

Dipartimento di:
Economia e Finanza

Cattedra di:
Economia e gestione degli intermediari finanziari (corso progredito)

**L'applicazione del metodo delle correlazioni canoniche nello studio
dell'Asset Liability Management in banca**

RELATORE:
Prof.re Domenico Curcio
CORRELATORE
Prof.re Giancarlo Mazzoni

CANDIDATO:
Salvatore D'Onofrio
Matricola 681521

ANNO ACCADEMICO 2017/2018

INDICE

Introduzione	4
Capitolo 1: L'asset & liability management	7
1.1 Definizioni, caratteristiche, fondamenti metodologici e problematiche	7
1.2 Rischio di tasso d'interesse	18
• 1.2.1 Il modello del repricing gap	22
• 1.2.2 Il modello del duration gap	30
• 1.2.3 I modelli basati sul cash flow mapping	37
1.2.3.1 Il metodo delle fasce di vita residua	38
1.2.3.2 Il metodo della vita residua modificata	42
1.2.3.3 Il clumping	43
• 1.2.4 I tassi interni di trasferimento	44
1.3 Rischio di liquidità	47
• 1.3.1 Il funding liquidity risk	50
• 1.3.2 Il market liquidity risk	53
Capitolo 2: La tecnica dell'analisi delle correlazioni canoniche	54
2.1 Overview della precedente letteratura	54
2.2 Metodologia	65
2.3 Un'applicazione particolare: l'analisi della regressione multipla	71
Capitolo 3: L'applicazione dell'analisi delle correlazioni canoniche nell'A-L Management	76
3.1 Analisi descrittiva del campione scelto	76
3.2 I risultati per le banche commerciali europee	83
3.3 I risultati per le banche commerciali americane	89

Conclusione	95
Bibliografia	97

INTRODUZIONE

Agli inizi degli anni Settanta, numerose banche si sono trovate ad operare in un ambiente internazionale in continua evoluzione, a causa soprattutto della deregolamentazione, globalizzazione ed instabilità dei mercati finanziari.

Inoltre, esse hanno dovuto fronteggiare un numero ampio di rischi: oltre a quelli tradizionali, quali il rischio di credito ed il rischio di liquidità, si sono diffusi in maniera dominante e consistente anche i rischi di mercato, dipendenti dalla fluttuazione dei cambi e dei tassi.

La risposta al nuovo contesto di riferimento è stata l'adozione, da parte delle maggiori banche internazionali, di sistemi di asset and liability management, strumenti indispensabili per stabilire un legame tra il passivo e l'attivo del bilancio e per gestire il rischio di tasso d'interesse, assicurando la massima redditività e stabilità dei guadagni.

L'ALM è l'insieme delle metodologie e dei processi a supporto delle scelte gestionali, tendenti a delineare l'attivo ed il passivo dello stato patrimoniale di un'impresa in relazione al rendimento atteso ed al rischio ritenuto ottimale, basandosi sulle informazioni disponibili e sugli scenari futuri ipotizzati come strumento di decisione e controllo per le politiche di gestione volte a conseguire performances adeguate in rapporto agli impegni assunti ed ai rischi sopportati. Atteggiamenti di gestione dei rischi non adeguati sono fortemente negativi e pregiudicano il principio della sana e prudente gestione.

L'ALM può essere di due tipi: reattivo e proattivo. Il primo impone dei vincoli inerenti alla comunicazione interna e alla gestione del sistema di informazioni, consentendo alla banca di operare con costi amministrativi molto bassi. Il secondo è utilizzato negli istituti di credito che si trovano a competere in contesti in cui vi è la presenza di banche più piccole, le quali presentano clienti più facoltosi e con particolari richieste.

L'obiettivo del seguente lavoro è dimostrare le eventuali dipendenze tra una singola voce dell'attivo ed una singola voce del passivo, utilizzando la tecnica della correlazione canonica su un campione di dati, relativi ai bilanci delle banche individuate.

Tale tecnica econometrica, introdotta da Hotelling nel 1936, mira a determinare la combinazione lineare dei vari asset che presentano una correlazione più alta con la combinazione lineare dei vari liabilities.

