

Dipartimento di Economia e Finanza

Cattedra di Economia e Gestione degli Intermediari Finanziari
(corso progredito)

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**La relazione tra il rischio di credito e
di liquidità: evidenze dalle banche
europee**

RELATORE

Ch.mo Prof. Domenico Curcio

CANDIDATO

Umberto Pescio

Matricola 726841

CORRELATORE

Ch.mo Paolo Porchia

Anno Accademico 2020/2021

INDICE

Sommario

<u>INTRODUZIONE</u>	I
---------------------------	---

<u>1. IL RISCHIO DI CREDITO E IL RISCHIO DI LIQUIDITA'</u>	1
--	---

<u>1.1 Le funzioni svolte dalla banca</u>	4
---	---

<u>1.2 La crisi del 2007</u>	4
------------------------------------	---

<u>1.3 Rischio di credito</u>	8
-------------------------------------	---

<u>1.3.1 Tipologie di rischio di credito</u>	11
--	----

<u>1.3.2 La perdita attesa</u>	12
--------------------------------------	----

<u>1.3.3 La perdita inattesa</u>	14
--	----

<u>1.3.4 Il rischio di recupero</u>	16
---	----

<u>1.4 I modelli di misurazione del rischio di credito</u>	20
--	----

<u>1.4.1 I modelli di scoring</u>	20
---	----

<u>1.5 Il rischio di liquidità</u>	24
--	----

<u>1.5.1 Funding Liquidity Risk</u>	27
---	----

<u>1.5.2 Market Liquidity Risk</u>	31
--	----

<u>2. LA RELAZIONE TRA RISCHIO DI CREDITO E DI LIQUIDITA' – RELAZIONE TRA FATTORI DI</u>	
--	--

<u>RISCHIO NELLE BANCHE</u>	35
<u>2.1 Indicatori del rischio di liquidità e di credito</u>	38
<u>2.2 La relazione tra rischio di credito e di liquidità</u>	40
<u>2.2.1 Impatto del rischio di credito e di liquidità sulla stabilità bancaria</u> ...	52
<u>3. L'ANALISI EMPIRICA</u>	57
<u>3.1 Liquidity Coverage Ratio e Net Stable Funding Ratio</u>	61
<u>3.2 Relazione reciproca tra rischio di credito e di liquidità</u>	64
<u>3.2.1 Come la relazione tra questi due rischi influenza la probabilità di default</u>	69
<u>3.3 Dati, modelli e statistiche descrittive</u>	73
<u>3.3.1 Metodo dei minimi quadrati generalizzati (GLS)</u>	75
<u>3.3.2 Modello del Panel Var</u>	76
<u>3.3.3 Una misura di stabilità finanziaria: lo z-score</u>	76
<u>3.4 Statistiche descrittive</u>	77
<u>3.5 I risultati</u>	81
<u>3.5.1 La relazione tra rischio di credito e di liquidità</u>	81
<u>3.6 L'impatto del rischio di credito e di liquidità sulla probabilità di insolvenza</u>	84
<u>CONCLUSIONI</u>	89
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	91
<u>Riassunto</u>	94

INTRODUZIONE

Il rischio di credito, anche denominato rischio di insolvenza, può essere fatto risalire a migliaia di anni fa, secondo alcuni studiosi risulta essere più antico della stessa scrittura.

Si pensi ad esempio al Codice di Hammurabi, il quale sottolinea che un qualsiasi mancato pagamento di un debito può essere messo sullo stesso piano di un furto; allo stesso modo la Bibbia riporta diversi esempi di persone ridotte in schiavitù o mutilate a causa di ritardi nell'adempire ai propri obblighi.

Ma è a partire dal tardo Medioevo che i banchieri hanno iniziato ad adoperarsi nella gestione del rischio di credito, tramite tecniche all'avanguardia per l'epoca quali la cessione in pegno di articoli di valore sui quali potersi rivalere in caso di inadempienza del debitore, nonostante la Chiesa avesse posto il divieto di prestito su interesse in quanto considerata pratica immorale.

Solo negli ultimi 35 anni, però, si inizia a parlare di *risk management*, o gestione del rischio, all'interno del settore bancario; l'introduzione, nel 1988, dell'accordo sul capitale, denominato Basilea 1, ha inoltre fatto sì che tutte le banche si dotassero di una riserva minima di capitale di modo da poter fronteggiare agilmente eventuali perdite derivanti da previsioni troppo ottimistiche riguardo il rischio di credito.

Verranno successivamente introdotti concetti quali il Var, abbreviazione di *Value At Risk*, un indicatore di rischio che misura la massima perdita che può essere sperimentata una volta stabilito un determinato livello di confidenza e un certo orizzonte temporale; di Cds, ovvero *Credit Default Swaps*, cioè contratti derivati sul rischio di credito che garantiscono la possibilità di coprirsi da una possibile insolvenza del debitore a fronte di un pagamento periodico di un premio; ed infine di cartolarizzazione, uno dei principali fattori scatenanti della crisi finanziaria globale originatasi a partire dal 2007 quando, negli Stati Uniti, le istituzioni bancarie iniziarono a vendere gli immobili degli stessi mutuatari nel tentativo di recuperare parte dei propri crediti, in quanto il rapido rallentamento

dell'andamento del ciclo economico statunitense provocò le prime insolvenze sui mutui cartolarizzati.

Ciò comportò un effetto a catena che fece sì che i prezzi degli immobili iniziarono una vera e propria caduta libera; tali ingenti perdite, unite alla vendita sconsiderata di protezioni dal rischio di credito tramite i *Credit Default Swaps*, condussero al fallimento di rinomate banche attive nei servizi finanziari, tra i quali il caso più conosciuto è quello di Lehman Brothers.

Prima dello scoppio della crisi finanziaria dei mutui sub-prime del 2008, l'attenzione delle istituzioni finanziarie era principalmente focalizzata sul rischio di credito, in quanto si pensava che una banca adeguatamente capitalizzata, dunque con un *Total Capital Ratio*¹ al di sopra dei livelli minimi regolamentari, non potesse subire criticità derivanti da eventi inattesi oppure fattori esterni; l'assoluto interesse nei confronti del rischio di credito comportò una totale superficialità nei confronti del rischio di liquidità.

Durante la crisi, precisamente a partire dal 9 agosto del 2007, ci si rese conto che le riserve di liquidità a disposizione non erano sufficienti per il salvataggio della maggior parte delle istituzioni bancarie e finanziarie che, infatti, furono costrette a dichiarare la bancarotta nei mesi successivi.

Molti fondi dovettero bloccare il riscatto delle proprie quote, e le sempre più frequenti corse agli sportelli da parte dei depositanti nei mesi seguenti, furono un chiaro segnale della sottostima che venne attuata nei confronti del rischio di liquidità; solamente grazie all'intervento delle Banche Centrali dei vari paesi dell'Unione, tramite ingenti iniezioni di liquidità, si riuscì a mantenere l'economia stabile. Risultò dunque evidente che qualche meccanismo a livello sistemico non stava funzionando correttamente e che le banche, da quel momento in avanti, avrebbero dovuto effettuare un lavoro più meticoloso nella gestione della liquidità.

Successivamente alla crisi, l'intervento degli organismi di regolamentazione tramite attività di costante monitoraggio è stato ed è tutt'oggi fondamentale per prevenire e, se possibile, evitare che un'altra crisi finanziaria possa ripetersi in

¹ in una banca è il capitale totale a fini regolamentari in % delle attività ponderate per il rischio.

futuro.

Allo stesso modo l'incessante controllo del tasso di interesse applicato ai prestiti erogati dalle banche centrali alle banche commerciali, il clima di collaborazione a livello nazionale, europeo ed internazionale e le indagini interne che hanno permesso di raccogliere dati riguardanti l'economia e i mercati, sono stati fattori chiave per evitare che eventi come quello del 2007 possano verificarsi nuovamente.

Non esistono tuttavia ad oggi schemi consolidati che permettano di giungere ad una formula di calcolo di un requisito patrimoniale minimo obbligatorio sul rischio di liquidità condivisa universalmente; questo limite deriva dal fatto che il rischio di liquidità non si origina solamente dalla diversa struttura delle scadenze dell'attivo e del passivo, ma è spesso e volentieri conseguenza di altri rischi; può dunque essere definito come un rischio consequenziale, in quanto non deve essere considerato singolarmente, ma va sempre rapportato agli altri rischi, quali ad esempio al rischio strategico, al rischio di tasso d'interesse, al rischio di mercato e soprattutto al rischio di credito.

La letteratura ha dibattuto a lungo sia sul rischio di credito sia sul rischio di liquidità, ma pochi sono stati gli apporti riguardo al tema della gestione integrata di queste due classificazioni di rischio

L'obiettivo principale di questo articolo sarà dunque quello di esporre, anche tramite l'utilizzo di teorie sviluppate da diversi economisti nel corso del tempo, quali relazioni possano sussistere tra i due principali fattori che comportano un rischio di default all'interno degli istituti finanziari, ovvero il rischio di liquidità e il rischio di credito.

Nella prima parte dell'elaborato lo scopo sarà quello di dare una descrizione il più accurata possibile di rischio di credito, di rischio di liquidità e di probabilità di default, con un'attenzione particolare sui due rischi esposti precedentemente. Nel secondo capitolo si studierà in maniera dettagliata come questi rischi si manifestano all'interno delle banche italiane ed europee, trattando anche alcuni casi di banche extra-europee, tenendo in considerazione le diverse situazioni economiche globali.

Inoltre, si approfondirà lo studio di una possibile relazione tra i due rischi e la

stabilità bancaria, prendendo come principale fonte di analisi gli studi dei maggiori economisti che hanno trattato questo argomento.

Infine, nel terzo capitolo si effettuerà uno studio empirico il cui traguardo sarà quello di dimostrare se intercorre una relazione tra i due rischi sopra citati ed in che modo la relazione tra gli stessi influenzi la probabilità di default delle banche europee.

CAPITOLO 1

1. IL RISCHIO DI CREDITO E IL RISCHIO DI LIQUIDITA'

Durante il corso degli ultimi anni, in modo particolare nell'ultimo decennio, il sistema bancario nazionale ed europeo ha subito dei notevoli cambiamenti, con il fine ultimo di rendere lo stesso più sicuro e in grado di contribuire ad una crescita sostenibile.

È soprattutto grazie agli sforzi degli organi di vigilanza europei e mondiali che le banche oggi possono disporre di quantità di capitale nettamente maggiori rispetto al passato, con livelli di liquidità più elevati e bilanci meno rischiosi. Fondamentale è stata la creazione di un *Single Supervision Mechanism*² (Meccanismo di Vigilanza Unico) le cui finalità principali sono la salvaguardia della sicurezza del sistema bancario, l'accrescimento della stabilità finanziaria e la garanzia di una vigilanza coerente; per assicurare il conseguimento di questi obiettivi sono state costituite tre autorità di vigilanza, rispettivamente per il settore bancario (EBA³), per quello dei titoli (ESMA⁴) e per quello pensionistico (EIOPA⁵).

A partire dal 2013, l'EBA ha pubblicato il cosiddetto “quadro operativo dei rischi EBA” su base trimestrale; esso si occupa di attuare un aggiornamento periodico dei principali rischi che possono affliggere il settore bancario dell'Unione Europea ed è progettato sulla base dell'osservazione dell'evoluzione dei Principali Indicatori di Rischio (KRI⁶) considerando un campione di banche in tutta l'Unione.

Dei venti indicatori di rischio analizzati nel report dell'EBA ne fanno parte anche il rischio di credito e la struttura della liquidità, che verranno trattati successivamente.

² è il primo pilastro dell'unione bancaria europea ed è il quadro legislativo e istituzionale che conferisce alla Banca Centrale Europea un ruolo di primo piano per quanto concerne la vigilanza sulle banche nell'UE.

³ *European Banking Authority*

⁴ *European Securities and Market Authority*

⁵ *European Insurance and Operational Pension Authority*

⁶ *Key Risk Indicators*

Parallelamente a ciò, anche il Comitato Europeo per il Rischio Sistemico (ESRB⁷) pubblica su base trimestrale il proprio quadro operativo che racchiude l'insieme degli indicatori sia qualitativi sia quantitativi del rischio all'interno del sistema finanziario dell'UE; è in generale accompagnato da una nota di sintesi che spiega il recente sviluppo degli indicatori e da due allegati che illustrano la metodologia e descrivono gli indicatori.

Le banche godono dunque di un trattamento privilegiato, in quanto sono i più importanti intermediari finanziari nel panorama europeo e mondiale; grazie alla loro attività di trasferimento di risorse da soggetti che detengono un eccesso di fondi a investitori che dispongono di opportunità di investimento, le banche contribuiscono alla crescita economica.

In periodi di crisi economica come quello che stiamo vivendo, è di vitale importanza che l'attività di gestione del rischio venga dunque svolta in maniera corretta; il rischio in sé è fisiologico, per questo motivo deve essere costantemente monitorato di modo che possa essere mantenuto all'interno di livelli considerati accettabili; è proprio per garantire il successo di tali obiettivi che si attuano operazioni di *risk management*. Ma che cos'è il *risk management*? Esso può essere definito come "l'insieme di azioni intraprese dalle aziende nel tentativo di modificare e controllare il livello di rischio associato alle diverse linee di business e all'impresa nel suo complesso" (Giorgino, 2017). Risulta dunque essere un processo che volge alla gestione completa dei rischi, attraverso attività di identificazione, misurazione e valutazione degli stessi con il fine ultimo di proteggere ed aumentare il valore di un'azienda.

Quando un'entità prende una decisione di investimento, si espone ad una serie di rischi finanziari; queste minacce o rischi possono essere originati da situazioni di incertezza finanziaria, errori di gestione strategica, incidenti o semplicemente disastri naturali e manifestarsi dunque nella forma di alta inflazione, volatilità nei mercati dei capitali, recessione ecc.

Ogni azienda e organizzazione corre il rischio di eventi imprevedibili e dannosi che possono comportare perdite di denaro per la stessa o causarne la chiusura

⁷ European Systemic Risk Board

definitiva. Pertanto, al fine di ridurre al minimo e controllare l'esposizione degli investimenti a tali rischi, i gestori di fondi e gli investitori praticano la gestione del rischio, che consente alle organizzazioni di tentare di prepararsi in anticipo agli eventuali imprevisti riducendo al minimo i rischi e i costi aggiuntivi prima che si verifichino; questo perché un solido piano di gestione del rischio aiuterà un'azienda a stabilire procedure per evitare potenziali minacce, ridurre al minimo il loro impatto nel caso si verificassero e facendo fronte in maniera tempestiva ai risultati.

Questa capacità di comprendere e controllare il rischio consente alle organizzazioni di essere più sicure nel momento in cui debbono compiere le proprie decisioni aziendali, in quanto non dare la dovuta importanza alla gestione del rischio mentre si prendono decisioni di investimento potrebbe provocare il caos per gli stessi in tempi di turbolenza finanziaria; diversi livelli di rischio sono associati a differenti categorie di classi di attività, per esempio un deposito a tasso fisso sarà considerato meno rischioso rispetto ad un investimento in azioni, la cui esposizione al rischio viene ridotta dagli investitori tramite una corretta diversificazione del proprio portafoglio.

Non bisogna però fare l'errata assunzione che evitare il rischio sia per definizione una strategia vincente, pensando erroneamente che il rischio abbia solo una componente negativa (*downside risk*), in quanto l'innovazione all'interno di una società è sì portatrice di rischio, ma anche di opportunità che possono comportare un aumento di valore per la stessa (*upside risk*); il rischio riguarda infatti la possibilità che una determinata variabile aleatoria si concretizzi in modo diverso, e non peggiore, rispetto a quanto stabilito a priori.

Una corretta gestione del rischio comporta dunque alcuni importanti vantaggi, tra i quali la creazione di un ambiente di lavoro sicuro per personale e clienti, garantendo una protezione di persone e risorse coinvolte da potenziali eventi dannosi, migliorando la stabilità delle operazioni aziendali e riducendone la responsabilità legale (Ben Cole, 2020);

1.1 Le funzioni svolte dalla banca

La banca è un'impresa alla quale è concessa la possibilità di svolgere l'attività bancaria, definita dall'articolo 10 del Testo Unico Bancario⁸ come “la raccolta del risparmio tra il pubblico e l'esercizio del credito”.

La banca svolge, dunque, tra le altre due importanti funzioni, la funzione creditizia e quella monetaria.

La funzione creditizia pone la banca in una posizione di intermediario tra coloro che offrono denaro (risparmiatori) e coloro che richiedono capitale (soggetti in deficit), favorendo la formazione del risparmio ed indirizzandolo verso le attività produttive.

La funzione monetaria è una funzione esclusiva delle banche e si pone l'obiettivo di minimizzare al massimo l'utilizzo di moneta legale nei pagamenti, per sostituirla con la moneta bancaria e perciò con l'utilizzo dei debiti stessi della banca come moneta.

Un'ultima ma non meno importante funzione attuata dalla banca è quella della trasformazione delle scadenze, la quale comporta l'assunzione da parte della banca stessa di rischi di natura finanziaria ed economica.

La trasformazione delle scadenze consiste in una tecnica attraverso la quale gli intermediari manipolano le caratteristiche temporali di una risorsa finanziaria per poter soddisfare le esigenze della clientela. L'esempio più comune è quello di un'emissione di passività a breve a fronte di attività a lungo termine.

1.2 La crisi del 2007

Come viene ricordato da Carmen Reinhart e Kenneth Rogoff (2007), le crisi finanziarie non sono una novità; tuttavia, spesso sono una sorpresa per la maggior parte delle persone in quanti in molti paesi compaiono solo periodicamente.

⁸ anche conosciuto con il nome di Tub (testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia) è un testo legislativo entrato in vigore nel 1994. L'obiettivo è disciplinare l'attività bancaria e vigilare sulla stessa. Tra i ruoli vi è quello di regolamentare tutti i rapporti che intercorrono tra le istituzioni finanziarie e il cliente.

La crisi finanziaria statunitense del 2007 è stata la più grande crisi sul mercato dal 1929; ha causato un vero e proprio terremoto finanziario a livello mondiale ed è stata motivo di un impoverimento di tutti i paesi che ne sono stati coinvolti; nonostante la sua gravità e i suoi ampi effetti, la crisi attuale è simile a quelle passate sotto molti punti di vista.

Reinhart e Rogoff documentano gli effetti delle crisi bancarie utilizzando un ampio set di dati di paesi ad alto e medio-basso reddito. A seguito dei loro studi essi individuano che le crisi bancarie sistemiche sono solitamente precedute un boom del credito e da bolle dei prezzi delle attività.

Ciò è coerente con Herring e Wachter (2003) che riescono a dimostrare che molte crisi finanziarie sono il risultato di bolle nei mercati immobiliari.

La crisi si originò nel segmento di mercato dei mutui ipotecari⁹; tradizionalmente le banche raccoglievano i fondi, selezionavano i mutuatari e prestavano i soldi solamente ai soggetti che venivano approvati. Se questi mutuatari fossero risultati inadempienti la banca avrebbe sopportato la perdita; questo sistema ha fornito buoni incentivi alle banche per valutare attentamente l'affidabilità creditizia dei mutuatari.

Col passare del tempo, però, questo processo è cambiato e gli incentivi sono stati modificati, in quanto le banche hanno smesso di originare e conservare i mutui, ed iniziarono ad originarli e venderli, di modo da poterli cartolarizzare (modello *originate and distribute*¹⁰); era chiaro che per le banche l'incentivo era quello di approvare il maggior numero di mutui possibile in quanto venivano pagate di più, e, dal momento che stavano vendendo, non era un loro problema se nel lungo termine i mutuatari avrebbero dichiarato fallimento.

Le entità che hanno intrapreso le cartolarizzazioni, come le banche di investimento hanno successivamente messo insieme un intero set di mutui, i quali sono poi stati presi da tutto il paese di modo che avrebbero avuto buone proprietà in termini di diversificazione. La banca di investimento li avrebbe quindi suddivisi in tranches di modo che il rischio fosse ripartito in modo

⁹ prestito erogato tipicamente da una banca o società di intermediazione, solitamente denominata mutuante, a favore di un altro soggetto chiamato mutuatario che deve dimostrare di essere in grado di pagare le rate di rimborso del mutuo e inoltre sottoscrivere un'ipoteca a favore della banca.

¹⁰ le banche con un elevato coinvolgimento nel mercato OTD durante il periodo precrisi hanno originato mutui di qualità eccessivamente scadente.

differenziato, a seconda della particolare tranche detenuta.

In questo modo agli acquirenti delle tranches junior (più rischiose) sarebbe stata assegnata una qualsiasi perdita da default precedentemente rispetto ai detentori di tranches più sicure; quindi, man mano che si accumulavano le perdite, queste sarebbero state esaurite prima dalle tranches più basse e poi sarebbero state assegnate alla classe successiva, e così via, seguendo l'ordine dettato dalla catena di *seniority*.

Ci dovrebbe essere una grande quantità di perdite prima che i più “anziani” (classi *senior*) debbano sopportarne alcuna, quindi sono stati considerati abbastanza privi di rischio e valutati tripla A, mentre le tranches junior possedevano valutazioni inferiori. La ragione per cui è stato fatto ciò era fornire buoni incentivi a coloro che eseguivano le cartolarizzazioni per garantire che sia la fase di origine sia di vendita fossero eseguite nella maniera più corretta.

Quello che è successo sempre più frequentemente, però, è stato che tutte le tranches sono state vendute, comprese quelle junior; ciò ha tolto gli incentivi alle istituzioni finanziarie che effettuavano la cartolarizzazione a controllare che tutto il processo fosse eseguito correttamente. In un attento studio empirico, Purnanandam (2009) ha scoperto che i mutui originati con il nuovo modello (*originate to distribute*) erano di qualità notevolmente inferiore rispetto a quelli originati con il sistema tradizionale in cui erano detenuti nel bilancio della banca originatrice.

Un'altra importante questione ha riguardato le agenzie di rating: dal momento che gli acquirenti delle tranches hanno utilizzato i rating come parte dell'input per le loro decisioni, una domanda importante era se le agenzie di rating stessero controllando adeguatamente il processo; molti sostengono di no, in quanto una parte importante del loro reddito derivava dalle imprese che producevano prodotti cartolarizzati e che dovevano ottenere un rating; l'idea di base è che esse possano aver perso parte della loro oggettività in luogo di analisi e per questo abbiano iniziato a dare valutazioni che non erano giustificate.

Secondo la visione degli incentivi ipotecari, l'intera procedura per verificare la qualità dei mutuatari e dei mutui sottostanti la cartolarizzazione aveva subito una rottura; questa visione del mondo suggeriva che sarebbe stato abbastanza

semplice risolvere il problema della crisi e impedire il ripetersi della stessa; da un punto di vista teorico se il governo regolasse il settore dei mutui in modo da assicurarsi che tutti abbiano gli incentivi corretti, allora questo eviterebbe che il problema possa ripetersi in futuro.

La crisi successivamente si allargò in tutti gli altri segmenti finanziari degli Stati Uniti e in un secondo momento intaccò i sistemi finanziari di tutti i paesi avanzati e di molti paesi emergenti.

Da crisi finanziaria si tradusse in una crisi economica e ne furono coinvolti intermediari finanziari sia bancari sia non bancari, il settore imprenditoriale, gli individui e le famiglie.

Gli istituti finanziari maggiormente partecipi nell'erogazione dei mutui subprime subirono ingenti perdite, dovute anche al fatto che per tutto il corso del 2008 la maggior parte dei titoli cartolarizzati furono declassati del proprio merito creditizio (subirono dunque un *downgrading*¹¹). Questi titoli erano ampiamente presenti sul mercato e, poiché persero improvvisamente valore, costrinsero le società veicolo (*Special Purpose Vehicle*¹²) a fare richiesta di fondi alle società bancarie emittenti degli stessi titoli e garanti delle linee di liquidità.

Molte di queste furono tuttavia impossibilitate di reperire liquidità in quanto nessuna istituzione finanziaria era disposta a concedere loro credito. In questo clima di incertezza e scarsa chiarezza, nel mercato bancario si sperimentò un ingente aumento dei tassi ed una minore disponibilità delle banche a elargire credito.

Si passò quindi da una crisi di fiducia ad una crisi di liquidità; le banche avevano esposizioni sia nei confronti delle società veicolo sia nei confronti degli stessi soggetti colpiti dalla crisi e ciò comportò il fallimento di alcuni tra i maggiori istituti di credito statunitensi, tra i tanti il caso più emblematico e che fece più

¹¹ indica una variazione del rating di un'obbligazione o di un altro titolo in una direzione al ribasso; per esempio, un'obbligazione che era stata precedentemente valutata AAA può essere declassata in AA. I declassamenti sono considerati dannosi perché indicano che l'agenzia di rating ritiene che l'emittente del titolo abbia meno probabilità di adempiere ai propri obblighi, come il pagamento delle cedole.

¹² chiamato anche *Special Purpose Entity* è una controllata creata dalla società madre per isolare il rischio finanziario; il suo status giuridico di società separata rende sicure le sue obbligazioni, anche in caso di bancarotta della società madre. Per questa ragione viene anche chiamato entità remota del fallimento.

scalpore fu *Lehman Brothers*¹³ che non ricevette né aiuti dallo Stato né supporto da soggetti privati.

Al contrario la banca britannica *Northern Rock*¹⁴, che nel 2007 era il quinto più grande istituto di credito ipotecario del Regno Unito e primo campanello di allarme della diffusione della crisi sui mercati europei, dopo qualche mese fu nazionalizzata¹⁵, così da evitarne il collasso che altrimenti avrebbe mandato a picco l'intero sistema bancario inglese.

La crisi è dunque derivata da un eccessivo accumulo di rischio sistemico, dovuto ad un utilizzo non responsabile della leva finanziaria¹⁶, a tecniche non sicure di trasferimento del rischio di credito e ad un mismatch¹⁷ temporale tra le attività e le passività non più controllabile; quest'ultimo è un tipico processo che dà origine al rischio di liquidità tra gli intermediari.

Sarà dunque obiettivo di questo capitolo analizzare il rischio di credito e di liquidità, per capire come prevenirli di modo da evitare che eventi come quello del 2007 possano ripetersi in futuro.

1.3 Rischio di credito

Dal punto di vista del settore bancario, gli istituti finanziari sono soggetti a rischi specifici che possono essere divisi in rischi di esposizione, rischi di investimento, rischi operativi, rischi strategici, rischi di credito e rischi di mercato (Shawtari et al., 2015).

Tutti questi rischi sono trattati in maniera diversa e il processo di identificazione e valutazione possono differire in modo significativo dalla tradizionale gestione del rischio (Bouteille e Coogan-Pushner, 2012).

¹³ società finanziaria fondata nel 1850 la cui attività si concretizzava nell'*investment banking* e nell'*equity*.

¹⁴ istituto bancario inglese specializzato nel credito immobiliare.

¹⁵ intervento tramite il quale lo Stato ottiene la proprietà piena o parziale di determinate industrie attraverso un provvedimento legislativo, spesso utilizzato come sinonimo di statalizzazione.

¹⁶ tecnica con la quale un soggetto o una società ha la possibilità di acquistare o vendere un'attività per una quantità maggiore rispetto al capitale che possiede e perciò di trarre un maggiore rendimento rispetto all'alternativa, cioè ad un investimento diretto nel sottostante.

¹⁷ termine utilizzato per descrivere situazioni in cui c'è una disconnessione tra le attività a breve termine di una società e le sue passività a breve, in particolare più delle seconde rispetto alle prime.

