto riguarda il TCR un valore più alto per le banche sane, l'indicatore di liquidità mostra ovviamente un valore medio più alto per le banche sane, il Texas ratio un valore medio più basso per le banche sane e il ROA un valore medio più alto per le banche sane. Successivamente è stato spiegato il funzionamento del modello utilizzato integrando quello che già era stato detto nel capitolo 1 con il metodo con il quale si arriva alla stima dei coefficienti γ , attraverso cui si calcolano gli Z-score. I γ

ottenuti sono rispettivamente pari a -2.07; -9,93; 1,17; 2,57; -5,22; 0,73. Come si può osservare la prima, la seconda e la quinta variabile sono correlate negativamente con gli Z-score, mentre la terza, la quarta e la sesta variabile sono correlate positivamente con gli score.

Dagli Z-score delle banche si arriva a calcolare le probabilità di default applicando questa formula:

$$PD = 1 / (1 + \left(\frac{1 - \pi_B}{\pi_B} \right) * e^{zi - \alpha})$$

Dove π_B è il rapporto tra banche insolventi e totale delle banche e α è la soglia ricavata sommando i centroidi e dividendo per 2.

Dal calcolo degli z-score risulta quanto gli z-score delle banche insolventi sono molto più bassi degli z-score delle banche sane e quindi le probabilità di default delle banche insolventi sono molto più alte di quelle delle banche sane.

In media per le banche insolventi si ricava uno z-score pari a -6,40 mentre per le banche sane uno z-score pari a 0,45. Le probabilità di default medie invece per le banche insolventi e per le banche sane sono rispettivamente pari a 59,67% e 2,16%. Infine è stato calcolato il λ di Wilks che è pari a 0,48.

Dopo aver lavorato con questo modello è stato utilizzato un modello basato sulla regressione per arrivare a calcolare le probabilità di default con una trasformazione logit. In questo caso sono state considerate cinque variabili e sono stati stimati i coefficienti della regressione utilizzando il metodo dei minimi quadrati. Le variabili considerate sono tutte le precedenti fatta eccezione del Texas Ratio.

È stata applicata quindi prima una regressione lineare che portasse direttamente a stimare le probabilità di default, poi le probabilità di default calcolate con la trasformazione lineare sono state convertite in probabilità di default calcolate con la trasformazione logit. Questo perché con la trasformazione lineare si rischia di calcolare probabilità di default non comprese tra 0 e 1.

Anche in questo caso si ottengono PD più alte per le banche insolventi rispetto a quelle calcolate per le banche sane, ma nel caso della trasformazione logit questo tipo di conversione che viene applicata porta ad avere PD molto più vicine tra loro. In conclusione si può affermare che le PD stimate con la trasformazione lineare anche se ottengono come risultato sei valori non compresi tra 0 e 1, comunque portano a probabilità di default per le altre banche molto più veritiere. Infatti guardando solo ai valori medi con

la trasformazione lineare si ottengono PD medie pari rispettivamente al 68% per le banche insolventi e al 15 % per le banche sane, mentre guardando ai valori medi con la trasformazione logit si ricavano addirittura probabilità di default medie per le banche sane pari al 54% e per quelle insolventi pari al 66%. Si può concludere dicendo sostanzialmente che per effettuare un'analisi quanto più veritiera possibile bisogna integrare i vari modelli di calcolo delle probabilità di default nel modo più coordinato possibile.