Come area di studio che iniziò nel secondo dopoguerra, il concetto di rischio di credito racchiude in sé diversi significati, in quanto se ne può fare uso riferendosi a molteplici categorie di rischio e di strumenti finanziari.

La maggior parte degli enti consente ai propri clienti di acquistare beni o servizi a credito e di pagarli in un secondo momento, definito dai termini di pagamento del loro contratto. Tuttavia, questo crea il rischio che un mutuatario non paghi l'importo dovuto, in parte o per intero. Il creditore può dunque perdere il capitale prestato o l'interesse ad esso collegato. Questo rischio è chiamato appunto rischio di credito (Bessis, 1998).

Il rischio di credito è un'importante area di studio poiché una qualsiasi insolvenza significativa da parte dei mutuatari può portare ad una crisi per le singole banche o per interi sistemi finanziari (Waemustafa and Sukri, 2015).

Con il termine rischio di credito si intende la possibilità di incorrere in una perdita di denaro derivante dall'incapacità, riluttanza o inopportunità di una controparte ad adempiere ai propri obblighi di pagamento di interessi e di rimborso di capitale.

Tradizionalmente, si riferisce al rischio che un prestatore non riceva il capitale e gli interessi dovuti, il che si traduce in un'interruzione dei flussi di cassa e in un aumento dei costi per la riscossione. Sebbene sia impossibile sapere esattamente se una controparte sarà inadempiente, valutare e gestire adeguatamente il rischio di credito può ridurre la gravità di una perdita. I pagamenti di interessi da parte del mutuatario o dell'emittente di un'obbligazione di debito rappresentano il compenso del prestatore o dell'investitore per l'assunzione del rischio di credito. (Labarre, Brock 2021)

Il rischio di credito, in una sua accezione più ampia, descrive anche il rischio che un emittente di obbligazioni non riesca a effettuare il pagamento quando richiesto o che una compagnia di assicurazioni non sia in grado di pagare un reclamo.

Racchiusi nella definizione di rischio di credito ci sono alcuni concetti che devono essere chiariti:

- il rischio di credito non va considerato come la sola possibilità di insolvenza del debitore, ma anche nel caso più semplice di deterioramento del merito

creditizio¹⁸ dello stesso;

- il rischio di credito non riguarda solamente le posizioni in bilancio, ma bisogna anche comprendere quelle fuori bilancio come gli strumenti derivati¹⁹ negoziati in mercati OTC (*Over The Counter*²⁰);
- un altro concetto non esplicitato nella definizione di rischio di credito riguarda il fatto che affinché si possa parlare di rischio, è necessario che la variazione del merito creditizio si manifesti in una forma non attesa; è infatti premura della banca considerare adeguatamente tutte le possibili evoluzioni della variazione attesa del merito creditizio in sede di affidamento del credito e di definizione del tasso attivo. È dunque nella possibilità che tali valutazioni risultino errate a posteriori che sorge la componente di rischio, in quanto la banca non è stata in grado di prevederle adeguatamente;
- la maggior parte delle posizioni creditizie di una banca seguono una logica di natura contabile, anziché seguire una più corretta logica a valori di mercato;
- le attività finanziarie sono per la maggior parte illiquide, prive dunque di un mercato secondario sviluppato; ne segue che il valore corrente non può essere calcolato con certezza ma solo stimato.

È comunemente accettato che ci siano due ragioni principali alla base delle perdite dovute al rischio di credito (Saunders e Cornett, 2014; Bekhet e Eletter, 2014). Come notato da Gill et al. (2011), l'incapacità dei debitori di ripagare i propri debiti finanziari è uno di questi motivi; è per questa ragione che è stato sostenuto che una corretta valutazione del rischio permette di valutare la probabilità di perdita di credito da fattori aziendali reali (Chen et al., 2016).

A sua volta, le cause meno comuni che comportano perdite dovute al rischio di credito includono la riluttanza a pagare del debitore, le quali possono derivare da controversie commerciali sulla validità del contratto stesso (Alsaeed, 2005).

In ogni caso, la gestione del rischio di credito è di importanza strategica per le

¹⁸ indica la nostra affidabilità economica e finanziaria; è molto importante al fine di ottenere le giuste condizioni in un prestito; minore è il merito creditizio e maggiore sarà il costo del prestito.

¹⁹ si tratta di strumenti finanziari il cui valore dipende dal valore di un'altra attività finanziaria o reale (*underlying asset*)

²⁰ è una rete di società che fungono da *market maker* per alcuni titoli poco costosi e poco scambiati come per esempio i *penny stock*; le azioni negoziate in mercati OTC sono indicate come non quotate.

istituzioni finanziarie, poiché consente ai manager della banca di identificare le situazioni che possono potenzialmente portare ad una perdita finanziaria.

Tuttavia, dovrebbe essere riconosciuto che i gestori stessi sono una considerevole fonte di rischio, come indicato all'interno di Dias (2015).

Mentre il rischio di credito si riferisce alla capacità e alla disponibilità a pagare del creditore, le politiche specifiche della banca possono influenzare il livello di rischio dell'ente, come per esempio la conoscenza inadeguata dei mutuatari, un utilizzo di politiche di credito inadeguate e altro (Waemustafa e Sukri, 2015)

1.3.1 Tipologie di rischio di credito

Il rischio di credito, ossia la possibilità che una variazione inattesa del merito creditizio di una controparte generi una corrispondente variazione inattesa del valore corrente della relativa esposizione creditizia può essere distinto in otto tipologie:

- 1) Rischio di insolvenza: consiste nella possibilità che il debitore non sia in grado di adempiere ai propri obblighi di pagamento e risulti dunque insolvente: nel caso si verificasse questo evento, la perdita per il creditore risulta essere la differenza tra quanto prestato e il valore effettivamente recuperato;
- 2) Rischio di migrazione: rappresenta il rischio di deterioramento del merito creditizio di una controparte (*downgrading*). Si basa sull'ipotesi secondo la quale non esiste una netta dualità, ma bisogna analizzare tutti gli stadi intermedi tra stato di solvenza e di insolvenza in quanto nella maggior parte dei casi le imprese in una situazione di crisi peggiorano progressivamente il proprio merito creditizio, ma non falliscono improvvisamente, in modo particolare se hanno come base di partenza un rating elevato (AAA²¹);
- 3) Rischio di recupero: rappresenta la possibilità che il tasso di recupero conseguito effettivamente dal creditore risulti essere diverso da quello stimato

²¹ sigla utilizzata dalle società di rating per poter dare un giudizio riguardo la solvibilità di un emittente. AAA è il massimo giudizio dell'indicatore di lungo periodo per quanto riguarda le agenzie Moody's, Standard & Poor's e Fitch. Indica la massima sicurezza di un titolo finanziario.

originariamente dalla banca;

4) Rischio di esposizione: indica la possibilità che l'ammontare dell'esposizione subisca una variazione improvvisa nel periodo appena antecedente il momento dell'insolvenza;

5) Rischio di concentrazione: si sperimenta nel caso in cui vengano fatti investimenti a favore di un solo soggetto o ad un gruppo di soggetti che fanno parte dello stesso settore produttivo. Nel caso di inadempimento o fallimento della controparte si perderebbe tutto il capitale in una sola battuta;

6) Rischio di spread: è il rischio che, a parità di merito creditizio, il premio al rischio, ossia lo spread richiesto dal mercato dei capitali, possa subire un aumento;

7) Rischio di pre-regolamento: indica la possibilità che la controparte in una operazione in derivati negoziati *over the counter* (OTC) possa divenire insolvente prima della scadenza. La banca deve quindi modificare la sua posizione sul mercato a condizioni contrattuali diverse;

8) Rischio paese: consiste nella possibilità che i mutuatari esteri siano costretti ad interrompere i propri pagamenti per via dell'interferenza di un governo sovrano straniero che può mettere a repentaglio l'economicità dell'operazione stessa.

Analizziamo ora le due principali componenti del rischio di credito, ossia la perdita attesa e la perdita inattesa.

1.3.2 La perdita attesa

La perdita attesa (*Expected Loss* – EL) può definirsi come la perdita che la banca si attende di conseguire in media entro un orizzonte temporale di un anno su ogni esposizione.

Tale perdita viene calcolata ex-ante dal prestatore, con l'aggiunta di uno spread²² sul tasso applicato; ne segue che se ex-post la perdita effettiva dovesse risultare

²² nella definizione più comune lo spread indica il divario tra i prezzi denaro e i prezzi lettera di un titolo o di un bene, come un'azione, un'obbligazione o una merce. In questo caso è noto come *Bid-Ask spread*.

molto simile a quella stimata, allora il prestatore otterrebbe esattamente il rendimento che si era prefissato antecedentemente.

Analiticamente la perdita attesa viene calcolata nel modo seguente:

$$\mathbf{EL = PD \times LGD \times EAD}$$

e per comprenderne meglio il significato bisogna analizzare singolarmente ogni elemento che la compone.

- PD: la *Probability of Default* (probabilità di default) anche chiamata *Expected Default Frequency* (EDF) misura la probabilità che la controparte risulti insolvente nell'arco di un orizzonte temporale solitamente della durata di un anno;
- LGD: la *Loss Given Default* (perdita in caso di default) è la quota di credito che la banca si attende di non essere in grado di recuperare, né per via giudiziaria né stragiudiziale. Corrisponde al complemento a uno del *Recovery Rate* (tasso di recupero).
- EAD: l'*Exposure At Default* (esposizione al momento del default) è una stima della misura in cui una banca è esposta a una controparte in caso di default della stessa; è importante sottolineare che l'esposizione, cioè la dimensione del fido, non è da considerare come rischio.

La variabilità di questo indicatore dipende dalla forma tecnica del finanziamento concesso al debitore, anche se nella maggior parte dei casi l'esposizione al momento del default è deterministica, dunque facilmente misurabile. Per calcolarla occorre conoscere sia la quota di fido utilizzata (*Drawn Portion*) sia la rimanente quota inutilizzata (*Undrawn Portion*) oltre alla stima di un *Credit Conversion Factor* (CCF²³) che indica la quota di fido non utilizzato che ci si aspetta che verrà impiegato dal debitore in corrispondenza dell'insolvenza:

$$\mathbf{EAD = DP + UP \times CCF}$$

²³ è dato dal rapporto tra l'importo aggiuntivo di un prestito utilizzato in futuro e l'importo che potrebbe essere richiesto.

La perdita attesa è perciò una componente calcolabile e già incorporata nelle aspettative della banca, quindi non va considerata come rischio.

1.3.3 La perdita inattesa

Dato che la definizione di rischio riguarda il manifestarsi di un evento inatteso, la perdita inattesa rappresenta il vero e proprio rischio di credito, in quanto è la peggiore perdita che un'azienda potrebbe subire a causa di un particolare avvenimento.

La normativa prudenziale definisce la perdita inattesa come “la perdita eccedente la EL (*Expected Loss*) a un livello di confidenza²⁴ del 99.9%, considerando un orizzonte temporale di un anno”.

Più semplicemente la perdita inattesa può essere definita come il grado di variabilità intorno al punto medio della distribuzione delle perdite (perdita attesa).

A differenza della perdita attesa che non è modificabile, la perdita inattesa può essere ridotta attraverso una salvaguardia delle perdite impreviste tramite un'allocazione di capitale²⁵ e attraverso politiche di ripartizione del rischio; questo sta a significare che un'adeguata politica di diversificazione del portafoglio permette di ridurre anche in misura significativa il valore complessivo del rischio di credito, a meno che non vi sia una correlazione perfetta tra le singole attività.

Il rischio di credito risulta però più difficile da misurare rispetto al rischio di mercato per via della minore disponibilità di dati.

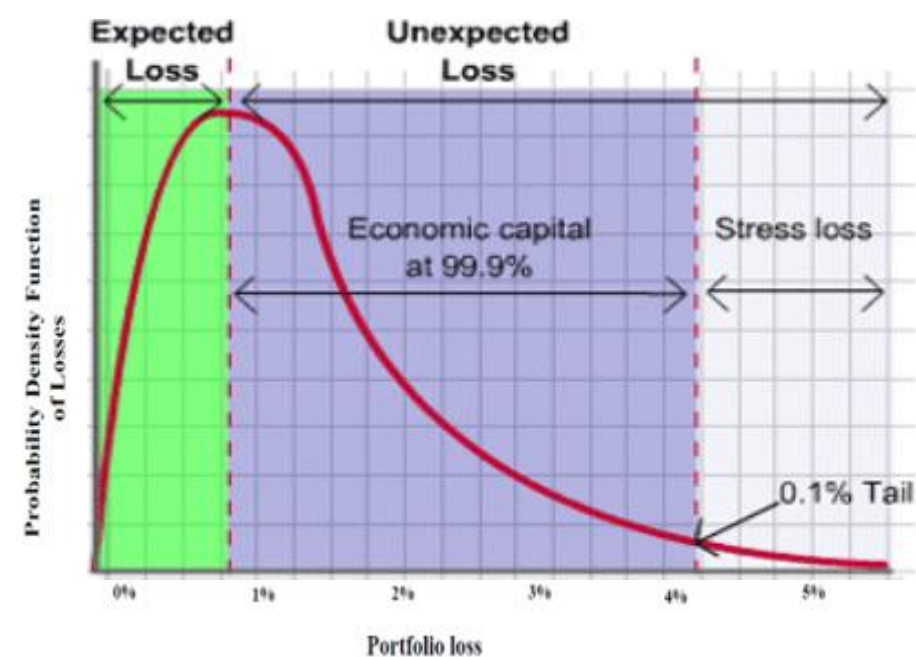
Il metodo più utilizzato per la misurazione della perdita inattesa è attraverso il Var²⁶ (valore della massima perdita potenziale):

²⁴ è un intervallo di valori che probabilmente includerà un valore della popolazione con un certo grado di confidenza; è solitamente espresso in percentuale, per cui la media della popolazione si trova tra un intervallo superiore e uno inferiore.

²⁵ si intende la ripartizione in modo efficiente tra le differenti divisioni della capacità complessiva dell'istituzione di assumere rischio.

²⁶ è una statistica che misura e quantifica il livello di rischio finanziario all'interno di un'azienda in un determinato

Figura 1.1: perdita attesa e inattesa



Fonte: ResearchGate.net

e per calcolarlo occorre conoscere l'orizzonte temporale di riferimento, fornitoci dal legislatore e pari ad un anno e l'intervallo di confidenza. La normativa impone che, ai fini del calcolo dei requisiti patrimoniali per fronteggiare il rischio di credito, venga utilizzato un intervallo di confidenza pari al 99.9%; questo vuol dire che solo nello 0.1% dei casi la perdita effettiva supererà quella stimata. Si tratta perciò di una metodologia di calcolo particolarmente prudentiale.

periodo di tempo. Risponde alla domanda: "qual è la massima perdita possibile dato un determinato orizzonte temporale e un intervallo di confidenza noto?".

Nella Figura è rappresentata la distribuzione delle perdite sui crediti e, visto che la funzione di densità di probabilità²⁷ è scritta sull'asse delle y, le probabilità associate ai vari tassi si leggono come aree sottese alla curva.

La distribuzione delle perdite ha alcune caratteristiche chiave:

- assume una forma non gaussiana, ma log-normale²⁸ e perciò non simmetrica; questo è dovuto al fatto che il tasso di perdita è sempre maggiore o uguale a zero e dunque la media della distribuzione non è mai nulla;
- è molto inclinata (*skewed*); ciò fa sì che la distribuzione sia concentrata su piccole perdite ed ha poche possibilità di riscontrare grandi perdite;
- la distribuzione presenta code spesse il che indica che la probabilità di osservare perdite elevate si riduce molto gradualmente.

Sempre osservando il grafico, si nota che il Var corrisponde ad una perdita di portafoglio pari a circa l'1%, mentre il 4,3% è il tasso di perdita massimo potenziale dato un orizzonte temporale di un anno e un livello di confidenza pari al 99,9%; la differenza tra questi due indicatori è l'*Allocated Economic Capital*²⁹, pari al 3,3%.

Possiamo concludere evidenziando che la misura della perdita inattesa che si ottiene è sempre influenzata dalla valutazione della perdita attesa, in quanto tutti gli approcci usano come input una stima del tasso di insolvenza atteso riguardante la singola esposizione e, successivamente, anche tramite l'aggiunta di informazioni addizionali, ottengono una stima della perdita inattesa.

1.3.4 Il rischio di recupero

Merita un ulteriore approfondimento il concetto di rischio di recupero, cioè la probabilità che un contratto non possa essere completamente onorato da parte di

²⁷ è per definizione la derivata prima della funzione distribuzione di probabilità.

²⁸ è una distribuzione continua, asimmetrica dove moda, media e mediana non coincidono.

²⁹ è una misura di rischio in termini di capitale; più precisamente è la quantità di capitale di cui la società ha bisogno per assicurarsi di rimanere solvibile dato il suo profilo di rischio.

un debitore, determinando così una perdita finanziaria per il prestatore o altra controparte.

Quando una società fallisce, coloro ai quali la società deve dei soldi possono presentare reclami contro gli asset della società³⁰ stessa.

A seconda dei casi può esserci una riorganizzazione in cui questi creditori accettano un pagamento parziale dei loro crediti; in altri casi i beni vengono ceduti dal liquidatore e il ricavato viene utilizzato per soddisfare al meglio e nel modo più completo possibile le richieste.

Alcuni reclami tipicamente hanno la priorità rispetto ad altri e vengono soddisfatti in modo più completo.

Il tasso di recupero di un'obbligazione è normalmente definito come il valore di mercato della stessa pochi giorni dopo l'inadempimento.

Figura 1.2: tassi di recupero medi

<i>Class</i>	<i>Average recovery rate (%)</i>
Senior secured bond	51.6
Senior unsecured bond	37.0
Senior subordinated bond	30.9
Subordinated bond	31.5
Junior subordinated bond	24.7

Fonte: Hull J. *Opzioni, futures e altri derivati*

La tabella fornisce dati storici sui tassi di recupero medi per diverse categorie di obbligazioni; il tasso medio di recupero varia dal 51.6% per le obbligazioni senior, ad altri finanziatori e garantite al 24.7% per obbligazioni che si classificano dopo altri istituti di credito, con un interesse di sicurezza che è subordinato ad altri istituti di credito.

Il rischio di recupero è il complemento ad uno della *Loss Given Default* e l'equazione che meglio lo rappresenta è la seguente:

³⁰ negli stati uniti il reclamo presentato da un detentore di obbligazioni è il valore nominale dell'obbligazione più gli interessi maturati.

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

Il rischio di recupero ha origine dal recupero lordo nominale (RL), dai costi amministrativi di recupero (CA), dal tasso di sconto (i) ed infine dalla durata del contenzioso (T) in quanto queste quattro variabili sono impossibili da specificare a priori.

Nel cercare di individuare una relazione tra rischio di recupero e probabilità di default bisogna innanzitutto suddividere i modelli di gestione del rischio di credito in categorie o “generazioni”; i modelli di forma strutturale³¹ facenti parte della prima generazione, basati sulla struttura originale sviluppata da Merton³², tra i quali i modelli di Kim, Ramaswamy and Sundaresan (1993), Hull and White (1995) ed altri, non trattano esplicitamente il rischio di recupero e considerano il valore del tasso di recupero come esogeno e dunque indipendente dal valore di patrimonio dell’impresa e dalla probabilità di default.

I modelli facenti parte della seconda generazione stabiliscono che la probabilità di default possa avere origine in qualsiasi momento tra l’emissione e la scadenza del debito e che il tasso di recupero è esogeno ed indipendente dalla *default probability*.

Infine, anche i modelli denominati “in forma ridotta³³” presuppongono un tasso di recupero non endogeno e dunque indipendente dalla probabilità di default.

Altri studi, condotti principalmente dall’economista Frye (Altman, Resti e Sironi, 2002) tra il 1999 e il 2000 stabiliscono che la probabilità di default è guidata principalmente da un singolo fattore sistemico e cioè lo stato dell’economia.

A partire da questa assunzione si può dimostrare che le stesse condizioni economiche che fanno sì che la probabilità di default aumenti, allo stesso tempo

³¹ vengono definiti strutturali in quanto hanno come fine ultimo quello di determinare il rischio di credito di una società basandosi sulla sua struttura economica e finanziaria.

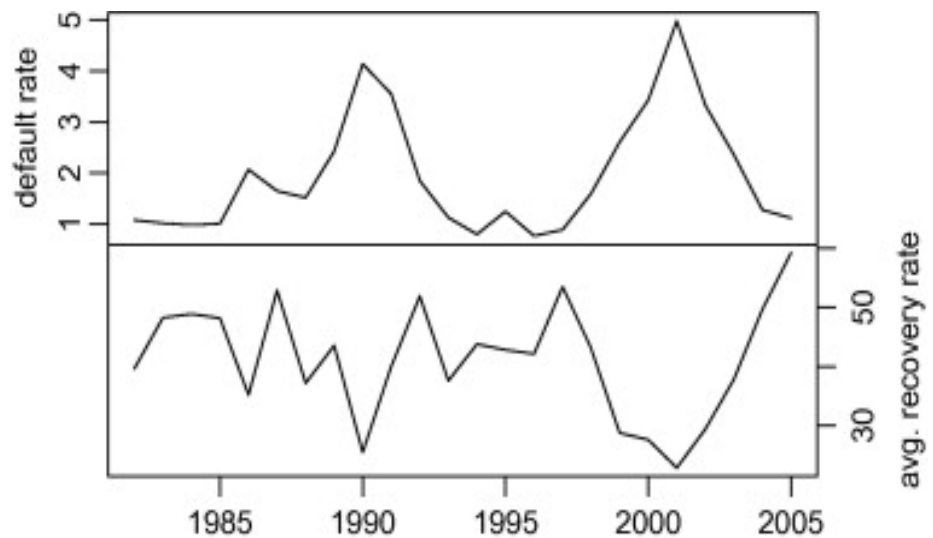
³² modello *asset value* proposto inizialmente da Black e Scholes nel 1973 e successivamente argomentato da Merton (1973).

³³ consistono in un approccio recente al rischio di credito (Jarrow e Turnbull, 1995, Jarrow, Lando e Turnbull, 1997, e Duffie e Singleton, 1999) e considerano l’insolvenza come un evento esogeno.

causano un declino dei tassi di recupero, concludendo che esiste una correlazione negativa tra i due tassi.

L'intuizione alla base del modello teorico di Frye è relativamente semplice: se un mutuatario incorre in una situazione di inadempienza, la capacità di recupero della banca può dipendere

Figura 1.3: tassi di default e tassi di recupero medi



Fonte: *ResearchGate.net*

dal valore della garanzia del prestito il quale, come il valore delle altre attività, scaturisce dalle condizioni economiche che si osservano in quel determinato momento; se per esempio l'economia sperimenta una fase di recessione, il tasso di recupero tenderà a diminuire, mentre i tassi di default subiranno un aumento. Ciò dà luogo ad una correlazione negativa tra questi due tassi. (Altman, Brady, Resti e Sironi, 2003))

Come si può osservare in Figura i tassi di recupero sono diminuiti nelle fasi di contrazione del ciclo economico e aumentati durante i periodi di espansione, mentre i tassi di default si sono mossi nella direzione opposta, in particolare nel periodo 1989-1990 e 1999-2001.

Nel momento in cui il tasso di insolvenza dei mutui aumenta, i pignoramenti portano alla messa in vendita di più case e di conseguenza ad un calo del prezzo delle stesse; ciò a sua volta si traduce in un calo dei tassi di recupero. Dunque, il tasso di recupero medio sulle obbligazioni societarie mostra un'analoga dipendenza negativa sui tassi di insolvenza.

In un anno in cui il numero di obbligazioni inadempienti è basso, le condizioni economiche sono generalmente più buone e il tasso di recupero medio su quelle obbligazioni che falliscono potrebbe raggiungere il 60%; al contrario in un anno

in cui il tasso di insolvenza delle obbligazioni è elevato, le condizioni economiche sono generalmente pessime e il tasso di recupero medio sulle obbligazioni inadempienti più raggiungere valori del 30%.

Il risultato ultimo della dipendenza negativa è che un brutto anno per le insolvenze, risulta essere doppiamente negativo per un prestatore perché di solito è accompagnato da un tasso di recupero estremamente basso.

1.4 I modelli di misurazione del rischio di credito

1.4.1 I modelli di scoring

I modelli di scoring sono modelli di natura statistico-quantitativa che, tramite l'utilizzo di indici economico-finanziari di un'impresa giungono alla stima di una valutazione del merito di credito e della probabilità di insolvenza, rappresentata da un valore numerico (*score*).

Tra le categorie di modelli di scoring l'analisi discriminante lineare è sicuramente la più importante in quanto tradizionalmente è la più utilizzata; venne proposta per la prima volta dal Fischer nel 1936 e si basa sull'identificazione di variabili rilevanti, solitamente indici contabili, che permettono di discriminare il più precisamente possibile tra imprese sane ed anomale.

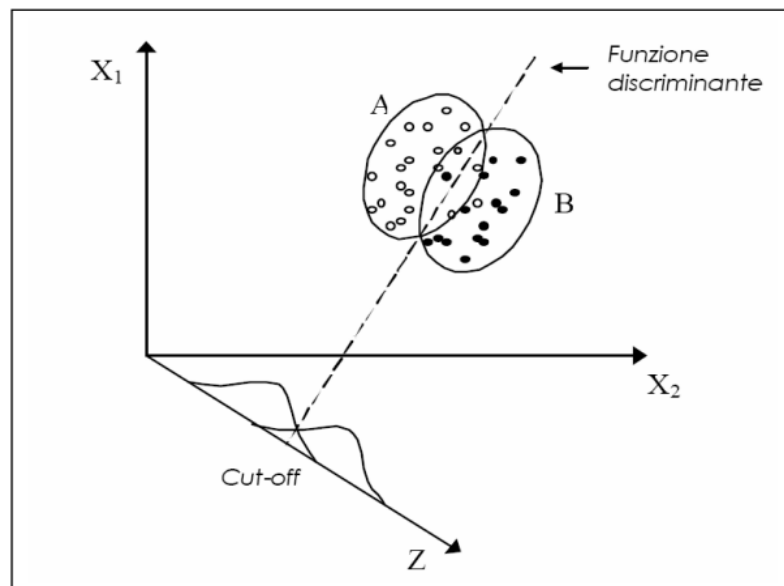
Nell'ambito dei modelli di previsione delle insolvenze, questa analisi permette di valutare in maniera automatica le aziende sottoposte ad analisi e di fornire per ognuna di esse un numero (*score*) che, se superiore o inferiore a una determinata soglia, permette di associare l'impresa oggetto di analisi ad un gruppo oppure ad un altro e dunque di stabilire se la stessa possa essere considerata affidabile o meno.

La Figura 2 è rappresentativa del caso più semplice di analisi discriminante, ossia quella lineare; sul piano X_1, X_2 vengono riportate le imprese che fanno parte dei campioni A e B, dove il gruppo A è indicatore delle imprese affidabili, mentre il

gruppo B di quelle insolventi. Lo score è ottenuto dalla combinazione delle variabili indipendenti x_1 e x_2 .

Nel caso più generico nel quale si considerano n variabili, la procedura genera una funzione discriminante Z , ottenuta dal prodotto di un vettore dei coefficienti γ moltiplicato per ogni singola variabile indipendente.

Figura 1.4: funzione discriminante



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

La funzione discriminante permette quindi di trasformare in modo lineare i valori assunti dalle variabili in un singolo indicatore; inoltre consente di massimizzare la distanza tra le medie z_a e z_b dei due gruppi di imprese sane e anomale³⁴.

Analizzando sempre la figura, si osserva che i due insiemi non sono nettamente separati, ma in parte si accavallano; risulta logico pensare che il modello sarà più efficace più è ridotta l'area di sovrapposizione tra le due curve; questo accade quando le curve presentano medie il più possibile distanti tra loro e uno scarto quadratico medio contenuto. Questa affermazione può essere riassunta con la formula:

$$\gamma = \Sigma^{-1} (x_a - x_b)$$

³⁴ "Rischio e Valore nelle Banche. Misura, regolamentazione, gestione" Andrea Resti, Andrea Sironi.

con:

- Σ è la matrice delle varianze-covarianze delle n variabili oggetto di studio
- x_a e x_b sono i vettori media del campione

Il *cut-off point*, ossia il punto critico che permette di classificare un'impresa come sana o anomala, corrisponde al valore equidistante tra i valori medi dei due gruppi ed è rappresentato dalla formula:

$$\alpha = \frac{1}{2} \times \gamma \times (x_a + x_b) = (z_a + z_b)/2$$

dove α indica la soglia al di sotto della quale all'impresa non viene concesso il credito, perché considerata troppo rischiosa, mentre z_a e z_b sono i *centroidi*, ossia le medie dei gruppi di imprese analizzate.

La funzione discriminante più conosciuta per il calcolo del rischio di credito è lo z-score di Edward Altman del 1968; il calcolo di questo indicatore è molto semplice e si basa sull'applicazione della seguente equazione:

$$Z = 1,2 \times X_1 + 1,4 \times X_2 + 3,3 \times X_3 + 0,6 \times X_4 + 0,999 \times X_5$$

con:

- X_1 = Capitale circolante netto / Totale attivo
- X_2 = Utili non distribuiti / Totale attivo
- X_3 = Utili ante interessi e imposte / Totale attivo
- X_4 = Valore di mercato del patrimonio / Valore contabile delle passività verso terzi
- X_5 = Fatturato / Totale attivo

L'autore del modello individua *Figura 1.5: Z-score*

un valore soglia volto a massimizzare l'efficacia di classificazione pari a 1,81. Se il valore Z ottenuto dall'equazione appena definita risulta inferiore al *cut-off point* allora l'impresa sarà

Z score	Zone
$Z < 1,81$	Distress Zone
$1,81 < Z < 1,99$	Grey Zone
$Z > 2,99$	Safe Zone

Fonte: *ResearchGate.net*.

classificata come anomala, mentre se il valore fosse superiore a tre allora l'impresa si troverebbe nella cosiddetta zona sicura e avrebbe una probabilità trascurabile di dichiarare default. Infine, se il valore è compreso tra 1,81 e 2,99 si dice che l'impresa è in una zona grigia ed ha una moderata probabilità di fallimento

Come verrà approfondito in seguito nella sezione relativa all'analisi empirica, il rischio di credito è strettamente connesso al rischio di default associato alle singole imprese.

Tramite l'analisi discriminante è possibile ottenere una stima della probabilità di default a patto che le variabili indipendenti considerate si distribuiscano seguendo una distribuzione normale multivariata; la probabilità di osservare un'impresa anomala sarà dunque:

$$PD = p(\mathbf{B}|\mathbf{x}_i) = \frac{1}{1 + \frac{1 - \Pi_b}{\Pi_b} e^{Z - \alpha}}$$

dove $\mathbf{x}_i$ è il vettore di variabili indipendenti e Π_b rappresenta la probabilità di default a priori, dipendente solamente dalle caratteristiche del mercato e dunque modificabile a piacimento. Nel caso di riduzione del valore di Π_b , analizzando la formula, ciò condurrebbe a probabilità di default più contenute e lo stesso discorso vale nel caso Π_b venisse aumentato.

Sarà dunque possibile rendere una formula più o meno conservativa ottenendo un nuovo valore soglia pari a:

$$\alpha' = \alpha + \ln \frac{\Pi_b}{1 - \Pi_b}$$

Il limite di questa formula riguarda il fatto che spesso non è possibile ottenere la classificazione perfetta perché il vettore delle variabili indipendenti x_i può essere lo stesso per le due richiedenti. È perciò necessario trovare una regola per la banca erogatrice di credito che minimizzi i costi connessi all'errata classificazione di un richiedente.

Indichiamo con $C(A|B)$ il costo connesso alla classificazione di un cattivo richiedente come affidabile e con $C(B|A)$ il mancato guadagno dovuto alla classificazione di un'impresa sana tra quelle insolventi.

È possibile, sulla base di queste considerazioni, calcolare un terzo ed ultimo valore soglia:

$$\alpha'' = \alpha + \ln \frac{\Pi_b \times C(A|B)}{1 - \Pi_b \times C(B|A)}$$

Con il passaggio da α' ad α'' il modello è diventato più restrittivo, in quanto non verrà concesso credito ingiustificatamente a molte imprese che in realtà risultano sane, facendo dunque un errore del secondo tipo ($C(B|A)$), errore che però risulta molto meno grave rispetto a concedere credito ad un'impresa che non lo merita ($C(A|B)$).

1.5 Il rischio di liquidità

Il tema della liquidità nelle banche è diventato ultimamente di attualità a seguito dei recenti avvenimenti che hanno avviato un massiccio processo di riforma volti

in prima battuta a modificare i principi del sistema finanziario globale.

Questo drastico cambio di marcia è stato causato dal fatto che alla fine del secolo scorso si aveva la convinzione che una eccedente liquidità nei mercati finanziari avrebbe potuto coprire la carenza di risorse delle banche in difficoltà.

Le condizioni economiche favorevoli hanno fatto sì che gli operatori di mercato potessero rifornirsi facilmente e a basso prezzo di liquidità portando ad una sottovalutazione eccessiva del rischio connesso alla mancanza della stessa.

Con l'avvento della crisi del 2007, è stata evidenziata l'incredibile importanza e rilevanza del rischio di liquidità; esso ha assunto nel periodo immediatamente successivo e fino ad oggi sempre maggiore rilievo e ha il compito di assicurare una condizione di solvibilità tecnica per la banca (Renato Martire, "La valutazione del rischio di liquidità. Analisi qualitativa e quantitativa", Tangram Edizioni Scientifiche, Trento, 2015.)

In ambito finanziario vengono definiti liquidi tutti gli investimenti che possono immediatamente essere convertiti in denaro senza generare perdite in conto capitale, dunque, prendendo spunto dalla regolamentazione internazionale, la liquidità è l'abilità di una banca di finanziare gli aumenti di attività e adempiere agli obblighi prima che giungano a scadenza, senza incorrere in perdite inaccettabili.

Il rischio si riferisce alla probabilità di avere una concretizzazione di una variabile casuale diversa rispetto alla realizzazione che sarebbe preferita dall'agente economico; in questo contesto l'agente avrebbe una preferenza in termini di liquidità.

Nel collegarsi al concetto di rischio di liquidità bisogna però tenere presente che liquidità e rischio di liquidità fanno riferimento a due orizzonti temporali differenti; la liquidità riguarda un istante determinato ed è di tipo binario (o dispongo della liquidità necessaria per far fronte delle mie obbligazioni oppure non ho abbastanza liquidità), mentre il rischio di liquidità concerne un orizzonte temporale più ampio in quanto l'obiettivo è quello di prevedere il più accuratamente possibile se la banca in futuro sarà in grado di far fronte alle proprie obbligazioni o meno.

Quando una banca ha una liquidità inadeguata, non può ottenere fondi sufficienti

né aumentando le passività né convertendo le attività prontamente e ad un costo ragionevole, influenzando in tal modo la redditività della stessa.

Al contrario la detenzione di un'eccessiva quantità di riserve liquide (cosiddetta riserva di liquidità) può risultare estremamente costoso per la redditività della banca.

Quando la probabilità di non avere abbastanza liquidità è uguale all'unità (cioè la possibilità diventa una certezza) allora il rischio di liquidità raggiunge il suo apice e si materializza l'illiquidità. In tal senso, esiste una relazione inversa tra (il)liquidità e rischio di liquidità, dato che maggiore è il rischio di liquidità, maggiore è la probabilità di diventare illiquido, e quindi, minore è la liquidità.

Bisogna perciò determinare un livello ottimale di liquidità, considerando non solo la dimensione dei flussi di cassa in entrata ed in uscita, ma anche l'eventuale costo-opportunità legato alla detenzione di riserve di liquidità, le quali sono soggette a minori rendimenti.

Il rischio di liquidità è caratteristico dell'attività bancaria, poiché consiste nella trasformazione di crediti erogati a sostegno degli investimenti (cioè attività a lungo termine non facilmente liquidabili) in passività liquide.

Esistono tuttavia alcuni elementi che concorrono a rendere il rischio di liquidità particolarmente acuto, tra i quali fattori specifici o individuali e fattori di natura sistemica³⁵.

I primi si basano sulla fiducia dei soggetti operanti con la banca; nel momento in cui tale fiducia viene a mancare possono verificarsi fenomeni di recupero di crediti tramite prelievo di depositi a vista e di non rinnovo delle linee di credito a breve termine.

Questa improvvisa mancanza di fiducia può essere causata, per esempio, da decisioni da parte delle agenzie di rating di rivalutare al ribasso il rating assegnato ad un'istituzione bancaria, oppure dall'incorrere di un rischio reputazionale ossia di un rischio attuale o prospettico di flessione degli utili o del capitale derivante da una percezione negativa dell'immagine dell'azienda da parte di clienti che può compromettere la credibilità dell'intermediario.

³⁵ con il termine rischio sistemico si indica il rischio dipendente da fattori che influiscono sull'andamento del mercato; dunque, non può essere eliminato né ridotto attraverso una diversificazione di portafoglio

I fattori di natura sistemica si manifestano nel momento in cui si verificano crisi generalizzate di *funding* che spingono i soggetti di un sistema bancario locale a farsi rimborsare una grande quantità di depositi (fenomeni quali le corse agli sportelli), oppure possono riguardare eventi che non hanno nulla a che vedere con le condizioni economiche di una singola banca, come per esempio catastrofi naturali, crisi dei mercati finanziari ecc.

Si può dunque affermare che l'operare di tutti questi elementi origina due tipologie di rischio, a seconda che essi presentino natura interna o esterna alla banca: nel primo caso si parla di *corporate liquidity risk*; nel secondo, legato a fattori di mercato non controllabili dalla banca, di *systemic liquidity risk*, definito dal FMI³⁶ (2011) come la situazione di simultanea difficoltà in termini di liquidità per più istituti finanziari e fortemente correlato ad una questione di azzardo morale³⁷ collettivo in quanto in situazioni di crisi la possibilità di un intervento pubblico di salvataggio è abbastanza probabile (*European Central Bank*, 2018) .

Il rischio di liquidità negli ultimi anni è aumentato per effetto di una pluralità di cause, quali la globalizzazione, il miglioramento tecnologico che ha reso più rapido il trasferimento di fondi ed infine la cartolarizzazione che, benché consenta di convertire in liquidità parte dell'attivo altrimenti difficilmente negoziabile, allo stesso tempo impegna le banche a garantire il mantenimento dell'impegno a fornire liquidità ogni volta che sia richiesto.

1.5.1 Funding Liquidity Risk

Il Fondo Monetario internazionale (FMI - 2008) definisce la *funding liquidity* come la “capacità di un'istituzione solvibile di effettuare nel modo più tempestivo possibile i propri pagamenti concordati”.

³⁶ Fondo Monetario Internazionale, istituzione alla quale partecipano 188 paesi e che volge a garantire la stabilità economica e finanziaria.

³⁷ si intende una situazione in cui una parte viene coinvolta in un evento rischioso sapendo di essere protetta dal rischio in quanto l'altra parte dovrà sostenere il costo. Si origina quando entrambe le parti hanno informazioni incomplete una dell'altra.

Da questa definizione si può capire che la liquidità è correlata alla capacità di estinguere obbligazioni e una banca è illiquida se non è in grado di adempiere alle proprie obbligazioni e la stessa risulta in questi casi legalmente inadempiente.

Vengono fatti riferimenti alla *funding liquidity* anche dal punto di vista di commercianti (Brunnemeier e Pedersen, 2007³⁸) ed investitori (Strahan, 2008³⁹); essa si riferisce alla capacità di raccogliere finanziamenti (capitale o contanti) in un breve periodo.

Tuttavia, queste due definizioni coincidono nella maggior parte dei casi, soprattutto quando vengono intese in termini di vincoli di bilancio, vale a dire che un'entità è liquida fintanto che le sue entrate sono maggiori o uguali alle sue uscite. E' perciò utile considerare quali sono le principali fonti di liquidità per una banca: una prima fonte sono i depositanti i quali, affidando i propri risparmi alla banca, garantiscono un costante afflusso di liquidità; secondariamente abbiamo il mercato, in quanto una banca può sempre andare sul mercato degli asset e vendere le proprie attività o generare liquidità tramite processi di cartolarizzazione o attraverso il mercato secondario dei prestiti, che ha una funzione di originatore e distributore⁴⁰. Inoltre, la banca può ottenere liquidità dal mercato interbancario⁴¹, che secondo alcuni è la fonte più importante di liquidità per le istituzioni bancarie.

È almeno a partire dal 1873 (Bagehot⁴²) che è noto che le banche sono soggette al *funding liquidity risk*; con questo termine ci si riferisce al rischio che un intermediario finanziario non sarà in grado di far fronte ai propri obblighi finanziari alla scadenza (Drehmann, Nikolaou, 2010). In altre parole, il *funding liquidity risk* è il rischio che un'azienda non sia in grado di saldare i suoi conti correnti in sospeso.

Altre definizioni implicano di solito la conoscenza di un orizzonte temporale di riferimento in quanto la probabilità di risultare insolvente è tipicamente misurata

³⁸ “MARKET LIQUIDITY AND FUNDING LIQUIDITY” Markus K. Brunnermeier Lasse Heje Pedersen

³⁹ “Liquidity Risk and Syndicate Structure Evan Gatev”, Philip E. Strahan

⁴⁰ Secondo il modello *originate and distribute*.

⁴¹ in questo mercato le banche in eccesso di liquidità offrono capitale alle istituzioni che hanno scarsità della stessa.

⁴² “Lombard Street: a description of the money market (1873)” di Walter Bagehot.

per un dato periodo futuro e i risultati che si ottengono possono differenziarsi in maniera significativa a seconda della durata del periodo di tempo preso come riferimento (Matz e Neu, 2006; Drehmann e Nikolaou, 2008⁴³). In generale il *funding liquidity risk* dipende dalla disponibilità delle fonti di liquidità precedentemente citate (depositi, mercato bancario e interbancario) e dalla capacità di soddisfare il vincolo di bilancio.

Il *funding liquidity risk* può a sua volta assumere tre diverse forme:

- *MARGIN risk*: si intende il rischio che il margine richiesto sui finanziamenti a breve termine aumenti a seguito della riduzione di valore delle attività poste a garanzia degli stessi oppure a seguito di incertezze sui mercati finanziari che inducono i creditori a richiederne un aumento;
- *ROLLOVER risk*: indica la possibilità che l'intermediario non sia in grado di rinnovare il proprio debito a breve scadenza per via della mancanza di disponibilità di fondi oppure poiché gli stessi risultano più costosi;
- *REDEMPTION risk*: è il rischio che si verifichi una elevata quantità di richieste di riscatto di quote da parte dei clienti facenti parte di un fondo di investimento o *hedge fund*; nel caso si tratti di una banca commerciale indica la possibilità di corsa agli sportelli da parte dei creditori.

La misurazione del *funding risk* non è per niente banale e non esistono metodologie condivise di gestione di questo rischio; nella maggioranza dei casi i professionisti costruiscono dei rapporti di liquidità (*ratios*) che riportano aspetti diversi della disponibilità di fondi entro un certo orizzonte temporale ed utilizzano tali indicatori come proxy. Queste misure possono essere ottenute sia tramite tecniche di *stress testing* sia tramite analisi di scenario, le quali risultano nella maggior parte dei casi più complicate da calcolare dal momento che si basano su un insieme più ampio di informazioni.

Esistono altri approcci utilizzati per la quantificazione dello stesso, suddivisi in tre categorie:

⁴³ “liquidity risk management: a practitioner’s guide to global best practices” L. Matz, P. Neu.
“funding liquidity risk: definition and measurement” Mathias Drehmann e Kleopatra Nikolau.

- l'approccio basato sugli stock
- l'approccio dei flussi di cassa
- l'approccio ibrido

Il primo approccio misura lo stock di attività finanziarie prontamente monetizzabili (AM) di cui la banca deve disporre nel caso si manifesti un'eventuale crisi di liquidità; tale quantità è data dalla porzione di attività monetizzabili non assorbita dalle passività volatili (*Cash Capital Position* – CCP) sommata alle passività volatili (PV); il principale limite di questo approccio riguarda l'eccessiva semplificazione, in quanto le poste in bilancio vengono ripartite in stabili ed instabili, quando in realtà sia le attività sia le passività presentano scadenze diverse.

Tale semplificazione non viene considerata nell'utilizzo del secondo approccio, il quale confronta i flussi di cassa attesi in entrata e in uscita e li raggruppa in fasce di scadenza omogenee comprendenti un dettagliato ventaglio temporale, verificando che i flussi in entrata siano abbastanza consistenti da garantire la piena copertura di quelli in uscita; quindi, nel caso in cui il *liquidity gap*⁴⁴ fosse negativo, ossia quando i flussi in entrata sono inferiori rispetto ai flussi in uscita, ciò indicherebbe un segnale di pericolo per la banca, la quale potrebbe rimanere vittima nell'immediato futuro di una crisi di liquidità. Anche questo approccio, benché migliore rispetto al primo, risulta scarsamente affidabile poiché non tiene conto di un importante particolare ossia che i flussi di cassa associati ai titoli riflettono la scadenza contrattuale delle poste, senza tenere conto del fatto che questi asset, se vengono utilizzati come garanzia, assicurano l'ottenimento di finanziamenti nel brevissimo termine.

L'approccio ibrido risulta più efficace perché come dice il nome consiste in un utilizzo integrato dei primi due modelli; esso si sostanzia nella somma tra i flussi di cassa effettivi ed i flussi che si potrebbero ottenere vendendo attività finanziarie dalla pronta monetizzazione. Questo metodo è il più efficace nel

⁴⁴ termine utilizzato in diversi tipi di situazione finanziaria per descrivere una discrepanza o un disallineamento nella domanda o offerta di un titolo o nelle date di scadenza dei titoli.

monitoraggio del rischio di liquidità, ma risente anch'esso di alcuni limiti, in modo particolare del fatto che sia la costruzione del piano delle scadenze sia l'inserimento delle poste avvengono sulla base delle aspettative dell'intermediario e dunque in maniera arbitraria.

Altri studi più recenti, tra cui quelli di Drehmann e Nikolaou (2008) si concentrano sul fatto che il comportamento assunto dalle banche durante le aste delle Banche Centrali, possa rivelare l'eventuale *funding liquidity risk* di una banca considerato un orizzonte temporale di una settimana e tramite i dati ottenuti a seguito di queste aste è poi possibile costruire delle proxy relative al suddetto rischio.

1.5.2 Market Liquidity Risk

Sempre nel 2008 Drehmann e Nikolaou individuano una possibile relazione tra *funding liquidity risk* e *market liquidity risk*; quest'ultimo risulta basso e stabile il più delle volte, ma è soggetto a picchi soprattutto quando si manifestano turbolenze economiche.

Altri studiosi tra i quali Matz e Neu supportano questa tesi e considerano il rischio di liquidità come consequenziale nel senso che aumenta o diminuisce a seguito di picchi di altri rischi finanziari, il più delle volte per via di una variazione del *market liquidity risk*.

Infine, Brunnemeier e Pedersen (2007) forniscono un ulteriore supporto alla tesi di Drehmann e Nikolaou razionalizzando i collegamenti tra *market* e *funding liquidity risk* per quanto concerne i traders.

Il concetto di *market liquidity* esiste almeno dal 1930, periodo in cui operava il famoso economista Keynes⁴⁵.

Figura 1.6: tipologie di liquidità

Liquidity type	Role
Central bank liquidity	Provision of amount of liquidity that balances demand and supply
Market liquidity	(Re)distribution and recycling of liquidity
Funding liquidity	Efficient allocation of liquidity resources

Ci è voluto però Fonte: elaborazione dell'autore

molto tempo prima che fosse disponibile una definizione comune a tutti;

l'economista Fernandez (1999) sottolinea il fatto che la *market liquidity* incorpora elementi chiave quali volume, tempo e costi di transazione, elementi che sono a loro volta incorporati in tre dimensioni principali:

- profondità
- ampiezza
- resilienza

Un mercato è definito profondo quando all'interno dello stesso possono avvenire un gran numero di transazioni senza che il prezzo delle attività scambiate risulti influenzato, oppure quando nell'*order book*⁴⁶ di un *market maker*⁴⁷ è presente una grande quantità di ordini, ossia il numero di acquirenti e venditori disponibili è elevato.

Un mercato è invece ristretto quando i prezzi di transazione non divergono dai prezzi medi di mercato, cioè il *bid-ask spread* (differenza tra prezzo denaro e prezzo lettera praticato da un *dealer*) è contenuto.

Infine, in un mercato resiliente le fluttuazioni dei prezzi vengono rapidamente dissipate e gli squilibri nei flussi degli ordini vengono prontamente aggiustati; ciò significa che se si manifesta uno shock sui mercati un portafoglio resiliente

⁴⁵ John Maynard Keynes è considerato una delle figure centrali in economia in quanto il suo pensiero e le sue opere hanno contribuito fortemente ad influenzare l'elaborazione economica di tutto il Novecento. L'opera per la quale è maggiormente conosciuto è "*General theory of employment, interest and money*" (1936) con cui nega la teoria secondo cui l'offerta crea sempre la propria domanda.

⁴⁶ indica un elenco elettronico di ordini di acquisto e vendita per uno specifico titolo o strumento finanziario organizzato per livello di prezzo.

⁴⁷ è un'impresa o un individuo che quota attivamente mercati bilaterali in un titolo, fornendo offerte e domande.

perderà meno del mercato al momento del crollo e recupererà la perdita in un breve lasso temporale.

Un altro economista, Stahel (2005), evidenzia l'esistenza di un fattore di liquidità di mercato globale; studi recenti la definiscono come la capacità di negoziare un'attività con breve preavviso, a basso costo e con un impatto poco rilevante sul suo prezzo.

Lo sviluppo del mercato per il trasferimento del rischio di credito ha fatto sì che il modello bancario tradizionale, denominato *buy and hold* sia stato sostituito, soprattutto per le banche di grandi dimensioni, dal modello *originate and distribute*; questo cambiamento ha comportato per le banche un aumento del rischio di incorrere nel *market liquidity risk*.

Per poter dare una definizione di questo rischio, bisogna innanzitutto definire due tipologie di liquidità di mercato: la liquidità nel mercato interbancario, dove ad essere negoziata tra le banche è la liquidità, e liquidità nel mercato degli asset, dove ad essere scambiati tra gli agenti finanziari sono gli asset. Questi sono i due principali meccanismi con cui una banca si approvvigiona di liquidità sul mercato.

A questo punto si può definire il *market liquidity risk* come l'incapacità di negoziare (fare trading) ad un prezzo equo ed onesto con immediatezza; questo rischio rappresenta la componente sistematica e dunque non diversificabile del rischio di liquidità. Ciò ha due importanti implicazioni:

- in primo luogo, suggerisce quali sono i punti in comune nell'analisi del rischio di liquidità tra i mercati; tali punti in comune hanno un fondamento teorico dovuto agli economisti Brunnemeier e Pedersen, ma sono anche stati registrati empiricamente all'interno dei mercati azionari e obbligazionari. Esistono anche meccanismi più estesi di propagazione che possono trasferire il rischio di liquidità tra i mercati delle attività e i mercati interbancari;
- la seconda implicazione del rischio sistemico è che esso dovrebbe essere valutato. In sostanza, il *market liquidity risk* è sempre stato considerato come un costo o un premio il quale più è grande più farà aumentare il

market risk; questo premio è in grado di influenzare il prezzo di un'attività in maniera positiva o di condizionare le decisioni di mercato (Bangia et al., 1999; Holmstro e Tirole, 2001; Pastor e Stambaugh, 2003; Acharya e Pedersen, 2005; Chordia et al., 2005), cioè l'allocazione ottimale del portafoglio (Longstaf, 1998) e le pratiche di mercato, come ad esempio i costi di transazione (Jarrow e Subramanian, 1997⁴⁸).

In sostanza i modelli di determinazione dei prezzi delle attività misurano il rischio di liquidità tipicamente come la covarianza tra i rendimenti di mercato e una misura di liquidità, il tutto basandosi sul modello di pricing di Holmstro e Tirole (2001).

Il rischio di liquidità si muove nella stessa direzione dei rendimenti attuali e inoltre, tramite le stime presenti del rischio di liquidità, è possibile prevedere lo sviluppo dei rendimenti futuri (Chordia et al., 2001; Acharya e Pedersen, 2005; Liu, 2006).

È anche stato registrato il comportamento del *market liquidity risk premium* (ossia del premio al rischio di mercato); nella maggioranza dei casi esso risulta essere basso e stabile; infatti, l'osservazione di un rischio di liquidità alto è solitamente rara ed occasionale. Tale natura occasionale deriva principalmente da fenomeni di spirali di liquidità⁴⁹ al ribasso (Pastore Staumbaugh, 2003) dovute principalmente al rafforzamento dei finanziamenti e all'illiquidità di mercato, mentre la rarità è determinata dai vantaggi della cooperazione (Brunnemeier e Pedersen, 2005 e 2007, Carlin et al., 2007).

Riguardo quest'ultimo concetto, Brusco e Castiglianesi (2007) affermano che i legami finanziari risultano stabili solamente quando si verifica che i benefici sono superiori ai costi, ossia quando la possibilità di una crisi finanziaria e dunque di un elevato rischio di liquidità è circoscritta. È proprio grazie a questo modo di agire del *market liquidity risk* che è possibile comprendere come la liquidità varia nel tempo e perché risulta persistente in periodi di tranquillità

⁴⁸ "Mopping up liquidity risk" Jarrow e Subramanian.

⁴⁹ concetto sviluppato dall'economista Keynes negli anni '30; viene anche chiamata trappola della liquidità nel senso che la politica monetaria non riesce ad esercitare più nessuna influenza sulla domanda e perciò sull'economia.

(Amihud, 2002; Chordia et al., 2000,2001,2002; Pastor e Staumbaugh, 2003).

Per concludere, le implicazioni del *systemic market liquidity risk* sono importanti dal punto di vista della stabilità finanziaria; infatti, il rischio di liquidità individuale, che porta a singoli o comunque radi casi di fallimento, non ha particolare rilevanza, anzi potrebbe essere utilizzato per ripristinare la salute finanziaria del sistema (Diamond e Dybvig, 1983; Allen e Gale, 1998); al contrario se tale rischio risulta sistemico, esso può avere gravi ripercussioni sull'intero sistema finanziario quali per esempio crisi finanziarie, interruzione dell'allocazione delle risorse e molto altro ancora (Hoggarth e Saporta, 2001; Ferguson et al., 2007).

CAPITOLO 2

2. LA RELAZIONE TRA RISCHIO DI CREDITO E DI LIQUIDITA' – RELAZIONE TRA FATTORI DI RISCHIO NELLE BANCHE

La recente crisi finanziaria ha portato a fallimenti bancari che hanno avuto un impatto negativo sull'economia reale. È quindi necessario porre una particolare attenzione alle conseguenze dell'instabilità finanziaria sull'economia globale (Agnello & Sousa, 2012⁵⁰). Inoltre, in un ambiente caratterizzato da imperfezioni del mercato, è imperativo proteggere i depositanti dai fallimenti bancari (Dewatripont & Tirole, 1994).

Di conseguenza, il sistema bancario deve identificare le fonti di fragilità delle banche.

D'altra parte, le stesse sono esposte a diversi rischi finanziari; secondo Cecchetti e Schoenholtz (2011) questi rischi finanziari includono la possibilità che i

⁵⁰ “how do banking crises impact on income inequality?” di Luca Agnello e Ricardo M. Sousa.

depositanti possano ritirare improvvisamente i loro depositi (rischio di liquidità), i mutuatari non rimborseranno i loro prestiti in tempo (rischio di credito), i tassi di interesse cambieranno (rischio di tasso di interesse), i sistemi informatici della banca si guasteranno oppure i loro edifici andranno in fiamme (rischio operativo).

Appare dunque necessario effettuare un'analisi più accurata del cosiddetto rischio sistemico, ossia la possibilità che un evento a livello aziendale possa innescare una grave instabilità oppure far collassare un'intera economia; il rischio sistemico può includere, a titolo di esempio, il crash di Borsa, le eventuali corse agli sportelli, possibili malfunzionamenti del sistema bancario e altro ancora.

Il governo federale utilizza il rischio sistemico come giustificazione per intervenire nell'economia; l'idea di base è che l'intervento del governo possa ridurre o minimizzare l'effetto a catena di un evento a livello aziendale attraverso regolamenti e azioni mirate.

Per esempio, le dimensioni e l'integrazione di *Lehman Brothers* nell'economia statunitense hanno fatto sì che fosse considerata come una fonte di rischio sistemico. Quando l'azienda è crollata, ha creato problemi a tutto il sistema finanziario e all'economia; i mercati dei capitali si sono congelati mentre le imprese e i consumatori non potevano ottenere prestiti oppure potevano ottenerli solo se erano estremamente affidabili, il che garantiva l'assunzione di un rischio minimo per il creditore.

Studiosi quali Calomiris (1998) e Furfine (2001) suggeriscono dunque l'utilizzo di banche di maggiori dimensioni come proxy per monitorare le istituzioni bancarie più piccole le quali garantiscono l'ottenimento di un maggior numero di informazioni riguardo la gestione interna.

In modo particolare Furfine, basandosi su ciò che aveva affermato l'economista Hamilton nel 1996, afferma che l'analisi delle operazioni effettuate sui mercati overnight⁵¹ è particolarmente importante, in quanto, in base al tasso di interesse

⁵¹ è la componente del mercato monetario che coinvolge tutti i prestiti a più breve termine; i finanziatori accettano di prestare i propri fondi ai mutuatari solo "overnight", ovvero il mutuatario deve rimborsare i fondi presi a prestito più gli interessi all'inizio dell'attività il giorno successivo. Dato il breve periodo del prestito, il tasso di interesse applicato nel mercato overnight è, in generale, il tasso più basso al quale le banche prestano denaro.

applicato da una banca, si possono calcolare le differenze di rischio di credito; gli studi di Furfine sottolineano il fatto che una banca in difficoltà o con una minore redditività offrirà tassi di interesse più alti rispetto ad una banca in condizioni economiche non preoccupanti.

Il limite di questo studio riguarda il fatto che, per le banche che hanno una probabilità di default molto elevata, il rischio di credito non viene adeguatamente prezzato dai tassi d'interesse in quanto tali banche in difficoltà tenderanno ad evitare di fornire al mercato un segnale troppo evidente della situazione non rosea che stanno attraversando.

Risulta dunque evidente che, nonostante esista una relazione tra il valore del tasso di interesse offerti in un determinato momento e il rischio di credito connesso alla banca, tale informazione non può essere utilizzata per stabilire la probabilità di default della istituzione bancaria.

Tra i rischi elencati precedentemente, i rischi di credito e di liquidità non sono solo i rischi più importanti che le banche devono tenere sotto controllo, ma sono anche direttamente collegati a ciò che le banche fanno e al perché le banche falliscono.

È stato però constatato che, in passato, alcune banche in condizioni di difficoltà economica hanno volutamente celato alcune informazioni ai regolatori bancari in modo che fosse più complicata per gli stessi la rilevazione dell'elevata probabilità di default a cui le banche stavano andando incontro.

La crisi del 2007 ha avuto origine dalle insolvenze sui titoli ipotecari⁵², il che è un classico problema derivante dal rischio di credito, ma la velocità con cui si è estesa all'intero sistema finanziario sembrerebbe essere spiegata solo da una stretta interconnessione tra rischio di credito e di liquidità.

Obiettivo di questo capitolo sarà dunque lo studio di una possibile interrelazione tra rischio di credito e di liquidità di modo che si possa stabilire se sia possibile prevedere un eventuale rischio di fallimento all'interno della banca.

⁵² titoli obbligazionari rivenienti da operazioni di cartolarizzazione di prestiti ipotecati.

2.1 Indicatori del rischio di liquidità e di credito

Nel nostro studio utilizzeremo due variabili principali per misurare il rischio di credito e il rischio di liquidità. Come abbiamo precedentemente specificato, il rischio di liquidità riflette la capacità delle banche di affrontare il problema di domanda di liquidità inaspettata; secondo l'economista Cornett et al. (2011), deve essere utilizzata la posizione di liquidità come proxy per il rischio di liquidità, il quale sarà calcolato come la variazione del valore totale delle attività liquide, considerando un orizzonte temporale di un trimestre, rispetto al totale delle attività all'inizio dello stesso trimestre.

La liquidità totale include contanti e altri beni che una banca può convertire rapidamente.

Nello studio che affronteremo secondariamente, il valore della variabile del rischio di liquidità potrà essere sia positivo sia negativo, dove un valore negativo indicherà che la banca presenta una carenza di liquidità; in sostanza più il valore è basso più il rischio di liquidità sarà alto, mentre, d'altra parte, un valore positivo sarà un segnale di un basso rischio di liquidità ed è un avviso che una banca può coprire i prelievi utilizzando attività illiquide.

Figura 2.1: variabili che influiscono sul rischio

Variable name	Definition
Liquidity risk	$\Delta Liquid\ assets_{i,t} / Total\ assets_{t-1}$
Credit risk	Non-performing loans/Total loans
Capital ratio	Total equity/Total assets
Illiquidity	Illiquid assets/Total assets
Efficiency ratio	Operating expenses/Total income
Deposit ratio	Total deposit/Total assets
Loans ratio	Loans/Total assets
Size	Log(Total assets)
ROA	Pre-tax profit/Total assets
Ownership	Dummy variable: 1 for a foreign-owned bank and 0 for a domestically owned bank

In più, il rischio di credito, ci indica il potenziale che un debitore bancario o una controparte non riesca a adempiere alle proprie obbligazioni secondo i termini precedentemente concordati.

Seguiamo gli studi di Gonzalez (2005) e Liang et al. (2013) che utilizzano come indicatori del rischio di credito il rapporto tra crediti deteriorati (*non performing loans* – NPL⁵³) diviso per il totale dei prestiti; questa misura permette di catturare precisamente il livello corrente di rischio di un portafoglio prestiti di una banca. Contrariamente a quanto stabilito precedentemente sul rischio di liquidità, per il rischio di credito vale la regola che un valore più elevato della variabile indica un livello più alto di rischio di credito presso una banca.

Guardando la tabella possiamo osservare altre variabili che ci permettono di misurare il rapporto tra il rischio di liquidità e il rischio di credito tra le quali:

- il *capital ratio*, dato dal rapporto tra il totale netto e il totale dell'attivo e indica quanto bene opera e si sviluppa una banca;
- l'*illiquidità* data dalle attività illiquide (attività non facilmente convertibili in denaro) divise per il totale dell'attivo;
- l'*indice di efficienza* (indica la capacità di una banca di trasformare le spese in entrate) che è calcolato come le spese operative divise per il reddito totale;
- il *coefficiente di deposito* e il *rapporto di prestito*, normalizzati per il totale delle attività, per evitare che si riscontrino differenze troppo grandi nell'analisi di banche che hanno dimensioni diverse;
- le *dimensioni*, ossia il logaritmo del totale dell'attivo;
- il *ritorno sulle attività* (ROA⁵⁴) che è misurato dal profitto dopo le imposte diviso per il totale delle attività e serve a misurare la capacità di una banca di generare un profitto con le proprie attività;

⁵³ un prestito in sofferenza è un prestito in cui il mutuatario è inadempiente perché non ha effettuato i pagamenti programmati per un determinato periodo. Sebbene gli elementi esatti dello stato di inadempienza possano variare a seconda dei termini del prestito specifico, "nessun pagamento" è solitamente definito come zero pagamenti né del capitale né degli interessi.

⁵⁴ indica agli investitori quanto efficientemente un'azienda genera la crescita dei profitti in base al capitale che le è stato concesso (sia di debito sia di equity).

- la *proprietà*, una variabile di tipo dicotomico (*dummy*⁵⁵) per le banche estere (*ownership*) che assume il valore 1 se la banca sotto osservazione ha proprietà estera e il valore 0 se la banca è di proprietà esclusiva di entità nazionali.

2.2 La relazione tra rischio di credito e di liquidità

Nel settore bancario, il rischio di liquidità e il rischio di credito sono considerati le principali fonti di rischio di insolvenza.

La liquidità è vista come una componente fondamentale delle operazioni bancarie (Cornett et al., 2011) e il Comitato di Basilea⁵⁶ per la vigilanza bancaria definisce il rischio di liquidità come il rischio di non essere in grado di far fronte agli obblighi dei depositanti o di finanziare aumenti di attività, il che deriva da una carenza di attività liquide (2008).

Il credito è un altro elemento importante nel settore bancario. Il rischio di credito si materializza quando un mutuatario bancario o la controparte non adempie agli obblighi secondo i termini concordati (Casu et al., 2006). Inoltre, poiché le banche accettano depositi da risparmiatori e prestano tali fondi ai mutuatari, le strutture di attività e passività di una banca sono strettamente collegate, soprattutto in termini di insolvenze del mutuatario e deflussi di depositi (Bryant, 1980). Quindi la domanda che ci si pone è la seguente: il rischio di liquidità e il rischio di credito sono strettamente correlati nelle banche? Cercheremo di rispondere a questa domanda tramite un accurato studio dei vari modelli analizzati dai maggiori economisti già a partire dagli anni '70.

La maggior parte degli autori si è concentrata ad esaminare separatamente il rischio di liquidità e il rischio di credito; infatti è stata scritta una grande quantità di letteratura sul rischio di credito, già a partire da Merton (1974), mentre il

⁵⁵ è una variabile numerica utilizzata nell'analisi di regressione per rappresentare i sottogruppi del campione nello studio. Nella progettazione della ricerca, una variabile fittizia viene spesso utilizzata per distinguere i diversi gruppi di trattamento.

⁵⁶ il Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria (BCBS) è un comitato internazionale formato per sviluppare degli standard per la regolamentazione bancaria. A partire dal 2019 è composto da banche centrali e altre autorità di regolamentazione bancaria di 28 giurisdizioni. E' composto da 45 membri.

rischio di liquidità è stato un argomento che nella maggior parte dei casi è rimasto inesplorato o comunque poco analizzato fino al 1998 (Imbierowicz e Rauch, 2014). Tuttavia, il legame tra le due tipologie di rischio ha ricevuto solo un'attenzione limitata (ad esempio, Hertrich, 2015; Imbierowicz e Rauch, 2014). Per tentare dunque di rispondere all'interrogativo posto precedentemente, è stato esaminato in modo particolare il rischio di credito e di liquidità all'interno del sistema bancario (ad esempio, Berger e Bouwman, 2009; Castro, 2013; Diamond e Rajan, 2001).

Per spiegare in che modo le banche operano e quali siano le principali fonti di rischio e rendimento, la letteratura utilizza due filoni di ricerca:

- la *classic financial intermediation theory* (o teoria dell'intermediazione finanziaria classica) studiata principalmente da Bryant (1980) e il modello di Diamond e Dybvig (sia nel 1983 sia con estensioni nel 1994; Diamond, 1997);
- i *modelli di organizzazione industriale del settore bancario*, in modo particolare il modello Monti-Klein, ma anche le ricerche svolte successivamente (Prisman et al. 1986).

Entrambi i filoni di letteratura suggeriscono che esista una relazione tra rischio di credito e di liquidità; in particolare il primo filone afferma che i due rischi sono positivamente correlati nelle banche, il che è supportato da studi empirici (ad esempio, Acharya e Viswanathan, 2011; Gorton e Metrick, 2011; Lui e Xiong, 2012).

Il modello di Diamond e Dybvig (1983) si occupa di catturare i diversi elementi relativi a ciò che fa una banca; l'esperimento si concentra sulla conversione di prestiti a lungo termine (mutui) in depositi a breve termine ed è proprio questa conversione che conduce al problema intrinseco delle corse agli sportelli⁵⁷.

Nel modello ci sono i depositanti e una banca e vengono considerati tre orizzonti temporali: ieri, oggi e domani. I depositanti hanno versato una somma di denaro

⁵⁷ fenomeno che può accadere quando una grande quantità di clienti di una banca preleva contemporaneamente i propri depositi, provocando in tal modo l'insolvenza della stessa.

(ad esempio 1000\$) in una banca (ieri) prima che la banca fosse a conoscenza di quando avranno bisogno dei soldi (dunque quali siano le loro preferenze); infatti vengono considerate due tipologie di depositanti: quelli che hanno bisogno del loro denaro oggi (sono impazienti) e quelli che ne avranno bisogno domani (hanno pazienza) e queste due situazioni si possono verificare con una probabilità del 50% in entrambi i casi. I depositanti che hanno bisogno dei soldi oggi ottengono relativamente poca utilità per i soldi domani, al contrario il soggetto che ha bisogno dei soldi domani, può sempre prelevare il denaro oggi e tenerlo per sé fino all'indomani. La banca ha perciò sia un'opportunità di investimento a breve termine, equivalente a bloccare il denaro nella cassaforte e dunque il rendimento sarà pari all'importo versato, sia un'opportunità a lungo termine, la quale restituisce un tasso pari a R domani, dove $R > 1$; è illiquida e restituisce solamente L oggi, dove $L < 1$. Si noti che i depositanti che hanno investito 1000\$ ieri, hanno un contratto con la banca; infatti, possono ritirare i soldi oggi e ricevere 1000\$ oppure possono decidere di aspettare fino a domani e in questo caso ottenere $R \cdot 1000\$$.

Bisogna comunque considerare che la banca non sa quali depositanti sono pazienti e quali no, ma sa solamente la frazione complessiva; per soddisfare le potenziali richieste di oggi e di domani la banca può suddividere la quantità di denaro in due parti e tenerne una come riserva, mentre l'altra la utilizza come investimento a lungo termine. Consideriamo il caso in cui ci sono dieci depositanti di cui cinque sono impazienti e preferiscono ritirare il denaro oggi, mentre gli altri 5 sono pazienti e ritireranno domani; se la banca, seguendo la logica precedente, mette 5000\$ nel caveau e investe 5000\$, allora avrà 5000\$ oggi e $R \cdot 5000\$$ domani; in questo modo essa può soddisfare le domande di tutti i depositanti. Questo ci mostra che se tutti i depositanti ritirano il denaro in base alla loro tipologia (pazienti o meno) allora la banca sarà in grado di soddisfare tutte le richieste e ogni depositante ha davvero un incentivo a ritirare a seconda della sua vera tipologia.

Quindi in conclusione, la condizione che tutti i depositanti impazienti ritirino oggi e che tutti quelli pazienti possano ritirare domani costituisce un equilibrio di Nash.

Più specificamente, un default su un prestito può aumentare il rischio di liquidità determinandone una diminuzione nel flusso di cassa e negli ammortamenti delle attività prese a prestito (Dermine, 1986); per esempio, se una banca si adopera a prestare a progetti in difficoltà, potrebbe poi risultare difficile per la banca stessa soddisfare le richieste di fondi dei depositanti. In secondo luogo, se i valori delle attività si deteriorano, i depositanti possono richiedere indietro i loro fondi.

Il modello Monti-Klein è un prototipo del cosiddetto approccio dell'organizzazione industriale al settore bancario, in cui le banche sono considerate aziende che offrono servizi agli agenti.

I modelli di Monti-Klein e Prisman prendono invece in considerazione situazioni di inadempienza dei mutuatari e prelievi di fondi improvvisi, situazioni che comportano un abbassamento del profitto di una banca, profitto che viene massimizzato se si aumenta lo spread tra tassi sui depositi e sui prestiti.

Come la teoria dell'intermediazione finanziaria classica, anche questi modelli ipotizzano, almeno in teoria, che rischio di liquidità e rischio di credito siano positivamente correlati; questo perché il rischio di liquidità è considerato come un costo che perciò influisce negativamente sul profitto di una banca. Un maggiore rischio di credito (es. rischio di default su un prestito) comporta un immediato aumento del rischio di liquidità per via della diminuzione degli afflussi di cassa che questo evento provoca (Dermine, 1986).

Dunque, guardando a queste due tipologie di modelli verrebbe da dire senza ombra di dubbio che l'unica possibile correlazione tra rischio di credito e di liquidità sia quella positiva; tale argomentazione è supportata anche da altri studi più recenti svolti da economisti quali Diamond e Rajan (2001), Acharya e Viswanathan (2011), Gorton e Metrick (2011), He e Xiong (2012), Boss e Scheicher (2002), Ericsson e Renault (2006) ed Ejoh, Okpa e Inyang (2014)⁵⁸.

Gli economisti Diamond e Rajan (2001) basano i propri studi sul fatto che se una banca concede troppi prestiti a molti progetti in difficoltà, allora sarà un'ipotesi probabile che la stessa, ad un certo punto, non riuscirà più a soddisfare le richieste

⁵⁸ "How does credit risk influence liquidity risk? Evidence from Ukrainian banks" R Cai e M. Zhang.

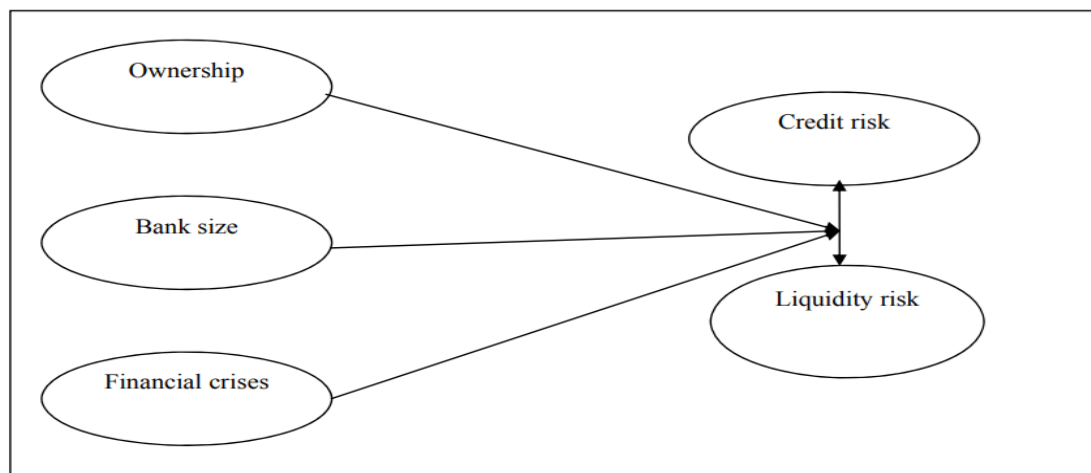
dei depositanti e inoltre, nel caso in cui i valori di queste attività dovessero deteriorarsi, molti depositanti chiederanno un rimborso di questi fondi, il che nell'ottica della banca comporterà un improvviso deflusso di cassa. Politiche di stabilizzazione, come per esempio requisiti patrimoniali minimi⁵⁹ o sospensione di convertibilità⁶⁰ possono comportare una diminuzione di creazione di liquidità. Dunque, basandosi anche su queste argomentazioni, credito e liquidità viaggiano di pari passo.

Gli studi sulle possibili relazioni che sussistono tra le diverse categorie di rischio in capo alle banche e alle istituzioni finanziarie, sono stati attuati negli ultimi anni non solamente a livello nazionale, o a livello europeo, ma anche a livello globale.

Seguendo la linea di pensiero di Diamond e Rajan (2001), Nikomaram et al. (2013) pongono la loro attenzione sul sistema bancario iraniano. Nella loro analisi hanno considerato tutte le banche sia private sia governative in un periodo di tempo che va dal 2005 al 2012.

Lo studio proposto considera gli effetti di tre variabili, vale a dire la tipologia di proprietà, le dimensioni della banca e le possibili crisi finanziarie.

Figura 2.2: variabili che inficiano sulle due tipologie di rischio



Fonte: *ResearchGate.net*

⁵⁹ capitale minimo richiesto ad un intermediario finanziario, in base alla tipologia di attività che svolge e ai rischi finanziari ai quali egli stesso è esposto.

⁶⁰ definito come l'obbligo da parte di una banca di emissione di cambiare a vista le proprie monete in una data quantità di metallo prezioso.

Tramite il test di correlazione di Pearson⁶¹, e l'utilizzo di alcuni modelli di regressione lineare in cui le variabili utilizzate sono quelle appena citate, Nikomaram et al. (2013) sono giunti alla conclusione che, mentre la crisi non comporta un impatto significativo sul rischio di liquidità, la proprietà e le dimensioni della banca hanno effetto sia sul rischio di credito sia sul rischio di liquidità e dunque la loro correlazione risulta positiva.

Allo stesso modo Ejoh, Okpa e Inyang (2014) nel loro paper analizzano la relazione tra rischio di credito e liquidità per le banche di deposito in Nigeria, con lo scopo di valutare la misura in cui la relazione tra questi due rischi possa influenzare la probabilità di influenza bancaria. Lo studio in questione comprende la *First bank of Nigeria Plc* e adotta un disegno di ricerca sperimentale in cui i questionari sono stati somministrati ad un campione di ottanta intervistati. Le ipotesi formulate sono state testate utilizzando la correlazione del momento del prodotto di Pearson (*Pearson product moment correlation*) e lo strumento statistico *Chi quadro*⁶². I risultati dello studio hanno rivelato una relazione positiva tra rischio di liquidità e rischio di credito; ciò si basa sul fatto che un aumento del rischio di credito (sofferenza), fa sì che il portafoglio prestiti (attività) di tale banca ne risenta negativamente, provocando un aumento dell'illiquidità bancaria; inoltre concludono che il rischio di liquidità e credito contribuiscono congiuntamente all'aumento del rischio di insolvenza delle banche.

Gli economisti Acharya e Viswanathan (2011) si basano su un modello avente ad oggetto il settore finanziario; il loro obiettivo è spiegare come mai l'avvento di shock patrimoniali avversi in periodi di congiuntura favorevole possa comportare un improvviso prosciugamento della liquidità. Questo modello si basa sul fatto che le banche aumentano costantemente il debito e quest'ultimo deve essere utilizzato per il finanziamento di nuove attività; infatti, un aumento dell'indebitamento conduce ad un rischio più elevato di bancarotta perché in

⁶¹ il coefficiente di correlazione di Pearson è la statistica del test che misura la relazione statistica tra due variabili continue. E' considerato il metodo migliore per misurare l'associazione tra variabili di interesse perché si basa sul metodo della covarianza; fornisce informazioni sull'entità della correlazione e sulla direzione della relazione.

⁶² si tratta di uno dei test di verifica d'ipotesi che tramite l'utilizzo della distribuzione chi quadrato decidono se accettare oppure rifiutare l'ipotesi nulla. A seconda delle ipotesi di partenza utilizzate, questi test vengono considerati come parametrici o meno.

situazioni di difficoltà, cioè quando i prezzi delle attività diminuiscono, risulta più complicato rinnovare il debito per le banche, le quali si trovano dunque ad affrontare un problema di carenza di liquidità.

Basandosi sul modello originale di Diamond e Dybvig (1983), He e Xiong (2012)⁶³ pongono la loro attenzione sul rischio di *rollover* (rinnovo) del debito; il loro modello è basato sul modello di rischio di credito strutturale di Leland e Toft (1996), con l'aggiunta di un mercato obbligazionario secondario illiquido. Questa impostazione è generica e si applica sia a società finanziarie che non finanziarie, sebbene gli effetti illustrati dal modello siano più marcati per le prime, a causa della loro leva finanziaria più elevata e della più breve scadenza del debito.

In sostanza He e Xiong (2012), mostrano come il deterioramento della *market liquidity* collegata al debito possa, di conseguenza, portare ad un aumento non solo del premio di liquidità delle obbligazioni societarie, ma anche nel rischio di credito. Quest'ultimo effetto è dovuto principalmente al rinnovo del debito delle imprese; quando il deterioramento della liquidità fa sì che una impresa debba riscontrare delle perdite durante la fase di rinnovo del proprio debito a scadenza, i detentori di azioni sopportano le perdite, mentre i titolari di debiti che giungono a scadenza sono interamente pagati.

Questo conflitto intrinseco di interessi tra il detentore di titoli di debito e di capitale fa sì che coloro che possiedono l'*equity* possano decidere di andare in default prima; questo conflitto è molto simile al problema dell'eccesso di debito, analizzato e descritto da Myers (1977) e successivamente evidenziato da Flannery (2005) e Duffie (2009) come un ostacolo cruciale per la ricapitalizzazione di banche ed istituzioni finanziarie all'indomani di varie crisi finanziarie, compresa quella recente.

Il modello mostra inoltre una relazione intricata tra premio di liquidità e premio di insolvenza e sottolinea il fatto che il debito a breve termine porta ad un'esacerbazione del rischio di rinnovo.

È ampiamente riconosciuto che lo spread sul credito (*credit spread*) riflette non solo un premio di insolvenza, il quale è determinato dallo stesso rischio di credito

⁶³ "rollover risk and credit risk" Zhiguo He, Wei Xiong.

dell'azienda, ma anche un premio di liquidità⁶⁴, quest'ultimo dovuto all'illiquidità del mercato del debito secondario (Longstaff, Mithal e Neis (2005) e Chen, Lesmond e Wei (2007)).

Gorton e Metrick (2011) mostrano invece sotto una prospettiva diversa come il rischio di credito percepito possa in qualche modo portare al rischio di liquidità. Il rischio di credito percepito (prestiti *sub-prime*) ha causato un sostanziale aumento dei tassi di interesse sulle operazioni di rifinanziamento⁶⁵ e degli scarti di garanzia⁶⁶ sul mercato interbancario nel corso della più recente crisi finanziaria.

Gli autori concentrano la loro attenzione sul fatto che il panico degli investitori nel 2007-2008 ha causato una corsa sul mercato dei pronti contro termine (*repo market*⁶⁷) il quale è un mercato molto ampio e a breve termine che fornisce finanziamenti per un'ampia gamma di attività di cartolarizzazione e istituzioni finanziarie. L'ubicazione e la dimensione dei rischi sub-prime detenuti dalle controparti nel mercato dei pronti contro termine non erano note e facevano temere che la liquidità si sarebbe esaurita per la garanzia, in modo particolare per le garanzie non legate ai sub-prime.

Gorton e Metrick (2011) mostrano, tramite un'analisi empirica, cosa può succedere se una banca è gestita basandosi sul panico degli investitori e a seconda che la stessa sia un'attività bancaria cartolarizzata moderna (ossia operante tramite una combinazione di cartolarizzazione e finanziamenti pronti contro termine) o che operi nel mercato bancario tradizionale. Utilizzando un nuovo set di dati che include gli spread sul credito per centinaia di obbligazioni cartolarizzate, essi tracciano il percorso della crisi, dalle attività strettamente collegate agli alloggi sub-prime fino ai mercati che non avevano nessun tipo di collegamento con l'attività edilizia e abitativa.

Il primo evento sistemico si materializza nell'agosto 2007, con uno shock nel

⁶⁴ teoria che si basa sull'idea che gli investitori saranno disposti ad investire in titoli a lungo termine solamente se sugli stessi sarà offerto un premio, come compenso per l'incertezza sul valore futuro di un titolo, che risulterà maggiore più distante è la scadenza.

⁶⁵ tassi corrisposti dalle banche private sui prestiti che hanno una durata di una settimana e ottenuti dalla BCE.

⁶⁶ riduzione applicata al valore di un'attività; è solitamente espressa in percentuale e si utilizza quando la banca centrale presta denaro ad una banca commerciale.

⁶⁷ consente alle istituzioni finanziarie che hanno molti titoli di prendere in prestito a basso costo e alle parti con molto denaro a riserva di ottenere un piccolo ritorno senza molto rischio, perché i titoli fungono da garanzia.

mercato dei pronti contro termine che viene dimostrato tramite l'utilizzo del *Libor-OIS spread*⁶⁸ (ossia una proxy per il rischio di controparte).

Gli autori individuano che i cambiamenti nel *Libor-OIS spread* erano strettamente correlati con le variazioni degli spread creditizi e dei tassi di rifinanziamento per le obbligazioni cartolarizzate. Questi cambiamenti hanno portato ad una maggiore incertezza sulla solvibilità bancaria e a valori inferiori per le garanzie repo.

Le preoccupazioni sulla liquidità dei mercati per le obbligazioni utilizzate come garanzia hanno portato ad un aumento degli *haircuts*⁶⁹ sulle operazioni di pronti contro termine, il che equivale a dire massicci ritiri dal sistema bancario. Con valori patrimoniali in calo e un aumento degli *haircut*, il sistema bancario statunitense è stato effettivamente insolvente per la prima volta dai tempi della Grande Depressione. Gorton e Metrick (2011) mostrano dunque senza ombra di dubbio che il rischio di credito percepito, contrariamente al rischio di credito effettivo, può portare ad un aumento del rischio di liquidità all'interno del sistema bancario.

Gli economisti Ruoyu Cai e Mao Zhang (2017) si avvalgono del seguente modello per lo studio dell'effetto del rischio di credito sul rischio di liquidità, per quanto riguarda le banche ucraine:

$$\text{Liquidity risk}_{i,t} = \alpha + \beta * \text{Credit risk}_{i,t} - 1 + X_{i,t} - \delta + \theta_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t}$$

Nella formula, *i* identifica la banca, mentre *t* indica il tempo (un anno). Il modello viene stimato usando uno stimatore ad effetti fissi, giustificato grazie al test di Hausman e che ci consente di verificare l'eterogeneità non osservata.

Il rischio di liquidità è considerato come variabile dipendente, mentre *alpha* è una costante e *beta* cattura l'impatto del rischio di credito su quello di liquidità nelle banche ucraine (se *beta* è maggiore di zero ciò sta ad indicare una relazione positiva e viceversa).

⁶⁸ differenza tra tasso Libor e i tassi *swap*

⁶⁹ in finanza un *haircut* è definito come la differenza tra il valore di mercato corrente di un'attività e il valore attribuito a tale attività ai fini del calcolo del capitale regolamentare o della garanzia del prestito. L'importo dell'*haircut* riflette il rischio percepito che l'attività diminuisca di valore in caso di vendita o di liquidazione immediata in contanti. Maggiore è il rischio o la volatilità del prezzo dell'asset e maggiore sarà l'*haircut*.

La variabile μ indica un effetto specifico individuale che varia da banca a banca mentre ϵ è il possibile errore e anch'esso può variare sia a seconda della banca considerata sia nel corso del tempo. Inoltre, gli errori standard riportati vengono conseguentemente adeguati alla potenziale eteroschedasticità. Tuttavia, anche questo modello presenta alcuni limiti; per esempio, non riesce ad affrontare il problema dell'endogeneità, anche se utilizziamo le variabili ritardate di un quarto.

Basandosi sugli studi esistenti sul rischio bancario (per esempio Imbierowicz e Rauch, 2014; Nikomaram et al., 2013) viene inclusa una serie di variabili X che possono influenzare il rischio di liquidità della banca.

Tali variabili sono quelle analizzate nella tabella (paragrafo 2.1), vale a dire l'indice di illiquidità, il *capital ratio* (coefficiente di capitale) e tutte le altre.

Nel loro studio il coefficiente di deposito e il rapporto di prestito sono normalizzati dal totale delle attività per rendere meno significative le differenze nelle dimensioni della banca.

Basandosi dunque sugli studi di questi economisti e sui risultati dei loro modelli, si potrebbe dunque affermare che esiste una interdipendenza tra rischio di credito e rischio di liquidità e tale relazione risulta essere positiva.

Tuttavia, ci sono altri documenti che forniscono prove di una relazione negativa o nulla riguardo al legame tra rischio di liquidità e rischio di credito; queste affermazioni sono dimostrate da Louati, Abida e Boujelbene (2015) Wagner (2007), Cai e Thakor (2008), Gatev et al. (2009), Acharya et al. (2010), Acharya e Viswanathan (2011), Cole e White (2012) e DeYoung e Torna (2013), Nikomaram et al. (2013) e Imbierowicz e Rauch (2014).

Tuttavia, questi articoli si concentrano nella maggior parte dei casi su aspetti specifici della liquidità o del credito, quali ad esempio alcune particolari attività o depositi, oppure su caratteristiche molto esclusive del rischio di credito o infine si concentrano solamente su circostanze economiche molto specifiche. Vediamo ora alcuni esempi.

Cole e White (2012) e DeYoung e Torna (2013), verificano se il reddito derivante da attività bancarie non tradizionali possa aver contribuito al fallimento di centinaia di banche commerciali statunitensi durante la crisi finanziaria. Essi

utilizzano un modello logit multi-periodale e scoprono che per quanto concerne i prestiti immobiliari commerciali, le eccessive attività come capitale di rischio, *investment banking*⁷⁰, cartolarizzazione di attività e la forte concentrazione possono comportare un aumento della probabilità di fallimento di una banca in difficoltà.

Tuttavia, nonostante il rischio di credito, che occupa un ruolo fondamentale nel garantire la stabilità della banca, sia fortemente trattato da questi studiosi, il rischio di liquidità non viene minimamente accennato.

Gli economisti Louati, Abida e Boujelbene (2015) nel loro studio hanno l'obiettivo di esaminare e confrontare il comportamento delle banche islamiche e convenzionali, in relazione all'adeguatezza patrimoniale in differenti circostanze competitive. Gli autori hanno utilizzato i dati di dodici paesi del Sud Est asiatico, Medio Oriente e Nord Africa caratterizzati dalla coesistenza di entrambe le tipologie di banche nel periodo compreso tra il 2005 e il 2012.

È stato considerato un campione di settanta banche convenzionali e quarantasette banche islamiche e i risultati mostrano che i requisiti di regolamentazione del capitale hanno un impatto significativo sul comportamento creditizio delle banche islamiche e convenzionali; dimostrano inoltre che, al contrario degli studi precedenti, esiste una relazione fortemente negativa tra le due tipologie di rischio considerando le banche convenzionali.

Cai e Thakor (2008) esaminano l'impatto della concorrenza interbancaria sul rischio di liquidità e sull'interazione tra quest'ultimo e il rischio di credito. In primis gli autori dimostrano che l'intermediazione finanziaria con l'assicurazione dei depositi può far aumentare l'impatto del rischio di liquidità, di modo che i prestiti intermediati possano comportare premi di liquidità più elevati per i mutuatari rispetto a quelli finanziati dal mercato primario dei prestiti. In secondo luogo, affermano che, considerando l'ipotesi di una concorrenza interbancaria trascurabile, un rischio di credito più elevato potrebbe ridurre il rischio di liquidità; quindi, questo vuol dire che la banca può essere indotta ad assumere un rischio di credito eccessivo al fine di gestire il proprio rischio di liquidità nei mercati dei prestiti che hanno un livello di concorrenza trascurabile.

⁷⁰ *l'investment banking* è uno speciale segmento delle operazioni bancarie che aiuta gli individui o le organizzazioni a raccogliere capitali e fornire loro servizi di consulenza finanziaria.

Tuttavia, l'introduzione della concorrenza interbancaria mitiga l'incentivo della banca ad assumersi un rischio di credito aggiuntivo per ridurre il proprio rischio di liquidità.

Imbierowicz e Rauch (2014)⁷¹ indagano anch'essi la possibile relazione tra le due principali fonti di rischio di insolvenza bancaria: rischio di liquidità e rischio di credito. Gli autori utilizzano un campione comprendente la totalità delle banche commerciali facenti parte dell'economica statunitense durante il periodo di riferimento compreso tra il 1998 e il 2010 per analizzare la relazione tra queste due fonti di rischio a livello istituzionale della banca e come questa relazione possa influenzare la probabilità di default (PD) delle banche. I risultati degli economisti mostrano come entrambe le categorie di rischio non abbiano alcuna relazione reciproca significativa, contemporanea o ritardata, dal punto di vista economico.

Tuttavia, esse possono influenzare la probabilità di default delle banche; questo effetto è duplice: mentre entrambi i rischi, quando analizzati singolarmente, se aumentano portano ad un aumento della PD, l'influenza della loro relazione dipende dal livello complessivo del rischio bancario che può sia aggravare sia in alcuni casi mitigare il rischio di insolvenza bancaria.

Essi suggeriscono infatti che, mentre l'interazione tra le due categorie di rischio aggrava la PD delle banche che hanno una probabilità di default compresa tra il 10% e il 30%, al contrario contribuisce a mitigare il rischio di default per le banche che hanno già un alto rischio (PD compresa tra il 70% e il 90%).

Questi risultati, quindi, supportano e sostengono i recenti sforzi normativi come il framework Basilea III⁷² e il Dodd-Frank Act⁷³ che pongono maggiormente l'accento sull'importanza della gestione del rischio di liquidità insieme alla qualità degli attivi e al rischio di credito di una banca.

Infine, Nikomaram et al. (2013) utilizzano diverse proxy per il rischio di credito

⁷¹ “the relationship between liquidity risk and credit risk in banks” di B. Imbierowicz e C. Rauch

⁷² accordo regolamentare internazionale del 2009 che ha introdotto una serie di riforme volte a mitigare il rischio all'interno del settore bancario internazionale, richiedendo alle banche di mantenere adeguati rapporti di leva finanziaria e di tenere a portata di mano determinati livelli di capitale di riserva.

⁷³ il Dodd-Frank Wall Street Reform e Consumer Protection Act è un enorme blocco di legislazione di riforma finanziaria approvato nel 2010 durante l'amministrazione Obama; esso ha permesso l'istituzione di una serie di nuove agenzie governative incaricate di supervisionare le varie componenti della legge e, per estensione, vari aspetti del sistema finanziario.

e per il rischio di liquidità e nel loro studio ottengono diversi risultati riguardo la relazione tra questi due rischi, sia positiva sia in taluni casi negativa.

2.2.1 Impatto del rischio di credito e di liquidità sulla stabilità bancaria

Le crisi finanziarie derivano principalmente da perdite sui mutui con conseguente esaurimento delle posizioni di capitale della banca; tali crisi stanno abbassando i prezzi delle azioni e di conseguenza l'instabilità dell'economia finanziaria e reale (Martin, 2017).

Il mercato dei prestiti tra le grandi banche si avvale di istituzioni non bancarie come, per esempio, le banche di investimento e questo incoraggia un effetto immediato, ossia l'abbassamento dei tassi di prestito (Anthony et al 2010).

La serie di shock di credito indicano che questo fenomeno è strettamente associato alla mancanza di liquidità; quindi, è importante considerare le fonti di fallimento bancario, ossia rischio di credito e di liquidità, trattati singolarmente. L'impatto delle loro interazioni dipende dal rischio di base della banca e può mitigare o aggravare il rischio di insolvenza (Bjorn et al, 2014); il rischio di insolvenza, pertanto, contribuisce ad aumentare il rischio di liquidità, per via della riduzione dei flussi di cassa (Diamond et al, 2005).

La relazione tra i due rischi per la maggior parte degli economisti è positiva e contribuisce ad aumentare l'instabilità bancaria; pertanto, il rischio di credito e di liquidità avrebbero correlazioni positive, ma tuttavia, a causa di asimmetrie informative sul mercato dei prestiti, le banche durante la crisi sono state esposte solamente al rischio di credito; al contempo, i problemi legati alla liquidità rafforzano automaticamente i legami tra i due rischi (Acharya et al, 2010).

Alcuni autori, una volta stabilito che la relazione tra rischio di credito e di liquidità è positiva, affermano che ciò comporta un'amplificazione di altre categorie di rischio, come il rischio di fallimento.

Altri ancora, come già anticipato nel paragrafo precedente, affermano che la relazione tra i rischi è negativa e l'impatto delle loro relazioni dipende solamente dal rischio insito nella banca (Acharya, H. Mehran, A. V. Thakor 2016, E. Gatev,

T.Schuermann, P. E. Strahan (2009), Gorton e Metrick (2011), Imbierowicz e Rauch (2014), Falco Fecht, Wolf Wagner (2009)).

Esiste però una regola generalmente accettata, ossia che la stabilità diminuisce ogni qualvolta che le opportunità di liquidazione sono in crisi; la banca può dunque prendere a carico un certo numero di rischi, i quali porteranno la probabilità di default ad aumentare (W. Wagner, 2017).

Brunnermeier et al (2009) spiegano che l'aumento di fondi di capitale può generare un rischio di liquidità, ma anche la solvibilità delle banche può inficiarne; inoltre dimostrano che le società bancarie dovrebbero detenere un deposito minimo di attività liquide, con lo scopo di far fronte agli eventuali problemi di liquidità.

L'anno 2007 è stato preceduto da una sostanziale creazione di liquidità da parte delle banche statunitensi. Vazquez e Federico (2015) analizzano la relazione tra la struttura di liquidità delle banche e il conseguente impatto sulla loro stabilità durante la crisi finanziaria; gli autori hanno dimostrato che banche con una struttura di liquidità debole (dunque con un alto livello di rischio di liquidità) e con un forte effetto leva prima dello scoppio della crisi, erano i soggetti maggiormente esposti al rischio di fallimento, mentre al contrario, banche con una liquidità forte e che non avevano fatto affidamento all'effetto leva non hanno avuto, a parte in rari casi, problemi in termini di rischio di default.

Inoltre, gli autori sottolineano che, nell'ambito di un rinnovo del debito emesso da società, il deterioramento dello stato di liquidità sul mercato comporta un'interazione tra i due rischi e l'impatto solitamente assume la forma di un aumento sia della liquidità sia del premio per il rischio di credito.

Dongheon Shin e Baeho Kim (2015) analizzano gli impatti del rischio di credito e liquidità sulla probabilità di insolvenza del mutuatario; lo studio si è avvalso della correlazione di Pearson e indica che vi è un impatto della liquidità e del rischio di credito sulla probabilità di default bancaria.

Il ruolo delle banche come fornitore di liquidità è molto importante in tempi di crisi, il che porta all'instabilità delle stesse; si è scoperto solo successivamente che durante la crisi le banche soffrivano di carenze di liquidità subito prima del reale default. Lo studio di Shin e Kim mostra che le banche che hanno fallito

sono state quelle che hanno offerto i più alti tassi d'interesse e, indirettamente, questi risultati confermano la tesi che la presenza combinata dei due rischi comporta un aumento del rischio di default.

Imbierowicz (2014) mostra che la presenza combinata di rischio di credito e liquidità minacciano la stabilità di molte banche; pertanto, queste due categorie di rischio giocano un ruolo importante per le banche così come per la loro stabilità.

Ci sono fattori sia interni sia esterni che possono essere considerati come variabili esplicative; queste variabili vengono misurate utilizzando lo Z-score che prende in considerazione una misura della stabilità bancaria che valuta il grado di insolvenza. Ne risulta che il ROA (*Return On Asset*) ha un effetto positivo ma anche significativo sulla stabilità delle banche a un livello dell'1%.

Questo risultato è l'opposto di quanto riscontrato da Srairi (2013) che rileva un effetto negativo del ROA sulla stabilità bancaria; tuttavia, la dimensione ha un effetto negativo e significativo sulla stabilità bancaria.

Cherubini e Della Lunga (2001) utilizzano il metodo di misurazione *fuzzy*⁷⁴ per introdurre il rischio di liquidità nel modello di Merton (1974). Questo modello consente di tenere conto di diversi valori sia di posizioni lunghe sia di posizioni corte.

Il rischio di liquidità viene introdotto rappresentando il limite superiore e inferiore del prezzo del credito contingente, calcolato come integrale (di Choquet) rispetto ad una funzione sub additiva. Inoltre, l'utilizzo di una classe specifica di misure *fuzzy*, note come misure $g\lambda$, consente facilmente di estendere i modelli di determinazione del prezzo delle attività disponibili al caso di mercati illiquidi.

Viene presentata dai due autori una versione “fuzzificata” del modello di rischio di credito di Merton; tale analisi mostra che sia il livello che l'intervallo (la differenza tra il limite superiore e inferiore) degli spread creditizi sono positivamente correlati al rapporto debito/valore dell'impresa. Più semplicemente gli autori stanno affermando che poiché obbligazioni e Cds sono strettamente correlati, la correlazione tra lo spread denaro-lettera del Cds e il

⁷⁴ consente di attribuire ad ogni posizione un grado di verità diverso, da 0 a 1; è una logica polivalente, il che vuol dire che è un'estensione della logica booleana.

tasso medio del Cds dovrebbe essere positiva.

Questo risultato può essere letto come una correlazione tra rischio di credito e di liquidità, un risultato particolarmente utile in applicazioni concrete di gestione del rischio.

Il modello è calibrato su spread creditizi *investment grade*⁷⁵ ed è dimostrato che questo approccio è in grado di riconciliare gli spread creditizi osservati con premi al rischio coerenti con il tasso di default esaminato. Gli intervalli di probabilità di default, piuttosto che le stime puntuali, sembrano svolgere un ruolo importante nella determinazione degli spread di credito.

Seguendo un approccio simile, gli economisti Ericsson e Renault (2006) hanno stabilito un modello di valutazione del prezzo delle obbligazioni strutturali con lo scopo di migliorare la comprensione dell'interazione che intercorre tra le due fonti di rischio e di capire quale sia il loro contributo relativamente agli spread di rendimento delle obbligazioni societarie.

I due autori considerano la liquidità come la capacità di vendere un titolo prontamente e ad un prezzo che si avvicini al suo valore di mercato; dunque, un mercato è considerato illiquido se è necessario applicare uno sconto per ottenere immediatezza.

Si nota inoltre che gli spread di rendimento generati dai modelli strutturali sono troppo bassi per essere coerenti con gli spread osservati; questo fenomeno potrebbe derivare da una sottostima intrinseca del rischio di insolvenza in questi modelli. Tuttavia, se i prezzi delle obbligazioni societarie riflettono la compensazione per altre fonti di rischio come l'illiquidità, allora ci si dovrebbe aspettare che i modelli strutturali sovrastimino le obbligazioni.

Gli autori analizzano la statistica comparativa del modello e scoprono che quando le principali determinanti della probabilità di insolvenza, ovvero la leva finanziaria e l'*asset risk* (rischio di attività) aumentano, allora anche le componenti degli spread di rendimento delle obbligazioni, che sono guidate dall'illiquidità, aumentano a loro volta.

⁷⁵ un *investment grade* è un rating che indica che un'obbligazione municipale o societaria presenta un rischio di insolvenza relativamente basso; le società di rating delle obbligazioni come Standard & Poor's e Moody's utilizzano designazioni diverse per identificare il rating di qualità del credito di un'obbligazione.

Quando si considera il debito a scadenza finita, utilizzando i dati relativi ai prezzi delle obbligazioni su un arco temporale di 15 anni, vengono individuate strutture a termine decrescenti e convesse per gli spread di liquidità.

Viene esaminato l'impatto di due proxy per il rischio di liquidità, ossia una misura del rischio di liquidità nei mercati del Tesoro (*Treasury markets*⁷⁶) e una misura della scadenza delle obbligazioni; un confronto delle stime dei parametri tra sotto campioni costruiti lungo i rating del credito porta alla conclusione che esiste una relazione positiva tra il rischio di insolvenza e l'entità dello spread di liquidità e che inoltre queste misure dovrebbero essere funzioni decrescenti della *time to maturity*⁷⁷.

Come ovvia conseguenza, un qualsiasi aumento dell'illiquidità dovrebbe essere accompagnato da un aumento nelle proxy del rischio di credito; nell'analizzare il mercato dei *corporate bond* americani essi individuano che il livello degli spread della liquidità di mercato sono correlati positivamente con il rischio di credito.

Questi risultati sono in linea con quanto analizzato da Boss e Scheicher (2002); nel loro articolo gli autori studiano il funzionamento e le determinanti del processo di selezione del prezzo in mercati delle obbligazioni societarie e analizzano quali fattori influenzano le differenze tra gli spread di credito nell'area Euro.

Lo studio si concentra sull'area Euro, in quanto, a causa dell'unione monetaria, l'importanza dei mercati per le attività a rischio di insolvenza è cresciuta rispetto alle obbligazioni governative.

Per fare luce sui meccanismi che operano nel mercato del credito europeo, gli autori valutano tre tipologie di dati (tre serie temporali degli spread di credito); gli spread studiati indicano la distanza tra i rendimenti delle obbligazioni societarie dagli *interest rate swap*⁷⁸ Industriali, Finanziari e *Plain Vanilla*⁷⁹ privi

⁷⁶ luogo in cui il governo degli Stati Uniti raccoglie denaro emettendo debito

⁷⁷ indica il tempo rimanente fino alla scadenza di un contratto finanziario; è anche chiamato *time until expiration*

⁷⁸ uno swap sui tassi d'interesse è un contratto tra due parti per scambiare tutti i pagamenti futuri derivanti da un'obbligazione o un prestito. Può essere fatto tra società, banche o investitori. Gli swap sono contratti derivati il cui valore deriva dal valore sottostante dei due flussi di pagamento degli interessi.

⁷⁹ Plain Vanilla è la versione più semplice o standard di uno strumento finanziario, solitamente obbligazioni, opzioni, futures e swap. È l'opposto di uno strumento esotico che altera le componenti di uno strumento finanziario tradizionale,

di insolvenza, ovvero da obbligazioni statali.

La differenza tra due categorie di rendimenti è una variabile chiave, perché riflette la valutazione che il mercato ha riguardo il rischio di insolvenza; quindi, le differenze tra gli spread di diversi mutuatari possono indicare la rischiosità relativa di varie categorie di debito.

In questo contesto, un importante avvertimento è che lo spread non è una misura pura del rischio di credito, in quanto il rischio di liquidità può essere una componente aggiuntiva.

Con l'aiuto di regressioni lineari, Boss e Scheicher (2002) modellano le determinanti di questi tre spread e quindi esaminano l'importanza di una varietà di fattori di rischio; il loro approccio si basa sulla modellazione degli spread nella regressione lineare con un insieme completo di variabili. Vengono incluse variabili basate su modelli di valutazione teorici, una varietà di variabili relative a tassi di interesse privi di insolvenza e proxy per la liquidità di mercato.

Gli autori giungono dunque al risultato che i tassi d'interesse, in modo particolare il livello e la pendenza della struttura a termine priva di rischio, sono le determinanti più importanti dello spread di credito; inoltre, i rendimenti delle azioni, la volatilità dei rendimenti delle stesse e delle obbligazioni ed il rischio di liquidità sono fattori significativi.

Gli autori suggeriscono pertanto una relazione positiva tra rischio di credito e di liquidità nel mercato europeo delle obbligazioni societarie.

Infine, Alfred L. Norman, David W. Shiner. (1994), Andrea Buraschi, Davide Menini (2002), Angelo Baglioni e Andrea Monticini (2010) concludono che la dimensione della banca diminuisce la stabilità della stessa.

CAPITOLO 3

risultando in un titolo più complesso.

3. L'ANALISI EMPIRICA

In questo capitolo, come precedentemente anticipato, cercheremo di dare una nostra interpretazione della possibile relazione tra le due fonti di rischio che sono la causa principale dell'insolvenza bancaria, ossia il rischio di credito e di liquidità, basandoci su un campione di dati riguardanti le banche facenti parte dell'Unione Europea.

Per il raggiungimento di questo obiettivo d'analisi, faremo principalmente affidamento agli studi condotti da Björn Imbierowicz e Christian Rauch⁸⁰ (2014), ma anche di altri economisti come Ameni Ghenimi, Hasna Chaibi e Mohamed Ali Brahim Omri⁸¹ (2016).

Negli ultimi due decenni, ci sono stati cambiamenti significativi nel settore bancario a livello mondiale dovuti principalmente alla crisi (Lando, 2009; Fiordelisi et al., 2010); la recente crisi finanziaria ha causato fallimenti bancari, i quali hanno successivamente portato ad un impatto negativo sull'economia reale; per questo motivo è stata attribuita una particolare attenzione alle conseguenze che l'instabilità finanziaria può comportare sull'economia.

Molti funzionari bancari hanno a loro tempo tentato più volte di porre maggiori restrizioni sulla concentrazione di prestiti nel tentativo di prevenire qualsiasi situazione che potesse risultare problematica; sono inoltre disponibili diversi studi che analizzano da vari punti di vista i rapporti tra banche con caratteristiche diverse, come la dimensione, la capitalizzazione di mercato ed altro ancora (Wong et al., 2008). Per esempio, Sales e Saurina (2002) hanno studiato ed analizzato il rischio di credito in due regimi istituzionali, basandosi sulla valutazione di due banche commerciali e di risparmio spagnole. In modo simile, Dičevska (2012) ha svolto un'indagine sul rischio di credito e ha stabilito un sistema per la gestione dello stesso nelle mutevoli condizioni economiche delle banche macedoni.

⁸⁰ "The relationship between liquidity risk and credit risk in banks"

⁸¹ "The effects of liquidity risk and credit risk on bank stability: evidence from the MENA region"

In un ambiente così instabile e caratterizzato da forti imperfezioni di mercato la parola d'ordine è proteggere i depositanti, principalmente tramite l'identificazione delle fonti di fragilità bancaria, ossia i vari rischi finanziari a cui le banche sono costantemente esposte.

Nell'insieme dei rischi finanziari, tuttavia, spiccano il rischio di credito e di liquidità, non solo perché sono i più importanti e i più difficili da affrontare da parte delle banche, ma anche perché sono la principale spiegazione del motivo per il quale le stesse possono giungere al fallimento.

Dunque, qual è la relazione tra rischio di credito e di liquidità nelle istituzioni finanziarie?

Secondo quanto studiato dalle teorie classiche, esse sostengono che può esistere un forte legame tra i due rischi; come analizzato nel paragrafo 2.2, sia i modelli di organizzazione industriale del settore bancario (ad esempio il quadro Monti-Klein), sia la *classic financial intermediation theory* (studiata da Bryant, 1980 e Diamond Dybvig, 1983), affermano che le strutture di attivo e passivo di una banca sono fortemente collegate, in modo particolare quando si considerano situazioni di prelievo di fondi o di default del mutuatario.

Tale ragionamento può essere applicato sia per il bilancio delle banche e sia per le attività di prestito e finanziamento al di fuori del bilancio bancario, come sottolineato da Holmström e Tirole (1998) o Kashyap et al. (2002).

Sulla base di questi modelli, si è di recente evoluto un corpus letterario incentrato sulla possibile relazione tra rischio di credito e di liquidità e su come questa possa inficiare sulla stabilità bancaria. Al centro di questi studi ci sono articoli come quelli di Goldstein e Pauzner (2005), Wagner (2007), Cai e Thakor (2008), Gatev et al. (2009), Acharya et al. (2010), Acharya e Viswanathan (2011), Gorton e Metrick (2011), He and Xiong (2012a, b) e Acharya and Mora. Questi autori svolgono un'analisi della questione sotto varie angolazioni e ottengono, principalmente dal punto di vista teorico, dei risultati che individuano primariamente l'influenza che il rischio di credito e di liquidità hanno l'uno sull'altro e anche come questa interazione possa inficiare sulla stabilità bancaria.

A supporto ulteriore di questi risultati sia teorici sia empirici, sono molte le

prove, soprattutto aneddotiche, dei fallimenti bancari durante la recente crisi finanziaria del 2008.

I rapporti ufficiali della FDIC⁸² e OCC⁸³ sono probabilmente di natura puramente indicativa, ma analizzano anch'essi i principali motivi che hanno comportati fallimenti bancari (i cosiddetti "Resoconti di Perdita Materiale"⁸⁴) affermando esplicitamente che una percentuale molto elevata dei fallimenti delle banche commerciali durante la crisi sono stati parzialmente causati dal verificarsi congiunto di rischio di credito e di liquidità.

Oltre a ciò, la banca svizzera UBS spiega ai suoi analisti, attraverso una relazione del 2008, in quale modo essa ha affrontato le cause principali sia delle sue perdite sostanziali sia delle ovvie e conseguenti perdite finanziarie che tali eventi negativi hanno comportato.

In tale nota la banca afferma quanto segue: "Il framework di finanziamento di UBS e il correlato approccio alla gestione di bilancio hanno contribuito in maniera molto significativa alla creazione di un'esposizione troppo elevata di UBS ai mutui *sub-prime*".

In sostanza, la banca non ha fatto opportune distinzioni né tra attività liquide e illiquide né con il rispettivo finanziamento a lungo termine e ciò ha fatto sì che venisse a mancare una totale considerazione dei rischi di credito connessi alle attività.

Nonostante questa testimonianza sia solamente un aneddoto e dunque non possa essere considerata come regola generale, essa potrebbe comunque fornire una prova diretta che la presenza e il verificarsi congiunto del rischio di credito e di liquidità giochino un ruolo fondamentale per le singole banche e per far sì che venga garantita la loro stabilità; bisogna perciò evitare che le banche sottovalutino la possibilità del verificarsi di un evento congiunto di questo tipo all'interno dei loro sistemi di gestione del rischio.

Questa ipotesi è a sua volta supportata da alcune modifiche normative recenti,

⁸² *Federal Deposit Insurance Corporation*

⁸³ *Office of the Comptroller of the Currency*

⁸⁴ I rapporti sulle perdite materiali sono pubblicati ogni qualvolta che un default si traduce in una "perdita materiale" al fondo assicurativo FDIC. Il 1 ° gennaio 2010, la soglia è stata aumentata da 25 a 200 milioni di dollari. I rapporti contengono un'analisi dettagliata dei modelli di business delle banche fallite ed elencano i principali motivi del fallimento

come il framework di Basilea 3 e il suo *Net Stable Funding Ratio* (NSFR) e il *Liquidity Coverage Ratio* (rapporto di copertura della liquidità – LCR), o il già citato *Dodd-Frank Act* con i suoi stress test, incentrati alla rilevazione dell'eventuale rischio di liquidità.

Andiamo ora ad approfondire alcuni di questi indicatori.

3.1 Liquidity Coverage Ratio e Net Stable Funding Ratio

In primis ci concentriamo sul *Liquidity Coverage Ratio*, il quale è un coefficiente di copertura della liquidità; tale indice è un requisito in base al quale le banche devono detenere una quantità minima di attività liquide di elevata qualità sufficiente a finanziare i deflussi di cassa entro un orizzonte temporale di 30 giorni. I rapporti di liquidità sono simili all'LCR, in quanto misurano la capacità di un'azienda di soddisfare obblighi finanziari a termine.

La formula che meglio rappresenta questo indicatore è la seguente:

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

dove:

- HQLA (*High Quality Liquid Assets*): indica le attività liquide di elevata qualità a disposizione della banca. Tale valore, viene ottenuto applicando degli haircut al valore di mercato; essi rappresentano il grado di liquidità dell'attività e vengono definiti dalla normativa prudenziale. Affinché possano rientrare in questa categoria, tali attività devono essere facilmente e immediatamente convertibili in contanti nei mercati anche in situazioni di stress di liquidità senza che ci sia una perdita di valore;
- TNCO (*Total Net Cash Outflows*): indica il totale dei deflussi di cassa netti nei 30 giorni di calendario successivi al netto degli afflussi; deflussi e

afflussi sono calcolati utilizzando degli specifici coefficienti che riflettono da un lato il grado di rinnovo o decadimento delle poste (passivo) e dall'altro la percentuale di tiraggio o rimborso dei prestiti distribuiti (attivo). Secondo la normativa di vigilanza prudenziale, il totale degli afflussi non può superare il 75% del valore dei deflussi di cassa attesi.

La normativa prevede che, nel momento in cui non si registrano tensioni finanziarie, il valore totale delle attività liquide sia quantomeno equivalente al valore dei deflussi di cassa netti di modo da garantire che il rapporto risulti maggiore del 100%. In periodi di stress è tuttavia concesso alle banche di attingere alla riserva di HQLA, e di conseguenza il rapporto scenderà al di sotto del 100%, ma in questo caso è consentito, in quanto il mantenimento di un rapporto superiore potrebbe portare a ripercussioni negative sulla banca.

In modo particolare, i provvedimenti delle autorità di vigilanza riguardo all'uso delle *High Quality Liquid Assets* dovrebbero essere finalizzati all'obiettivo principale e alla definizione del *Liquidity Coverage Ratio*. Durante la fase di valutazione, le autorità che si occupano della vigilanza dovranno esercitare la propria capacità di valutazione basandosi sulle condizioni finanziarie prevalenti.

Al fine di trovare una risposta, esse dovrebbero essere coscienti del fatto che alcune azioni potrebbero essere interpretate come procicliche se applicate in circostanze di tensione nei mercati. Le autorità di vigilanza dovrebbero dunque cercare di tenere conto di queste considerazioni in maniera coerente, a prescindere dalle giurisdizioni.

Andiamo ora ad analizzare il secondo indicatore, ossia il *Net Stable Funding Ratio*, una delle più importanti riforme del Comitato di Basilea, il cui obiettivo è quello di garantire un sistema bancario più stabile.

Questo perché nei periodi favorevoli, le banche tendono ad espandere molto i propri bilanci, affidandosi a finanziamenti a breve termine, economici ed abbondanti; l'NSFR vuole appunto evitare che ciò accada promuovendo dunque una migliore valutazione del rischio di liquidità, con riferimento sia

alle poste in bilancio sia fuori, favorendo così una raccolta più stabile. Questo indice prevede dunque che le banche detengano una provvista stabile relativamente alle dimensioni del proprio attivo e alla composizione dello stesso.

La trasformazione delle scadenze è una componente molto importante dell'intermediazione finanziaria ed è fondamentale per una corretta allocazione delle risorse e creazione del credito; tuttavia, sono pochi e deboli gli incentivi privati affinché si eviti che si ricorra a fonti di provvista instabile. L'NSFR può essere calcolato attraverso la seguente formula:

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

dove:

- *ASF (Available amount of Stable Funding)*: indica l'ammontare di provviste stabili disponibili dalla banca oltre l'anno; viene misurato basandosi sulle caratteristiche della stabilità relativa delle fonti di provvista, considerando sia la scadenza contrattuale delle passività sia la diversa propensione dei prestatori a ritirare i finanziamenti erogati, dopo aver calcolato il valore contabile del patrimonio e delle passività e averli suddivisi in una delle cinque categorie di cui è composto.

L'ammontare attribuito ad ogni categoria è successivamente moltiplicato per un fattore di provvista stabile disponibile (ASF) e, ovviamente, il totale della provvista stabile disponibile sarà pari alla somma degli importi ponderati.

Questi fattori indicano la quantità di finanziamento ancora disponibile oltre l'anno e variano dal 100% (la totalità del finanziamento è ancora disponibile) allo 0%, passando per il 95%, il 90% e il 50%;

- *RSF (Required amount of Stable Funding)*: è l'ammontare di provvista stabile obbligatoria che la banca deve detenere oltre l'anno, in base alle

caratteristiche di liquidità, alla vita residua delle voci dell'attivo bancario, ma anche basandosi sull'eventuale rischio di liquidità che può derivare dalle esposizioni fuori bilancio, dopo aver calcolato il valore contabile delle attività e averle suddivise in una delle otto categorie di cui è composto.

L'ammontare attribuito ad ogni categoria è successivamente moltiplicato per un fattore di provvista stabile obbligatoria (RSF) e, ovviamente, il totale della provvista stabile obbligatoria sarà pari alla somma degli importi ponderati e dell'ammontare delle operazioni OBS (esposizioni di liquidità potenziale) moltiplicato per il fattore RSF associato.

Questi fattori variano dal 100% (l'attività deve essere finanziata totalmente da fattori stabili in quanto risulta essere illiquida) allo 0%, passando per l'85%, 65%, 50%, 15%, 10% e 5%.

L'obiettivo dei NSFR è garantire un profilo di finanziamento più stabile per le banche in base al profilo di scadenza delle attività e delle altre esposizioni che le stesso presentano.

In effetti, il modello di business della banca al dettaglio si basa sulla trasformazione del prestito a breve termine e a basso costo in un investimento a più lungo termine e più redditizio; costringendo le banche ad abbinare le scadenze delle attività e delle passività, l'NSFR mira a ridurre al minimo i rischi; le banche devono soddisfare il requisito su base continuativa e devono riferire alle autorità su base trimestrale il rispetto di questi requisiti.

3.2 Relazione reciproca tra rischio di credito e di liquidità

Nonostante la presunta importanza e l'ampio background teorico di base, sono pochi i documenti che hanno analizzato la possibile relazione che intercorre tra questi due rischi tenendo in considerazione un ampio range di dati e le diverse dimensioni del settore bancario. È proprio quello che andremo a chiederci nella prima fase di questa analisi, di modo da capire se effettivamente

il rischio di liquidità influenzi il rischio di credito in maniera positiva o negativa e viceversa; per fare ciò utilizzeremo due variabili proxy per il rischio di credito e di liquidità.

Facciamo distinzione tra le diverse dimensioni di liquidità e credito tramite l'utilizzo di molte variabili proxy e controlliamo, tramite un gran numero di test di robustezza, se altri fattori possono influire nella nostra analisi.

Utilizzeremo, inoltre, alcuni approcci econometrici, tra i quali un modello di equazioni simultanee, il quale controlla sia le influenze contemporanee sia quelle ritardate tra i due rischi, un modello Panel VaR insieme ad un'analisi di correlazione che ci permette di controllare sempre le relazioni simultanee e ritardate, ma in maniera separata e infine un approccio tramite il modello di z-score.

Visto che non esiste una relazione affidabile e universalmente condivisa tra questi due rischi all'interno delle banche, ci chiederemo nella seconda parte di questa analisi se il rischio di credito e di liquidità, analizzati singolarmente, possano contribuire in maniera congiunta all'aumento della probabilità di insolvenza delle banche.

Includeremo, a tal proposito, le variabili proxy principali per il calcolo del rischio di credito e liquidità e anche la possibile interazione tra i due rischi tramite un modello di regressione logistica multivariata di modo che si possano determinare i loro contributi alla probabilità di default della banca. I risultati dei nostri studi conducono all'affermazione che sia il rischio di credito sia il rischio di liquidità contribuiscono (in maniera individuale) ad influenzare la probabilità di default delle istituzioni bancarie.

Viene anche individuato che nel caso in cui queste due categorie di rischio interagiscano tra di loro, questo comporterà un effetto addizionale sulla probabilità di insolvenza. Tale effetto può sorprendentemente cambiare a seconda delle banche considerate e in base alla probabilità di default delle stesse; si nota infatti che il verificarsi di rischio di credito e di liquidità congiuntamente per banche con una probabilità di default compresa tra il 10% e il 30% comporta un effetto aggravante per le stesse. Al contrario di quanto appena esposto, tale effetto risulta essere limitato per le banche che hanno una

probabilità di insolvenza compresa tra il 70% e il 90%.

Sulla base di questi risultati si può dunque affermare che il risultato congiunto e contemporaneo di un elevato rischio di credito e di liquidità è un effetto frenante rispetto agli effetti individuali che altrimenti aggraverebbero la probabilità di insolvenza nel momento in cui si considerano banche che non sono vicine al default, mentre tale effetto è aggravante nei confronti della PD per banche che invece sono prossime al default.

Questi risultati potrebbero indicare un gioco d'azzardo per comportamenti di resurrezione (*gambling for resurrection*) e, considerati nel complesso, i risultati tendono ad indicare che esiste una relazione tra credito e liquidità, la quale può influire sulla probabilità di default della banca.

Durante il corso degli ultimi 50-60 anni, il rischio di credito è stato trattato da una grande quantità di letteratura. Due filoni di ricerca relativi alla macroeconomia del sistema bancario hanno tentato di spiegare il modo in cui le banche lavorano e quali sono le loro principali fonti di rischio e rendimento; esse sono la teoria classica dell'intermediazione finanziaria, studiata principalmente da Bryant (1980) e Diamond e Dybvig (1983), insieme alle loro estensioni (come Qi, 1994 e Diamond, 1997), e la seconda è l'approccio dell'organizzazione industriale al settore bancario, il quale ha un posto di rilievo nel modello di Monti-Klein e nelle ricerche successive che vi sono correlate.

Entrambi questi filoni, e i modelli a loro collegati, stabiliscono che, almeno da un punto di vista teorico, esista una relazione positiva tra i due rischi oggetto di analisi.

Il framework Monti-Klein e le sue estensioni (ad esempio Prisman et al, 1986) tengono anche conto delle possibili inadempienze dei mutuatari e di improvvisi prelievi di fondi e presuppongono che queste due azioni possano comportare una riduzione del profitto della banca; visto che l'*equity* e i titoli negoziabili sono dati conosciuti dalle banche, esse tendono ad aumentare i loro guadagni tramite una massimizzazione dello spread tra i tassi riguardanti i depositi e i prestiti, dato un tasso di rifinanziamento esogeno, ma anche di

possibili inadempienze del debitore o di grandi ed improvvisi prelievi di fondi. Il rischio di liquidità tende a ridurre il profitto, mentre un default sul prestito lo aumenta; questo è dovuto ai ridotti flussi di cassa in entrata e agli ammortamenti (Dermine, 1986). Dunque, almeno teoricamente, i rischi legati al credito e alla liquidità dovrebbero essere positivamente correlati, un'ipotesi supportata dalla maggior parte della letteratura teorica sull'intermediazione finanziaria, i cui massimi esponenti sono i già citati Bryant e Diamond e Dybvig e le loro estensioni che mostrano che gli asset bancari rischiosi, unitamente all'incertezza riguardo alla liquidità economica, scatenano un fenomeno di corse bancarie basate sul puro panico (Samartín, 2003, Iyer e Puri, 2012).

In base a questi modelli, è dunque possibile affermare che esiste una correlazione positiva tra rischio di credito e di liquidità e che essi contribuiscono ad aumentare l'instabilità bancaria.

Un corpus letterario molto recente è a supporto di questa tesi e si concentra principalmente sulla crisi del 2007/2008; questi autori sono Diamond e Rajan (2005), Acharya e Viswanathan (2011), Gorton e Metrick (2011) e He e Xiong (2012a).

L'articolo di Diamond e Rajan (2005), basandosi sugli studi fatti dagli stessi autori nel 2001, osserva che nel momento in cui ci sono troppi progetti in difficoltà che vengono finanziati con prestiti da una banca, la stessa non potrà soddisfare le richieste dei depositanti; inoltre, se il valore di queste attività si deteriora, i depositanti vorranno reclamare ancor più rapidamente il loro denaro.

Acharya e Viswanathan (2011) basano il proprio modello sul fatto che le banche raccolgono debiti i quali devono essere rinnovati (*rollover*) in modo costante e possono essere usati per finanziare gli asset; essi dimostrano che più debito è introdotto nel sistema bancario e più aumenta il rischio di corse agli sportelli e di conseguenza ciò porta ad una maggiore probabilità di bancarotta per le banche. Durante i periodi di crisi, infatti, i prezzi delle attività si deteriorano, dunque le banche hanno maggiore difficoltà a reperire il debito e di conseguenza questo porta a problemi di liquidità.

Inoltre, He e Xiong (2012a), basandosi sugli studi fatti da Diamond e Dybvig, analizzano anch'essi la possibilità di rinnovo del debito e affermano che per quanto riguarda gli istituti di credito (per esempio le banche di investimento), le scadenze del debito nel breve termine si distribuiscono nel tempo e vengono rinnovate continuamente in modo da evitare che, nel caso in cui tutti i contratti di debito scadano contemporaneamente, la banca possa finire in default. Nell'equilibrio ottenuto dagli autori, tutti i prestatori non rinnoveranno il contratto di debito nel caso in cui il fondamentale⁸⁵ scendesse al di sotto di una determinata soglia e il risultato che ottengono è una sorta di “corsa al successo” nella quale gli istituti di credito “corrono” ogni qual volta che il valore delle attività subisce un calo.

Gli autori Gorton e Metrick (2011) offrono invece un diverso punto di vista per quanto riguarda la possibile relazione tra rischio di credito e di liquidità, in quanto nella loro analisi empirica, mostrano che ogni corsa agli sportelli è principalmente basata sul panico degli investitori; queste corse sono principalmente osservabili all'interno delle moderne banche cartolarizzate, a differenza delle più comuni corse osservabili nelle banche tradizionali, dunque non collegate al panico degli investitori.

In base ai loro studi, essi suggeriscono che il rischio di credito percepito, durante la recente crisi, nella forma di prestiti subprime, ha determinato un aumento sostanziale sia degli scarti di garanzia (*funding haircuts*) sia dei tassi di rifinanziamento; nel loro articolo essi mostrano come il rischio di credito percepito, a differenza di quanto avviene quando si considera il rischio di credito effettivo, può comportare un aumento del rischio di liquidità all'interno dei sistemi bancari.

Basandosi sui risultati appena citati e sulle conclusioni individuate dai diversi modelli analizzati nei capitoli precedenti e dalle loro rispettive estensioni, possiamo individuare due fondamentali ipotesi da prendere come riferimento riguardo la possibile relazione tra rischio di credito e di liquidità; esse sono:

⁸⁵ variabile economica che stabilisce lo stato di salute di un mercato e, in particolare, il livello dell'attività e dei prezzi nel medio e lungo periodo.

H₁: esistenza di una interdipendenza tra rischio di credito e rischio di liquidità;

H₂: la relazione tra rischio di credito e rischio di liquidità è positiva; quindi, ogni qualvolta che uno dei due rischi aumenta o diminuisce, anche l'altro si muoverà nella stessa direzione.

Per quanto riguarda la prima ipotesi, essa sembra essere incontestabile, soprattutto a seguito di tutta la letteratura presentata che conferma tale affermazione.

Concentrandosi invece sulla seconda ipotesi, il discorso risulta essere più complicato, in quanto, soprattutto negli ultimi anni, si è affermato un corpo di letteratura che è ancora in via di sviluppo, il quale suggerisce un altro punto di vista, ossia la possibilità che la relazione tra il rischio di credito e di liquidità possa essere negativa, visto che nei loro studi le assunzioni e le caratteristiche necessarie sono in regola per poter giungere ad una tale affermazione.

Il fatto che tale relazione possa essere negativa è dimostrato da diversi studi, tra i quali i più famosi sono quelli di Wagner (2007), Cai e Thakor (2008), Gatev et al. (2009), Acharya et al. (2010) e Acharya e Naqvi (2012).

Il principale limite riscontrato in tutti questi studi concerne il fatto che essi si focalizzano principalmente su degli aspetti molto specifici della liquidità, per fare un esempio su determinate attività o depositi; stesso discorso vale per il rischio di credito, dove l'attenzione è concentrata su attività molto peculiari quali gli impegni di prestito o comunque su circostanze economiche specifiche.

Si può dunque affermare con un discreto grado di confidenza che, nel momento in cui si analizza un ampio bacino di dati riguardanti banche al dettaglio di piccole e medie dimensioni durante periodi di buone condizioni economiche così come in periodi di crisi, la relazione prevalente tra rischio di credito e di liquidità dovrebbe essere positiva.

3.2.1 Come la relazione tra questi due rischi influenza la probabilità di default

Grazie alle due ipotesi spiegate nel paragrafo precedente, la relazione tra rischio di credito e di liquidità sembra essere stata decretata una volta per tutte. Come diretta conseguenza di questo risultato sarà utile chiedersi se e in quale maniera le banche siano direttamente interessate da tale relazione, guardando alla loro struttura complessiva di rischio.

Per tentare di fornire una risposta a questa complicata domanda, prenderemo spunto dalla letteratura che si focalizza sulle insolvenze bancarie; d'altronde il rischio limite che una banca si può trovare a dover affrontare è quello di uscire dal mercato (insolvenza bancaria).

Risulta dunque fondamentale avere una dettagliata conoscenza del rischio bancario e soprattutto dei motivi che possono comportare il default nella banca. Per fare ciò, un importante aiuto è fornito da un ampio corpus di letteratura empirica, il quale si focalizza principalmente sull'influenza che i vari fattori economici, contabili e di mercato possono avere sulla probabilità di default delle banche; gli articoli che analizzano quanto appena detto sono principalmente quelli di Meyer e Pfifer (1970), Martin (1977), Espahbodi (1991), Thomson (1991, 1992), Cole e Fenn (1995), Cole e Gunther (1995) e Kolari et al. (2002).

La linea di pensiero comune che si può riscontrare guardando a questi studi è quella che il rischio di insolvenza bancario è causato nella maggior parte dei casi da una bassa capitalizzazione, ma anche da guadagni ridotti e da una esposizione troppo elevata nei confronti di alcune categorie di prestiti e da eccessive inadempienze sugli stessi.

Quanto analizzato da Aubuchon e Wheelock (2010), Ng e Roychowdhury (2011), Cole e White (2012), Berger e Bouwman (in corso di stampa), DeYoung e Torna (2013) è molto importante per il nostro studio; questi autori si focalizzano sulle insolvenze bancarie nel periodo della recente crisi.

Dai risultati delle loro analisi essi scoprono che le sproporzionate attività di investimento bancario, unitamente alle non favorevoli condizioni economiche connesse all'attività bancaria e ai bassi fondi propri, hanno comportato un

sostanziale aumento nelle probabilità di default bancarie durante la crisi.

Bisogna comunque far notare che la maggior parte di questi studi fornisce una prova evidente che il rischio di credito gioca un ruolo fondamentale per garantire la stabilità di una banca, senza però considerare nella loro analisi il fatto che il rischio di liquidità potrebbe comportare delle implicazioni rilevanti. Nonostante alcuni studi includano una proxy per la liquidità, gli stessi analizzano principalmente la liquidità lato attivo, come per esempio il rapporto tra attività a breve termine e a lungo termine, oppure la cosiddetta *funding liquidity*, come per esempio il rapporto tra depositi a breve termine e a lungo. Un altro limite di questa analisi di cui bisogna tenere conto è che non vengono affatto considerati i rischi di trasformazione delle scadenze; anche la relazione tra rischio di credito e di liquidità viene completamente ignorata.

Solo due articoli garantiscono una visione più approfondita sull'argomento.

In primo luogo, tratteremo lo studio empirico studiato da Acharya e Mora (2017), i quali spiegano i ruoli che le banche hanno durante le crisi quando vengono considerate come fornitori di liquidità; gli autori possono dunque fornire le prove necessarie del fatto che le banche che hanno fallito durante la recente crisi finanziaria hanno attraversato periodi di carenza di liquidità, in modo particolare appena prima del default effettivo.

Sotto questo punto di vista, le banche che hanno riscontrato difficoltà, avevano di base gravi problemi di liquidità, in modo particolare rispetto alle banche sane; per dimostrare questa affermazione gli autori analizzano le banche fallite o quasi fallite e mostrano che queste banche cercavano scorte per i depositi (vendita al dettaglio), offrendo alti tassi sui certificati di deposito, approfittando di campagne di marketing particolarmente aggressive. Implicitamente, con i loro risultati Acharya e Mora evidenziano il fatto che il verificarsi di rischio di credito e di liquidità unitamente, può portare ad una maggiore probabilità di default all'interno del settore bancario.

Il secondo articolo mostra un canale più diretto attraverso il quale i due rischi possono causare congiuntamente il default bancario; gli autori che trattano questo argomento sono He e Xiaong (2012b), i quali analizzano la relazione tra rischio di credito e liquidità dal punto di vista di un finanziamento

all'ingrosso di un'azienda.

Il canale diretto che viene identificato che collega i due rischi e che in ultima analisi li relaziona al rischio di insolvenza, è il rischio di *rollover* del debito.

Dai risultati di questo paper viene mostrato che gli investitori tendono a chiedere premi di illiquidità più alti per quanto riguarda le obbligazioni societarie, questo per via dell'elevato rischio di liquidità a cui questo mercato è sottoposto.

Una volta "rollato" il debito delle loro società in mercati delle obbligazioni illiquide con il fine ultimo di evitare il default, i detentori di equity dell'impresa che l'ha emessa devono pagare la differenza tra i premi di liquidità più bassi nelle obbligazioni scadute e i premi di liquidità più elevati per quanto riguarda le obbligazioni di nuova emissione.

I detentori di titoli azionari, anziché dover essere obbligati ad assorbire queste perdite, potrebbero quindi scegliere di andare in default anticipatamente; come conseguenza di ciò si può dire che uno shock di illiquidità, nel mercato del debito societario, ha come effetto diretto un aumento immediato dei tassi di interesse.

Anche se questo modello appena presentato tiene conto del debito societario in generale, gli autori hanno come obiettivo primario quello di relazionare i risultati da loro ottenuti con quelli delle istituzioni finanziarie.

I risultati che He e Xiong (2012b) ottengono, sono molto rilevanti, soprattutto grazie alle più recenti ricerche che dimostrano che tutte le società, ma in modo particolare le istituzioni finanziarie, sono maggiormente inclini ad attuare strutture di debito a breve o brevissimo termine (Brunnermeier e Oehmke, 2013), le quali comportano un aumento della frequenza di rinnovo del debito. Dopo aver collegato questi risultati con quelli di altri studi relativi ai fallimenti bancari, gli autori arrivano a dimostrare che il rischio di credito poteva comportare una seria minaccia per la stabilità delle banche durante la crisi finanziaria (per esempio Cole e White, 2012); tali affermazioni ci portano ad affermare la seguente ipotesi:

H₃: se si considerano il rischio di credito e di liquidità congiuntamente essi

contribuiscono all'aumento della probabilità di insolvenza bancaria.

In ultima analisi, ma sicuramente non meno importante, bisogna notare che, insieme all'evidenza teorica ed empirica presentata poc'anzi riguardo i fallimenti bancari, le prove aneddotiche che trattano questo argomento tendono a supportare ulteriormente l'ipotesi H_3 .

3.3 Dati, modelli e statistiche descrittive

Lo studio che ci avviamo a condurre in questa sede analizza oltre settemila banche nazionali ed europee, le cui relazioni annuali vengono tratte dal database *BankFocus*; prenderemo in esame i dati di bilancio nel periodo che va dal primo trimestre del 2011 all'ultimo trimestre del 2019.

Utilizzeremo alcuni metodi comparabili con il fine ultimo di calcolare l'effetto che il rischio di credito ha sul rischio di liquidità e viceversa.

Useremo inizialmente due variabili principali per la stima del rischio: esse sono una misura del rischio di liquidità e una del rischio di credito; in controlli di robustezza successivi includeremo anche la classica misura Z-score, che verrà discussa più nel dettaglio successivamente. La descrizione di ciascuna variabile insieme al relativo calcolo è fornita dalla seguente tabella:

3.1: rischio di liquidità e rischio di credito

Bank liquidity risk and credit risk proxy variables.

Category	Proxy	Calculation	Values
Liquidity risk	Liquidity risk (LR)	$\frac{[(\text{Demand Deposits} + \text{Transaction Deposits} + \text{Brokered Deposits} + \text{NOW Accounts} + \text{Unused Loan Commitments}) - (\text{Cash} + \text{Currency \& Coin} + \text{Trading Assets} + \text{Fed Funds Purchased} + \text{Commercial Paper} + \text{Securities available for Sale}) \pm \text{Net Inter-Bank Lending Position} \pm \text{Net Inter-Bank Acceptances} \pm \text{Net Derivative Position}]}{\text{Total Assets}}$	Values above zero imply that the bank is cet. par. not able to endure a sudden bank run
Credit risk	Credit risk (CR)	$\frac{\text{Loan Charge-offs}_t - \text{Loan Recoveries}_t}{\text{Loan Loss Allowance}_{t-1}}$	Values above 1 indicate unexpected losses
Bank stability risk	Z-score	$\ln \left(\frac{\text{Return on Assets} + \text{Capital Ratio}}{\text{Standard Dev. Return on Assets}} \right)$	A lower value indicates higher riskiness

Fonte: Imbierowicz B., Rauch C. *Journal of Banking & Finance*

dove la variabile rischio di liquidità viene calcolata sottraendo il volume di tutte le attività che la banca può rapidamente e a basso costo trasformare in contanti di modo da coprire eventuali prelievi a breve termine dal volume delle passività che possono essere ritirate dalla banca con un breve preavviso; nel calcolo si tiene anche conto del rischio di liquidità fuori bilancio attraverso, ad esempio, impegni di prestito non utilizzati (*unused loan commitments*). La proxy del rischio di liquidità tiene anche conto dell'esposizione al rischio di una banca nel mercato dei prestiti interbancari e nel mercato dei derivati. Il risultato di questi fattori viene poi standardizzato per il totale dell'attivo e può essere sia positivo sia negativo dove, se risulta negativo, questo sta ad indicare che la banca ha più attività a breve termine che obbligazioni. Come regola generale si può dire che più il rapporto è basso e minore è il rischio di liquidità. Pertanto, utilizzeremo questa proxy per tenere conto del classico rischio di "corsa agli sportelli", ovvero il rischio di non essere in grado di far fronte a tutti gli obblighi di pagamento nel breve termine. Osservando il rischio di liquidità incorporiamo i rischi di finanziamento immediato che una banca potrebbe affrontare in caso di ritiri improvvisi di liquidità o deterioramento degli asset.

Calcoliamo invece la nostra proxy del rischio di credito dividendo le perdite nette medie sui prestiti (storni di prestiti meno recupero di prestiti) nell'anno corrente per le perdite medie sui crediti registrate l'anno precedente; tale

misura ci permette di descrivere la capacità economica di una banca di coprire le perdite future su un prestito a breve termine. Prendendo in considerazione il numeratore, esso è lo stesso che viene utilizzato da Angbazo (1997) e Dick (2006) e che usa la cancellazione dei prestiti (*loan write-offs*) per poter effettuare il calcolo.

Tale misura non rappresenta solamente una proxy per il rischio di credito a breve termine, visto che esso può essere modificato e/o influenzato dal management della banca nel breve periodo, ma anche per perdite inaspettate sui finanziamenti: nel caso in cui il risultato del rapporto sia superiore all'unità, si può presumere che la banca subirà delle perdite impreviste sui prestiti; pertanto, si può affermare che un rapporto più elevato implica un rischio di credito maggiore.

Scegliamo questa variabile come principale proxy per il rischio di credito in quanto ci permette di acquisire maggiori conoscenze riguardo come la banca gestisce il proprio rischio di prestito. Saremo così in grado di osservare l'accuratezza con la quale le perdite sui prestiti sono anticipate da una banca e se la stessa si trova a dover affrontare rischi immediati dal lato dell'attivo a causa di considerevoli e inattese perdite sui prestiti.

3.3.1 Metodo dei minimi quadrati generalizzati (GLS)

Osserviamo in primis la relazione tra rischio di liquidità e di credito utilizzando le nostre variabili proxy; questa analisi si focalizza sul fatto che la direzione di influenza non è chiara ex ante.

Per tenere conto di possibili relazioni reciproche o ritardate tra le variabili, utilizziamo un approccio di equazioni strutturali dove stimeremo un sistema di equazioni tramite il metodo dei minimi quadrati generalizzati:

$$\left\{ \begin{array}{l} CR_{i,t} = \sum_{\tau=0}^{\max,3} LR_{i,t-\tau} + \sum_{\tau=1}^4 CR_{i,t-\tau} + \text{Control Variables}_{i,t} \\ LR_{i,t} = \sum_{\tau=0}^{\max,3} CR_{i,t-\tau} + \sum_{\tau=1}^4 LR_{i,t-\tau} + \text{Control Variables}_{i,t} \end{array} \right.$$

Queste equazioni vengono stimate controllando simultaneamente per la possibile endogeneità della variabile indipendente in un approccio dei minimi quadrati a tre stadi; questo ci permette di considerare sia un effetto contemporaneo sia un possibile effetto ritardato della variabile indipendente, per poter osservare e comprendere la sua influenza sulla variabile dipendente. Inoltre, sono incluse le variabili di controllo che tengono conto dello stato generale di salute e della struttura della banca; esse sono per esempio il logaritmo del totale degli asset, il coefficiente di capitale, il rendimento delle attività, la deviazione standard del rendimento delle attività e così via.

3.3.2 Modello del Panel Var

In aggiunta al nostro approccio di equazioni simultanee, includiamo un test addizionale di robustezza in cui distinguiamo tra possibili relazioni contemporanee e ritardate; siccome la direzione dell'influenza non è chiara, includiamo anche un'analisi di correlazione per stabilire la relazione contemporanea tra rischio di credito e di liquidità in una banca.

Utilizzeremo quindi un modello autoregressivo Panel (PVaR) che controlla se possa esistere una autocorrelazione tra variabili usando l'algoritmo fornito da Love e Zicchino (2006). Tale formula è la seguente:

$$y_{i,t} = u_{i,t} + \Theta(L) y_{i,t} + \mathcal{E}_{i,t}$$

dove $\Theta(L)$ è l'operatore riferito al ritardo e $y_{i,t}$ indica un vettore di variabili.

3.3.3 Una misura di stabilità finanziaria: lo z-score

lo z-score viene usato come misura del rischio bancario complessivo; seguendo la letteratura, lo calcoleremo come rapporto tra la somma dei rendimenti delle attività (*Return On Assets* - ROA) e il coefficiente di capitale diviso per la *standard deviation* del rendimento delle attività:

$$z - score = \frac{Return\ on\ Assets + Capital\ Ratio}{Standard\ Dev.\ Return\ on\ Assets}$$

Lo z-score misura il numero di deviazioni standard che le attività di una banca devono sottrarre dal loro valore atteso prima che la banca diventi insolvente, perché il capitale proprio è esaurito (Roy, 1952).

Di conseguenza un altro z-score indica un basso rischio bancario; siccome il punteggio è molto asimmetrico (*skewed*⁸⁶) utilizzeremo il logaritmo naturale dello z-score, seguendo Laeven e Levine (2009) e Houston et al. (2010).

3.4 Statistiche descrittive

Come anticipato precedentemente, nella nostra analisi tratteremo le banche facenti parte dell'Unione Europea nel periodo compreso tra il 2011 e il 2019; considereremo dunque 27 paesi appartenenti all'unione, all'interno dei quali operano 8136 banche.

Analizzeremo le variabili bancarie rilevanti le quali descrivono le componenti interne ed esterne che sono considerate variabili esplicative, dove la variabile

⁸⁶ distorsione che porta ad una deviazione dalla curva simmetrica a campana, o distribuzione normale; l'asimmetria può essere quantificata come una rappresentazione della misura in cui una data distribuzione varia rispetto alla distribuzione normale.

dipendente sarà calcolata tramite lo z-score il quale rappresenta una misura della stabilità della banca, ossia della distanza della stessa dall'insolvenza.

Seguendo l'approccio proposto da economisti quali Roy, 1952, Blair e Heggstad, 1978 e Boyd e Graham (1988), la variabile z-score è inversamente proporzionale alla probabilità di insolvenza.

Nella seguente tabella vengono rappresentate le variabili rilevanti e le corrispondenti statistiche descrittive:

Small

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr	2016	.0834276	.1904306	-.87	.89
cr	2016	.0051736	.0706887	-.97	.83
zscore	2016	1.203046	1.212759	-5.46	4.22
zscoreadj	2016	2.006359	.490904	0	4.27
totalassets	2016	1.62e+07	4.81e+07	0	5.21e+08
capitalratio	2016	14.57064	12.82525	-5	204.6
roa	2016	.4052232	1.033695	-12.38	7.79
efficiency~o	2016	54.42464	106.679	-1739.32	3381.25
loansgrowth	2016	89.32133	3309.31	-100	147908.8
tradingtot~s	2016	.0427976	.0956405	0	.89
stdroa	2016	2.874444	.8072678	1.57	4.22

Fonte: Elaborazione propria

Medium

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr	4104	.1408991	.3762816	-18.52	.95
cr	4104	.0073806	.1682481	-5.36	4.47
zscore	4104	.8754191	1.304936	-8.17	4.95
zscoreadj	4088	1.82534	.6119548	-1.36	4.97
totalassets	4104	134007.4	916382	0	3.13e+07
capitalratio	4104	12.12714	20.43133	-1.94	422.9
roa	4104	.5917227	3.479137	-42.95	67.2
efficiency~o	4104	71.48694	755.3345	-3207.52	44953.33
loansgrowth	4104	53.08686	2323.695	-100	147908.8
tradingtot~s	4104	.0244371	.2989235	0	18.67
stdroa	4104	2.874444	.8071659	1.57	4.22

Fonte: Elaborazione propria

Large

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr	2070	.094372	.2498002	-.96	.91
cr	2070	.00543	.0733061	-.89	1.17
zscore	2070	.620256	1.332146	-8.17	4.95
zscoreadj	2070	1.664657	.6823841	0	4.97
totalassets	2070	23747.52	117780.1	0	3081484
capitalratio	2070	10.37453	25.6185	0	422.9
roa	2070	.6923961	5.23484	-61.93	76.93
efficiency~o	2070	84.51338	1057.593	-2472.02	44953.33
loansgrowth	2070	20.98898	357.9738	-100	12575
tradingtot~s	2070	.0319614	.1066372	0	.96
stdroa	2070	2.874444	.8072625	1.57	4.22

Fonte: Elaborazione propria

Total

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr	8136	.1119629	.3123185	-18.52	1
cr	8136	.0051094	.1410774	-5.36	4.47
zscore	8136	.9163766	1.298891	-8.17	4.97
zscoreadj	8111	1.855213	.5824812	-1.56	4.99
totalassets	8136	4330804	2.64e+07	-2246.8	5.42e+08
capitalratio	8136	12.32898	18.6846	-5	432.6
roa	8136	.5388557	2.998118	-61.93	76.93
efficiency~o	8136	64.42831	579.8921	-3207.52	44953.33
loansgrowth	8136	923.233	79420.44	-100	7161678
tradingtot~s	8136	.038203	.2302411	0	18.67
stdroa	8136	2.874444	.8071171	1.57	4.22

Fonte: Elaborazione propria

La tabella fornisce una panoramica descrittiva dei dati a partire dal primo trimestre del 2011 fino al quarto ed ultimo trimestre del 2019; riportiamo i valori degli indicatori di rischio di liquidità e di credito descritti precedentemente oltre ai valori degli indici e ratio più importanti quando si ha come oggetto di studio una società bancaria; il calcolo dello z score adjusted viene effettuato aggiungendo un dieci al rapporto prima di usare il logaritmo. Tutte le variabili vengono visualizzate sia in totale sia per il campione suddiviso in piccolo medio e grande, utilizzando come soglia il venticinquesimo e settantacinquesimo percentile del totale delle attività.

I risultati mostrano un rischio di liquidità (LR) medio pari a circa l'11.1%, mentre il rischio di credito (CR) medio si attesta allo 0.5%. Questi risultati implicano ceteris paribus un alto rischio di liquidità e un basso rischio di credito; osservando più nel dettaglio si nota che i valori del LR tendono ad

essere maggiori per le banche di medie dimensioni il che significa che le banche facenti parte di questa categoria tendono ad avere una struttura del bilancio più fragile in termini di rischio di liquidità. Questo è in larga misura guidato dal sostanziale aumento dei trading assets, i quali sono inclusi nel calcolo dell'indicatore di LR; poiché i trading assets sono molto liquidi e possono essere ceduti rapidamente e a basso costo, il forte aumento della disponibilità in titoli si traduce in un LR inferiore.

Discorso simile all'LR può essere fatto per il CR, in quanto le banche di medie e grandi dimensioni (con prevalenza delle prime) tendono ad avere un indicatore di rischio di credito nettamente maggiore rispetto alle banche più piccole.

Il totale delle banche nel periodo 2011-2019 ha un rendimento sulle attività (ROA) pari allo 0.53%, mentre la deviazione standard dello stesso è pari al 2.87%; si nota inoltre che il Return On Assets, il rapporto tra le attività negoziabili e il totale delle attività (trading~s) e il Capital ratio, manifestano una crescita all'aumentare delle dimensioni delle banche considerate nell'analisi.

No default

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr	234	.0368803	.2138712	-.85	.58
cr	234	.0022222	.0608186	-.66	.14
zscore	234	1.288846	1.083047	-2.46	2.31
zscoreadj	234	2.030256	.4104618	1.2	2.6
totalassets	234	6.56e+07	9.80e+07	0	5.21e+08
capitalratio	234	14.26761	7.662887	0	29.67
roa	234	.2376068	.5719324	-6.7	1.2
efficiency~o	234	59.10761	22.57468	0	119.96
loansgrowth	234	60.00269	873.2074	-19.53	13358.6
tradingtot~s	234	.0914957	.1535779	0	.89
stdroa	234	2.874444	.8087976	1.57	4.22

Fonte: Elaborazione propria

Default

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
lr	333	.1203604	.2263005	-.39	.89
cr	333	.0027027	.0313342	-.11	.35
zscore	333	1.172973	1.292742	-3.9	2.63
zscoreadj	333	2.005856	.482661	0	2.85
totalassets	333	1.37e+07	2.64e+07	0	1.90e+08
capitalratio	333	14.20586	9.225615	0	41
roa	333	.422042	.6384818	-6.83	2.68
efficiency~o	333	54.0488	25.09709	-28.23	142.37
loansgrowth	333	4.924655	24.92023	-50.52	408.59
tradingtot~s	333	.0394294	.067832	0	.39
stdroa	333	2.874444	.8082821	1.57	4.22

Fonte: Elaborazione propria

Comprendiamo nella nostra analisi anche uno studio delle differenze tra le banche in stato di insolvenza e quelle non insolventi, suddividendole in base al rating.

Vengono considerate insolventi le banche con un rating uguale o minore di tripla B, una scelta abbastanza prudentiale.

Come si può osservare nelle seguenti tabelle risultano esserci notevoli differenze; si nota per esempio che sia il LR sia il CR sono considerevolmente più elevati per le banche inadempienti, indicando un rischio di liquidità e di credito complessivamente più elevato.

Questo risultato era prevedibile ed in linea con la letteratura discussa in precedenza. Anche le altre variabili sono complessivamente in linea con le aspettative generali.

3.5 I risultati

3.5.1 La relazione tra rischio di credito e di liquidità

In questa sottosezione andremo ad indagare la relazione diretta che esiste tra rischio di credito e rischio di liquidità nelle banche utilizzando le variabili proxy per il rischio; in primis verrà introdotta brevemente la metodologia utilizzata nell'analisi. A seguire verrà analizzata la relazione generale tra

rischio di credito e di liquidità ed infine verrà studiata la relazione che suddivide le banche in termini di rischio.

Si osserva innanzitutto la relazione tra rischio di credito e liquidità utilizzando le variabili proxy LR e CR; quest'analisi pone l'accento sul fatto che la direzione di influenza non è chiara ex ante e, per tenere conto di possibili relazioni reciproche o ritardate tra le variabili, verrà utilizzato un approccio di equazioni strutturali, dove viene stimato un sistema di equazioni tramite il metodo dei minimi quadrati generalizzati (GLS):

$$CR_{i,t} = \sum_{t=0}^{max,3} LR_{i,t-\tau} + \sum_{t=1}^4 CR_{i,t-\tau} + \text{Variabili di Controllo}_{i,t}$$

$$LR_{i,t} = \sum_{t=0}^{max,3} CR_{i,t-\tau} + \sum_{t=1}^4 LR_{i,t-\tau} + \text{Variabili di Controllo}_{i,t}$$

Queste variabili sono state esaustivamente stabilite dal corpo di letteratura sul rischio bancario e sulla stabilità della banca, per esempio da Cole e Gunther (1995), Acharya e Viswanathan (2011), Beltratti e Stulz (2012), Cole e White (2012), He e Xiong (2012b), e Berger e Bouwman, per quanto riguarda le variabili contabili e Thomson (1992) e Aubuchon e Wheelock (2010) per ciò che concerne le variabili macroeconomiche regionali.

Nell'includere le variabili del tasso di interesse e gli spread della curva dei rendimenti, vengono seguiti gli studi di Bernanke e Gertler (1995) e Bernanke et al. (1999); mentre la tendenza temporale inclusa nella formula cattura un possibile aggiustamento a lungo termine di una variabile, dovuto ad esempio ad un cambiamento nell'attività bancaria, nell'ambiente o nelle pratiche di gestione attiva del rischio, al contrario gli effetti temporale tengono conto di caratteristiche distinte per anni specifici.

Per andare a calcolare l'effetto della variabile di rischio indipendente sulla rispettiva variabile di rischio dipendente, vengono sommati i coefficienti della prima e divisi per la deviazione standard all'interno dell'impresa della variabile dipendente. Procedendo in questo modo si è così in grado di indagare

sulla variazione media del numero di deviazioni standard della variabile dipendente nel momento in cui la variabile indipendente si modifica di un punto percentuale.

È importante notare che è fondamentale l'utilizzo di deviazioni standard all'interno dell'azienda in quanto i valori potrebbero modificarsi notevolmente tra le banche e cambiare molto meno all'interno di una banca.

Siccome la direzione di influenza non è chiara dal principio, includeremo anche un'analisi di correlazione per la relazione contemporanea tra rischio di liquidità e di credito all'interno della banca. In questo caso verranno incorporate le stesse variabili di controllo dell'approccio alle equazioni simultanee, che tiene conto della salute generale, della struttura e del contesto dei tassi d'interesse

Per prima cosa viene svolta un'analisi del campione di banche a partire dal primo trimestre del 2011 fino all'ultimo trimestre del 2019, suddividendo le banche in base alla dimensione. In questa prima parte dell'analisi testeremo le prime due ipotesi, che sono state postulate nella sezione 3.2; i risultati sono riportati nella seguente tabella:

		Dimensione della banca			
		Piccole	Medie	Grandi	Totale
Basso rischio di credito	Effetto sul rischio di liquidità	-0,246	-0,169	-0,001	-0,077
	Std rischio di liquidità	0,149	0,064	0,027	0,038
Alto rischio di credito	Effetto sul rischio di liquidità	0,061	0,032	0,116	0,001
	Std rischio di liquidità	0,024	0,048	0,037	0,021
Basso rischio di liquidità	Effetto sul rischio di credito	0,329	-0,082	0,009	-0,075
	Std rischio di credito	0,586	0,114	0,148	0,086
Alto rischio di liquidità	Effetto sul rischio di credito	-0,121	-0,222	0,191	-0,009
	Std rischio di credito	0,206	0,171	0,221	0,037

No defalut	Effetto sul rischio di liquidità	0,046			
		0,064			
Defalut	Effetto sul rischio di liquidità	0,041			
		0,015			
No defalut	Effetto sul rischio di credito	0,106			
		0,151			
Defalut	Effetto sul rischio di credito	0,047			
		0,017			

Suddividiamo nuovamente le banche in base alla loro dimensione e, inoltre, raggruppiamo le banche in sotto campioni in base al loro rischio (di credito o di liquidità) tenendo conto del 25° e 75° percentile della rispettiva categoria di rischio.

Per indagare il rapporto che intercorre tra rischio di credito e di liquidità faremo utilizzo del nostro approccio di stima strutturale tenendo conto, per brevità, solamente della variabile di rischio indipendente contemporanea, insieme alle altre variabili di controllo (zscore, zscore adjusted, totalassets ecc) come nella sezione precedente. Oltre al coefficiente dell'altra variabile di rischio contemporanea, viene anche riportata la variazione del numero di deviazioni standard della variabile dipendente nel momento in cui la variabile di rischio indipendente cambia di un punto percentuale. Dunque, per fare un esempio, considerando un basso rischio di credito, la variazione di un punto percentuale dello stesso comporta un effetto sul rischio di liquidità di -0,246% e così via.

Tali variazioni risultano essere molto moderate, sia in positivo sia in negativo, soprattutto guardando al totale delle banche analizzate.

Nel complesso, i risultati in questa sottosezione indicano che indipendentemente dalla granularità della categoria di rischio, dal periodo di tempo e dalle dimensioni delle banche, il rischio di liquidità e di credito non hanno alcuna relazione economicamente significativa; ciò conferma i risultati di Imbierowicz e Rauch (2014) che non hanno trovato alcuna relazione reciproca tra essi.

Questo significa che né le nostre ipotesi originali né la spiegazione alternativa per il rapporto tra rischio di credito e di liquidità nelle banche con differenti gradi di rischiosità sono confermate dai nostri risultati empirici.

3.6 L'impatto del rischio di credito e di liquidità sulla probabilità di insolvenza

Per esaminare l'importanza del rischio di credito e di liquidità nelle banche, ci chiediamo se e, in caso affermativo, come, entrambi i rischi prevedono i tassi di default. D'altronde il rischio più grande che una banca si possa trovare a dover affrontare è il rischio di insolvenza della propria attività.

Inoltre, ci si chiede se entrambi i rischi hanno congiuntamente un impatto sulla probabilità di default delle banche.

La mancanza di una relazione economicamente significativa tra le due tipologie di rischio, individuata nella nostra precedente analisi, potrebbe essere un indizio di una mancanza di una gestione congiunta di questi due rischi nelle banche; nel caso in cui questo risultasse vero, dovremmo rilevare che un aumento congiunto (non gestito) del rischio di credito e di liquidità contribuisce fortemente a far aumentare la probabilità di default delle banche, come affermato in una nostra precedente ipotesi.

Unitamente a questi risultati riguardanti il co-movimento di entrambe le variabili presentate sopra, riteniamo che ci siano due principali ragioni teoriche a sostegno di questa ipotesi.

In primo luogo, il corpus della letteratura sul rischio di liquidità, così come quello sul rischio di credito hanno entrambi stabilito che ogni categoria di rischio considerata separatamente ha forti implicazioni sulla probabilità di default delle banche.

Secondariamente, il corpus letterario attualmente in evoluzione che analizza la relazione tra rischio di liquidità e di credito negli istituti finanziari, suggerisce fortemente che la relazione reciproca tra le due categorie di rischio ha anche forti implicazioni per la stabilità bancaria nel suo complesso; d'altro canto è stato dimostrato che il verificarsi congiunto di problemi di liquidità e rischi di credito troppo elevati è stato tra i principali motivi di insolvenza delle banche durante la recente crisi finanziaria. Studiosi quali Aubuchon e Wheelock (2010), Roychowdhury (2011), Cole and White (2012) e DeYoung e Torna (2013) stabiliscono che le elevate attività di investimento bancario, la focalizzazione sui prestiti immobiliari e condizioni macroeconomiche sfavorevoli in cui le banche operano hanno contribuito in molte situazioni ad aumentare la probabilità di insolvenza delle banche durante la crisi.

Partendo da una prospettiva ipotetica, abbiamo dunque forti ragioni per testare se il rischio di credito e di liquidità impattano sia singolarmente sia congiuntamente sulla probabilità di default di un istituto bancario.

Dopotutto le banche, durante le crisi finanziarie, svolgono il ruolo di fornitori di liquidità; diversi studi hanno dimostrato come le banche fallite durante la crisi dei mutui subprime abbiano accusato carenze di liquidità subito prima della effettiva inadempienza.

Questi risultati, congiuntamente a studi di He e Xiong (2012) concentrati sul finanziamento all'ingrosso di un'azienda, e ad altri studi finalizzati alla dimostrazione che il rischio di credito rappresenta una minaccia per la stabilità bancari, ci portano ad affermare che:

H₃: il rischio di credito e di liquidità considerati congiuntamente contribuiscono ad aumentare la probabilità di insolvenza bancaria.

Per testare ciò in maniera empirica vengono analizzate le caratteristiche delle banche e si tiene conto del logaritmo del totale delle attività, del capital ratio e del ritorno sulle attività, insieme a tutte le altre variabili di controllo già citate in precedenza.

La compilazione di queste variabili di controllo si basa sulla letteratura precedente che analizza le determinanti del rischio di default e stabilità bancaria; le variabili di controllo contabili si basano sugli studi di Cole e Gunther (1995), Cole e White (2012), Beltratti e Stulz (2012), He e Xiong (2012b), e Berger e Bouwman (in corso di stampa). Le variabili macroeconomiche si basano su Aubuchon e Wheelock (2010) e Thomson (1992), le variabili che predicono il rischio di settore derivano da Acharya e Viswanathan (2011), mentre i tassi di interesse e gli spread della curva dei rendimenti si basano su studi di Bernanke e Gertler (1995) e Bernanke et al. (1999). Congiuntamente, queste variabili controllano le determinanti di default bancarie che non siano rischio di credito e di liquidità.

Nella figura seguente vengono riportati i risultati dell'analisi empirica

effettuata tramite il J-test di Hansen⁸⁷, test statistico utilizzato per analizzare le restrizioni di over-identificazione in un modello statistico GMM:

lr	Robust		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
cr	-.2191548	.3192145	-0.69	0.492	-.8448037	.4064942
zscore	-.0515356	.0108136	-4.77	0.000	-.0727298	-.0303414
zscoreadj	.3559563	.0301432	11.81	0.000	.2968766	.415036
totalassets	-8.36e-10	1.80e-10	-4.65	0.000	-1.19e-09	-4.84e-10
capitalratio	-.0042579	.0007904	-5.39	0.000	-.005807	-.0027088
roa	-.0140434	.0023945	-5.86	0.000	-.0187365	-.0093504
efficiencyratio	.0000577	.000073	0.79	0.429	-.0000854	.0002008
loansgrowth	6.70e-08	2.65e-09	25.33	0.000	6.18e-08	7.22e-08
tradingtotalassets	-.9988317	.0577802	-17.29	0.000	-1.112079	-.8855846
stdroa	-.0065861	.0130415	-0.51	0.614	-.032147	.0189747
lrcr	-.6722537	.8149473	0.82	0.009	-.9250137	2.269521
_cons	-.3516938	.0602934	-5.83	0.000	-.4698666	-.2335209

Fonte: Elaborazione propria

Tramite l'utilizzo del J-test di Hansen, si verifica la validità dello strumento tramite l'osservazione del P-Value, che in questo caso è superiore a 0.10; questo ci porta ad affermare che ciò che è specificato nel modello risulta essere corretto. Oltre a questo, si osserva che la variabile dipendente Z-Score ha un livello di significatività dell'1% (il P Value è inferiore a 0,01) e ciò dimostra la dinamicità delle specifiche del modello.

Queste evidenze portano a poter affermare che le due categorie di rischio analizzate hanno un impatto negativo sulla stabilità bancaria e ciò comporta un considerevole aumento della probabilità di fallimento.

In altri termini un maggior rischio di credito porta ad una maggiore probabilità di fallimento e ad una minore stabilità bancaria, mentre il rischio di liquidità ha un impatto negativo sulla stabilità di un istituto bancario; questo ci porta ad affermare che banche con una maggiore disponibilità di attività liquide possono superare qualsiasi tipo di difficoltà, mentre istituti che non dispongono di elevata liquidità si possono trovare in difficoltà nel momento in cui siano chiamate a dover effettuare un prelievo di denaro improvviso ed imprevisto.

⁸⁷ La statistica test è calcolata dai residui della regressione delle variabili strumentali. La distribuzione è Chi-Quadratica.

L'interazione tra i due rischi (rischio di credito * rischio di liquidità), che nella tabella viene identificato con $lrcr$, risulta pari a $-0,672$ con un livello di significatività dell'1%; questo risultato non sorprende, in quanto le due tipologie di rischio si muovono congiuntamente come già ampiamente analizzato; il fatto che il valore è negativo ci fa capire che l'interazione tra rischio di credito e di liquidità comporta un'influenza negativa sulla stabilità bancaria in quanto durante una crisi si è soggetti a tassi di prestito più elevati e perciò a maggiori rischi di credito.

CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto come scopo primario quello di fornire un'overview il più dettagliata possibile sul rischio di credito e di liquidità e di constatare se possa esistere una possibile relazione tra le due tipologie di rischio, fattori importanti e fondamentali per la sopravvivenza delle banche.

Attraverso un'analisi su un campione di 7207 banche a livello europeo in un periodo compreso tra il primo trimestre del 2011 e l'ultimo trimestre del 2019, è stato analizzato il profilo di liquidità ed è stata posta particolare attenzione sul rischio di credito

Tramite l'analisi statistica attuata nel terzo capitolo, ovvero con l'utilizzo del metodo dei minimi quadrati generalizzati (*Generalized Least Squares*), la presentazione del Panel Var e l'utilizzo dello Z-Score è anche stato possibile dimostrare come tale interazione sia rilevante in termini statistici poiché il rischio di credito e di liquidità possono influenzare in maniera positiva o negativa le banche soprattutto in relazione al mercato finanziario in cui si trovano a dover operare.

A seguito della crisi finanziaria del 2008 si è data maggiore importanza al mercato della liquidità nella banca, che precedentemente era stato nella maggior parte dei casi trascurato e che è invece risultato un indicatore fondamentale per la sicurezza nelle banche. Si è anche capito che rischio di credito e di liquidità sono strettamente collegati, in quanto, nel momento in cui una banca fallisce a causa di problemi di credito, ciò può causare un rallentamento anche sul piano della liquidità.

È stato successivamente dimostrato come l'interazione reciproca tra le due categorie di rischio ha un significativo impatto sulla stabilità interna della banca e sulla probabilità di default della stessa. Sia da un punto di vista empirico sia teorico sono stati infatti analizzati i possibili effetti che una gestione simultanea dei due rischi all'interno di un istituto bancario possono

comportare e si è giunti alla conclusione che quando rischio di credito e di liquidità sono tenuti sotto controllo, ciò ne va a beneficio della stabilità della banca.

Questo ragionamento è in linea con ciò che viene stabilito a livello internazionale dal quadro di Basilea III il quale assume che la gestione congiunta dei due rischi possa comportare notevoli benefici, sicuramente maggiori rispetto alla presa in considerazione dei rischi singolarmente.

Questi risultati hanno delle implicazioni interessanti; infatti, la letteratura riguardante il rischio di credito o di liquidità presi singolarmente è molto ampia; tuttavia, sorprendentemente, pochi studi considerano la possibile relazione tra entrambi i rischi. I nostri risultati forniscono diverse raccomandazioni per la gestione del rischio della banca.

Si può dunque concludere che i risultati suggeriscono che la gestione congiunta del rischio di credito e di liquidità in una banca comporterebbe un significativo aumento della stabilità della stessa e della sua probabilità di sopravvivenza.

BIBLIOGRAFIA

- ✧ Allen F. (2009) *An Overview of the Crisis: Causes, Consequences and Solutions*, European University institute.
- ✧ Altman E., Brady B., Resti A., Sironi A. *The Link between Default and Recovery Rates: Theory, Empirical Evidence and Implications*, SSRN.
- ✧ Altman E., Resti A., Sironi A. *The link between default and recovery rates: effects on the procyclicality of regulatory capital ratios*, Bank for International Settlements.
- ✧ Amaded K. *Interest Rate Swaps*, Thebalance.
- ✧ Bagehot W. *Lombard Street: A Description of the Money Market*, Wikipedia
- ✧ Baglioni A. *Il Rischio Della Crisi Di Liquidità*, Lavoce.Info.
- ✧ Basel Committee on Banking Supervision (BCBS), 2013, *Basel III: The Liquidity*
- ✧ Bondis G. *Basilea 3 – Il Liquidity Coverage Ratio e gli strumenti di monitoraggio del rischio di liquidità*, Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria.
- ✧ Bondis G. *Basilea 3 – Il Net Stable Funding Ratio*, Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria.
- ✧ Bonner C. *Systemic liquidity concept, measurement and macroprudential instruments*, European Central Bank.
- ✧ Boss M., Scheicher M. *The determinants of credit spread changes in the euro area*, BIS.
- ✧ Brown A. (2004) *The Origins and Evolution of Credit Risk Management*, Global Association Of Risk Professionals.
- ✧ Browning A. (2009) *The Nationalisation of Northern Rock*, House of Commons Public Accounts Committee.
- ✧ Chen Y. (2018) *Bank Liquidity Risk and Performance*, Researchgate.
- ✧ Cheng J, Wessel D. (2020) *What is the repo market, and why does it matter?* Brookings.
- ✧ Cherubini U., Della Lunga G. *Liquidity and credit risk*, Taylor & Francis

Online.

- ✧Cole B. (2020) *risk management*, TechTarget.
- ✧Coler S. (2012) *Pearson's Correlation Coefficient. What is it and how does it work*, Statistics Solutions?
- ✧Cornett M., McNutt J., Strahan P., Tehranian H. “*Liquidity Risk Management and Credit Supply in the Financial Crisis* “, Deutsche BundesBank.
Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools.
- ✧D’auria C. *La Gestione Delle Perdite Attese E Delle Perdite Inattese Per Gli Intermediari Bancari E Finanziari*, Moderari.
- ✧Drehmann M. *Funding liquidity risk: definition and measurement*, Bank for International Settlement.
- ✧Dudau M. *Rischio di liquidità. Il modello di Jan Willem van den End per gli stress test nelle banche*, Unive.
- ✧Economopoly (2016) *Storia quasi breve del risk management nelle banche*, Il Sole 24 Ore.
- ✧Ericsson J., Renault O. *Liquidity and Credit Risk*, The Journal of Finance.
- ✧Ghenimi A., Chalibi H., Omri M. *The effects of liquidity risk and credit risk on bank stability: Evidence from the MENA region*, ScienceDirect.
- ✧Giorgino M. *Risk management, cos'è e perchè è cruciale per il successo delle imprese*, Network Digital 360.
- ✧Gorton G. Metrick M. *Securitized Banking And The Run On Repo*, NBER Working Papers Series.
- ✧Hanic A., Dželihodžić E., Dzelihodzic, E. (2013) *Scoring Models of Bank Credit Policy Management*, ResearchGate.
- ✧Hayes A. *Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act*, Investopedia
- ✧Hayes A. *What Is a Special Purpose Vehicle (SPV)?* Investopedia.
- ✧Heffernan S. (2011) *Storia della banca*, Wikipedia.
- ✧Imbierowicz B., Rauch C. *The relationship between liquidity risk and credit risk in banks*, Science Direct.
- ✧Kagan G. *Understanding Who Becomes a Subprime Borrower*, Investopedia.

- ✧Kaplan T., Miller T. *Teaching Bank Runs with Classroom Experiments*.
- ✧Karim S. (2019) *The Influence of Credit Risk Management Strategies on the Performance of Commercial Banks: A Comparative Case Study of UAE and UK Commercial Banks*, Livrepository.
- ✧Kenton W. *Breaking Down Liquidity Gap*, Investopedia.
- ✧Kenton W. *What Is Value at Risk (VaR)?* Investopedia.
- ✧Khartit K. *Basel Committee on Banking Supervision*, Investopedia.
- ✧Lamon N. *Il rendiconto finanziario a supporto del processo di valutazione del rischio di credito*.
- ✧Louati S., Abida I., Boujelbene M. *Capital adequacy implications on Islamic and non-Islamic bank's behavior: Does market power matter?* ScienceDirect.
- ✧Mazzocchi S., Lever M. (2019) *Il sistema bancario europeo: affrontare le sfide, cogliere le opportunità*, AFME finance for Europe.
- ✧Mazzoni R., Vinzia M. (2018) *Riconoscere e gestire il rischio paese*, E&MPlus.
- ✧Murphy C. *Liquidity Coverage Ratio (LCR)*, Investopedia.
- ✧Nasseti F. *La definizione dei rischi*, Unife.
- ✧Nikolau K. *Liquidity (risk) concepts definitions and interactions*, European Central Bank.
- ✧Nikomaram H., Taghavi M., Diman S. *The relationship between liquidity risk and credit risk in Islamic banking industry of Iran*, Management Science Letters.
- ✧Parmadi B. *Definition of 'Investment Banking'*, The Economic Times.
- ✧Petràlia G. *L'approccio Dei Rough Sets Basati Sulla Dominanza Applicato Alla Valutazione Del Merito Creditizio*, Unict.
- ✧Resti A., Sironi A. *“Rischio e Valore nelle Banche. Misura, regolamentazione, gestione”*
- ✧Testi R. (2020) *Glossario Finanziario - Tasso Di Interesse Sulle Operazioni Di Rifi naziamento Principali*, Borsa Italiana.
- ✧Trevisan S. *Rischio di credito e probabilità di default: segmentazione clientela e modelli logit*, Unipd.

Riassunto

1. IL RISCHIO DI CREDITO E IL RISCHIO DI LIQUIDITA'

Si definisce rischio di credito, secondo una spiegazione ormai condivisa nel mondo accademico, "la possibilità che una variazione inattesa del merito creditizio di una controparte, nei confronti della quale esiste un'esposizione, generi una corrispondente variazione inattesa del valore di mercato della posizione creditoria.

Tradizionalmente, si riferisce al rischio che un prestatore non riceva il capitale e gli interessi dovuti, il che si traduce in un'immediata interruzione dei flussi di cassa e in un aumento dei costi per la riscossione (*credit default risk*), oppure al rischio che un deterioramento del merito creditizio della controparte comporti una notevole riduzione del valore di mercato della posizione creditizia detenuta (*credit spread risk*).

Due sono le componenti principali che contraddistinguono il rischio di credito: la perdita attesa (*Expected Loss*), definibile come la perdita che la banca si

attende di conseguire entro un orizzonte temporale di un anno e la perdita inattesa (*Unexpected Loss*), la quale è più importante poichè rappresenta il vero e proprio rischio di credito, in quanto è la peggiore perdita che un'azienda potrebbe subire a causa di un particolare avvenimento. La normativa prudenziale definisce tale perdita inattesa come “la perdita eccedente la EL (*Expected Loss*) a un livello di confidenza del 99.9%, considerando un orizzonte temporale di un anno”.

Più semplicemente la perdita inattesa può essere definita come il grado di variabilità intorno al punto medio della distribuzione delle perdite (perdita attesa).

Per quanto riguarda il rischio di liquidità, esso è definibile come la possibilità che la banca non sia in grado di far fronte ai propri impegni di pagamento nel momento in cui essi giungono a scadenza; questa situazione viene comunemente definita come *funding liquidity risk*.

Più specificatamente questo rischio può assumere tre diverse forme:

- *Margin risk*: rischio di aumento improvviso del margine su finanziamenti a breve termine.
- *Rollover risk*: rischio che l'intermediario non riesca a rinnovare il proprio debito.
- *Redemption risk*: rischio di corse agli sportelli da parte dei clienti di un fondo investimenti.

Al contempo, si può affermare che il rischio di liquidità di un istituto bancario, risulta strettamente collegato alle condizioni di liquidità del mercato di riferimento (*market liquidity risk*), ovvero alla eventualità che non sia possibile effettuare una negoziazione a un prezzo equo con un certo grado di immediatezza.

Il rischio di liquidità è caratteristico dell'attività bancaria, poiché consiste nella trasformazione di crediti erogati a sostegno degli investimenti (cioè attività a lungo termine non facilmente liquidabili) in passività liquide.

Esistono tuttavia alcuni elementi che concorrono a rendere il rischio di liquidità particolarmente acuto, tra i quali fattori specifici o individuali e fattori

di natura sistemica.

I primi si basano sulla fiducia dei soggetti operanti con la banca; nel momento in cui tale fiducia viene a mancare possono verificarsi fenomeni di recupero di crediti tramite prelievo di depositi a vista e di non rinnovo delle linee di credito a breve termine.

I fattori di natura sistemica si possono manifestare nel momento in cui si verificano crisi generalizzate di funding che fanno sì che i soggetti di un sistema bancario locale debbano farsi rimborsare una grande quantità di depositi (fenomeni quali le corse agli sportelli), oppure possono riguardare anche eventi che non hanno nulla a che vedere con le condizioni economiche di una singola banca, come per esempio catastrofi naturali, crisi dei mercati finanziari ecc.

È fondamentale ricordare che la salute finanziaria di una società può cambiare in maniera molto rapida; bisogna perciò monitorare i clienti esistenti e le prospettive future dell'azienda. Per fare ciò esistono due filoni importanti di ricerca nel sistema bancario, ossia:

- La *teoria classica dell'intermediazione finanziaria* studiata principalmente da Bryant (1980) e il modello di Diamond e Dybvig (sia nel 1983 sia con estensioni nel 1994; Diamond, 1997);
- L'approccio dell'*organizzazione industriale al settore bancario*, in modo particolare il modello Monti-Klein, ma anche le ricerche svolte successivamente (Prisman et al. 1986).

2. LA RELAZIONE TRA RISCHIO DI CREDITO E DI LIQUIDITA' – RELAZIONE TRA FATTORI DI RISCHIO NELLE BANCHE

Nel settore bancario, il rischio di liquidità e il rischio di credito sono considerati le principali fonti di rischio di insolvenza.

La maggior parte degli autori si è concentrata ad esaminare in maniera separata

il rischio di liquidità e il rischio di credito; infatti è stata scritta una grande quantità di letteratura sul rischio di credito, già a partire da Merton (1974), mentre il rischio di liquidità è stato un argomento che nella maggior parte dei casi è rimasto inesplorato o comunque poco analizzato fino al 1998 (Imbierowicz e Rauch, 2014). Tuttavia, il legame tra le due tipologie di rischio ha ricevuto solo un'attenzione limitata.

Qual è dunque la possibile relazione tra rischio di credito e di liquidità?

Per rispondere a questo interrogativo e per spiegare in che modo le banche operano e quali siano le principali fonti di rischio e rendimento, la letteratura utilizza i due filoni di ricerca citati precedentemente (*teoria classica dell'intermediazione finanziaria; organizzazione industriale al settore bancario*) e che ora andremo ad analizzare nel dettaglio.

Il primo modello, quello di Diamond e Dybvig (1983), si occupa di catturare i diversi elementi relativi a ciò che fa una banca; l'esperimento si concentra sulla conversione di prestiti a lungo termine (mutui) in depositi a breve termine ed è proprio questa conversione che conduce al problema intrinseco delle corse agli sportelli.

Il modello Monti-Klein è un prototipo del cosiddetto approccio dell'organizzazione industriale al settore bancario, in cui le banche vengono considerate come aziende che offrono servizi agli agenti; questi modelli prendono invece in considerazione situazioni di possibile inadempienza dei mutuatari e prelievi di fondi improvvisi, situazioni che comportano un abbassamento del profitto di una banca, profitto che viene massimizzato se si aumenta lo spread tra tassi sui depositi e sui prestiti.

Entrambi i filoni di letteratura suggeriscono che esista una relazione tra rischio di credito e di liquidità; in particolare il primo filone afferma che i due rischi sono positivamente correlati nelle banche, il che è supportato da diversi studi empirici.

Come affermato dalla teoria dell'intermediazione finanziaria classica, anche questi modelli ipotizzano, almeno su base teorica, che rischio di liquidità e rischio di credito possano essere positivamente correlati; questo perché il rischio di liquidità viene considerato come un costo che perciò influisce

negativamente sul profitto di una banca. Un maggiore rischio di credito (es. rischio di default su un prestito) comporta un immediato aumento del rischio di liquidità per via della diminuzione degli afflussi di cassa che questo evento provoca.

Basandosi sulle affermazioni di questi modelli verrebbe naturale affermare che rischio di credito e di liquidità siano correlati positivamente, e che contribuiscono in maniera congiunta all'aumento dell'instabilità bancaria.

La maggior parte degli studiosi concorda con questa affermazione, ma esiste un filone di letteratura che ha una visione diametralmente opposta su questo argomento.

Per citarne alcuni, Gorton e Metrick (2011), i quali mostrano, attraverso un'analisi empirica, cosa può succedere nel caso in cui una banca è gestita basandosi sul panico degli investitori e a seconda che la stessa sia un'attività bancaria cartolarizzata moderna (ossia operante tramite una combinazione di cartolarizzazione e finanziamenti pronti contro termine) o che operi nel mercato bancario tradizionale.

Durante la crisi del 2007, le preoccupazioni sulla liquidità dei mercati per le obbligazioni utilizzate come garanzia hanno portato ad un aumento degli haircuts sulle operazioni di pronti contro termine. Con valori patrimoniali in calo e un aumento considerevole degli haircut; questo ha fatto sì che il sistema bancario statunitense risultasse insolvente, per la prima volta dai tempi della Grande Depressione. Gorton e Metrick (2011) mostrano dunque senza ombra di dubbio che il rischio di credito percepito, contrariamente al rischio di credito effettivo, può portare al rischio di liquidità all'interno del sistema bancario.

Ci sono altri documenti che forniscono prove di una relazione negativa o nulla riguardo al legame tra rischio di liquidità e rischio di credito; queste affermazioni sono dimostrate da Abida e Boujelbene (2015), Wagner (2007) e altri.

Tuttavia, questi articoli si concentrano nella maggior parte dei casi su aspetti specifici della liquidità o del credito, quali ad esempio alcune particolari attività o depositi, oppure su caratteristiche molto esclusive del rischio di

credito o infine si concentrano solamente su circostanze economiche molto specifiche.

Gli economisti Abida e Boujelbene (2015) nel loro studio esaminano il comportamento delle banche islamiche e convenzionali in differenti circostanze competitive. Gli autori hanno utilizzato i dati di dodici paesi del Sud Est asiatico, Medio Oriente e Nord Africa nel periodo compreso tra il 2005 e il 2012.

È stato considerato un campione di settanta banche convenzionali e quarantasette banche islamiche e i risultati mostrano che i requisiti di regolamentazione del capitale hanno un impatto significativo sul comportamento creditizio di entrambe le tipologie di banche; dimostrano inoltre che, al contrario degli studi precedenti, esiste una relazione fortemente negativa tra le due tipologie di rischio considerando solamente le banche convenzionali.

3. L'ANALISI EMPIRICA

In questo capitolo, come anticipato in precedenza, cercheremo di dare una nostra interpretazione della possibile relazione tra le due fonti di rischio che sono la causa principale dell'insolvenza bancaria, ossia il rischio di credito e di liquidità, basandoci su un campione di dati riguardanti le banche facenti parte dell'Unione Europea.

Il punto di partenza di tale analisi empirica è il lavoro di Imbierowicz B. e Rauch C. (2014), con l'apporto di necessarie modifiche, dovute principalmente al diverso periodo di riferimento dell'analisi.

Lo studio che condurremo in questa sede analizza oltre settemila banche nazionali ed europee, le cui relazioni annuali vengono tratte dal database BankFocus; prenderemo in esame i dati di bilancio nel periodo che va dal primo trimestre del 2011 all'ultimo trimestre del 2019.

Sulla base dei risultati dei modelli microeconomici, delle loro estensioni e richiamando quanto detto nei capitoli precedenti, le ipotesi da considerare sul

rapporto tra liquidità e rischio di credito sono:

- H1 Esiste un'interdipendenza tra rischio di liquidità e rischio di credito.
- H2 la relazione tra rischio di credito e rischio di liquidità è positiva; quindi, ogni qualvolta che uno dei due rischi aumenta o diminuisce, anche l'altro si muoverà nella stessa direzione.
- H3 Il rischio di liquidità e il rischio di credito contribuiscono congiuntamente alla probabilità di insolvenza bancaria.

Al fine di individuare la possibile relazione che intercorre tra rischio di credito e di liquidità utilizzeremo un approccio denominato metodo dei minimi quadrati generalizzati (GLS):

$$CR_{i,t} = \sum_{\tau=0}^{\max,3} LR_{i,t-\tau} + \sum_{\tau=1}^4 CR_{i,t-\tau} + \textit{Control Variables}_{i,t}$$
$$LR_{i,t} = \sum_{\tau=0}^{\max,3} CR_{i,t-\tau} + \sum_{\tau=1}^4 LR_{i,t-\tau} + \textit{Control Variables}_{i,t}$$

Queste equazioni vengono stimate controllando simultaneamente per la possibile endogeneità della variabile indipendente in un approccio dei minimi quadrati a tre stadi; questo ci permette di considerare sia un effetto contemporaneo sia un possibile effetto ritardato della variabile indipendente, per poter osservare e comprendere la sua influenza sulla variabile dipendente; inoltre, sono incluse le variabili di controllo che tengono conto dello stato generale di salute e della struttura della banca; esse sono per esempio il logaritmo del totale degli asset, il coefficiente di capitale, il rendimento delle attività, la deviazione standard del rendimento delle attività e così via.

I risultati dell'analisi sono riassunti nella seguente tabella:

		Dimensione della banca			
		Piccole	Medie	Grandi	Totale
Basso rischio di credito	Effetto sul rischio di liquidità	-0,246	-0,169	-0,001	-0,077
	Std rischio di liquidità	0,149	0,064	0,027	0,038
Alto rischio di credito	Effetto sul rischio di liquidità	0,061	0,032	0,116	0,001
	Std rischio di liquidità	0,024	0,048	0,037	0,021
Basso rischio di liquidità	Effetto sul rischio di credito	0,329	-0,082	0,009	-0,075
	Std rischio di credito	0,586	0,114	0,148	0,086
Alto rischio di liquidità	Effetto sul rischio di credito	-0,121	-0,222	0,191	-0,009
	Std rischio di credito	0,206	0,171	0,221	0,037

No defalut	Effetto sul rischio di liquidità	0,046			
		0,064			
Defalut	Effetto sul rischio di liquidità	0,041			
		0,015			
No defalut	Effetto sul rischio di credito	0,106			
		0,151			
Defalut	Effetto sul rischio di credito	0,047			
		0,017			

Fonte: Elaborazione propria

Oltre al coefficiente dell'altra variabile di rischio contemporanea, viene anche riportata la variazione del numero di deviazioni standard della variabile dipendente nel momento in cui la variabile di rischio indipendente cambia di un punto percentuale. Dunque, per fare un esempio, considerando un basso rischio di credito, la variazione di un punto percentuale dello stesso comporta un effetto sul rischio di liquidità di -0,246% e così via. Nel complesso, i risultati in questa sottosezione indicano che indipendentemente dalla granularità della categoria di rischio, dal periodo di tempo e dalle dimensioni delle banche, il rischio di liquidità e di credito non hanno alcuna relazione economicamente significativa; ciò conferma i risultati di Imbierowicz e Rauch (2014) che non hanno trovato alcuna relazione reciproca tra essi. Questo significa che né le nostre ipotesi originali né la spiegazione alternativa per il rapporto tra rischio di credito e di liquidità nelle banche con differenti gradi di rischiosità sono confermate dai nostri risultati empirici.

Ipoteticamente ci sono quindi forti ragioni per verificare ulteriormente se il manifestarsi di tali rischi separatamente, influenzi altresì la stabilità bancaria.

Per verificare tale affermazione, si è ricorso all'utilizzo del J-test di Hansen, test statistico utilizzato per analizzare le restrizioni di over-identificazione in un modello statistico GMM:

lr	Robust		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
cr	-.2191548	.3192145	-0.69	0.492	-.8448037	.4064942
zscore	-.0515356	.0108136	-4.77	0.000	-.0727298	-.0303414
zscoreadj	.3559563	.0301432	11.81	0.000	.2968766	.415036
totalassets	-8.36e-10	1.80e-10	-4.65	0.000	-1.19e-09	-4.84e-10
capitalratio	-.0042579	.0007904	-5.39	0.000	-.005807	-.0027088
roa	-.0140434	.0023945	-5.86	0.000	-.0187365	-.0093504
efficiencyratio	.0000577	.000073	0.79	0.429	-.0000854	.0002008
loansgrowth	6.70e-08	2.65e-09	25.33	0.000	6.18e-08	7.22e-08
tradingtotalassets	-.9988317	.0577802	-17.29	0.000	-1.112079	-.8855846
stdroa	-.0065861	.0130415	-0.51	0.614	-.032147	.0189747
lrcr	-.6722537	.8149473	0.82	0.009	-.9250137	2.269521
_cons	-.3516938	.0602934	-5.83	0.000	-.4698666	-.2335209

Fonte: Elaborazione propria

Tramite l'utilizzo del J-test di Hansen, si verifica la validità dello strumento tramite l'osservazione del P-Value; oltre a questo, si osserva che la variabile dipendente Z-Score ha un livello di significatività dell'1% (il P Value è inferiore a 0,01) e ciò dimostra la dinamicità delle specifiche del modello.

Queste evidenze portano a poter affermare che le due categorie di rischio analizzate hanno un impatto negativo sulla stabilità bancaria e ciò porta ad un considerevole aumento della probabilità di fallimento.

In altri termini un maggior rischio di credito porta ad una maggiore probabilità di fallimento e ad una minore stabilità bancaria, mentre il rischio di liquidità ha un impatto negativo sulla stabilità di un istituto bancario; questo ci porta ad affermare che banche con una maggiore disponibilità di attività liquide possono superare qualsiasi tipo di difficoltà, mentre istituti che non dispongono di elevata liquidità si possono trovare in difficoltà nel momento in cui siano chiamate a dover effettuare un prelievo di denaro improvviso ed imprevisto.

L'interazione tra i due rischi (rischio di credito * rischio di liquidità), che nella

tabella viene identificato con $lrcr$, risulta pari a $-0,672$ con un livello di significatività dell'1%; questo risultato non sorprende, in quanto le due tipologie di rischio si muovono congiuntamente come già ampiamente analizzato; il fatto che il valore è negativo ci fa capire che l'interazione tra rischio di credito e di liquidità comporta un'influenza negativa sulla stabilità bancaria in quanto durante una crisi si è soggetti a tassi di prestito più elevati e perciò a maggiori rischi di credito.