Il presente lavoro di tesi si articola in tre capitoli. Nel primo vengono analizzati i modelli di gestione del rischio di tasso d'interesse: repricing gap, duration gap, i modelli basati sul cash flow mapping, i tassi interni di trasferimento; ed i modelli di gestione del rischio di liquidità e, nello specifico, del funding liquidity risk e del market liquidity risk. Il modello del repricing gap è un modello reddituale poiché si sofferma sull'analisi dell'impatto delle variazioni del tasso d'interesse sul margine d'interesse. Il modello del duration gap è un modello patrimoniale e basa la sua analisi sull'esame degli effetti di variazione dei tassi sul valore di mercato del patrimonio della banca. I modelli basati sul cash flow mapping sono suddivisi in tre metodi, il primo detto delle fasce di vita residua, il secondo della vita residua modificata ed il clumping. Mentre i modelli del repricing gap e duration gap si basano sull'ipotesi di una variazione uniforme dei tassi di interesse delle diverse scadenze, le tecniche basate sul cash flow mapping superano questo limite introducendo la possibilità di variazioni differenti dei tassi di interesse delle diverse scadenze. I tassi interni di trasferimento sono un'altra metodologia utile per gestire il rischio di tasso d'interesse sul banking book. Tale sistema ha come scopo quello di trasferire il rischio d'interesse dalle differenti filiali, cioè le unità che lo generano, ad un'unica unità, detta tesoreria, che possa gestirlo correttamente. Nel caso del rischio di liquidità, viene, invece, analizzato il funding liquidity risk, esso si caratterizza come il rischio di una variazione in aumento del costo della raccolta, e presenta tre modelli di misurazione, ossia l'approccio degli stock, l'approccio dei flussi di cassa e l'approccio ibrido; infine il market liquidity risk, ossia il rischio che una banca non sia in grado di monetizzare una posizione in attività finanziarie, senza influenzare in modo sfavorevole il prezzo.

Nel secondo capitolo, vengono illustrati vari studi, consistenti nell'applicazione del metodo delle correlazioni canoniche nello studio dell'asset-liability management in banca. Ad esempio, nello studio di Stowe, Collin e Robertson l'analisi della correlazione canonica è utilizzata per investigare l'esistenza di una relazione fra attivo e passivo dello stato patrimoniale delle società e di che tipo essa possa essere; nell'analisi condotta da Watson, Stowe e Simonson si dimostra come, utilizzando lo strumento

econometrico della correlazione canonica, per le banche commerciali di grandi dimensioni esista una relazione fra fonti di finanziamento e impieghi; De Young e Yom nel loro lavoro hanno dimostrato un importante aspetto della gestione del rischio di tasso da parte delle banche commerciali statunitensi, ossia l'esistenza di un legame debole tra attivo e passivo per quelle banche che fanno uso intensivo della strategia di mitigazione del rischio; nell'articolo di Curcio e Florio è dimostrato che le banche commerciali europee, nel periodo compreso tra il 2005-2010, hanno indirizzato le proprie politiche di gestione verso una maggiore interazione fra attivo e passivo, in modo tale da creare una struttura di bilancio più equilibrata; mentre viene dimostrato per le banche cooperative europee una correlazione positiva tra prestiti e raccolta a lungo termine e tra asset liquidi e depositi da clientela. Nel secondo paragrafo viene spiegata la metodologia dell'analisi della correlazione canonica e la possibile sua implementazione attraverso il test di Barlett, l'analisi dei canonical loadings, il criterio della varimax simultanea di Kaiser e il calcolo del redundancy index. Infine, nel terzo paragrafo viene illustrato il metodo della regressione multipla, basato sulla massimizzazione delle correlazioni tra una singola variabile dipendente ed una pluralità di variabili indipendenti.

Nel terzo capitolo, viene effettuata un'analisi empirica su un campione di 96 banche commerciali europee e 108 banche commerciali americane nell'orizzonte temporale compreso tra il 2013 ed il 2017. Lo scopo di tale analisi è dimostrare, utilizzando lo strumento della correlazione canonica, eventuali dipendenze delle voci dell'attivo con le voci del passivo e la loro evoluzione nel periodo considerato.

CAPITOLO 1: L'ASSET & LIABILITY MANAGEMENT

1.1 Definizioni, caratteristiche, fondamenti metodologici e problematiche

Durante gli ultimi anni, banchieri e analisti bancari si sono interessati del problema riguardante l'origine del tasso d'interesse a seguito della relazione tra le due parti del bilancio. Il mismatching di maturity e di interessi sensibili crea un rischio di tasso d'interesse se le attività sensibili ad esso sono finanziate da passività a lungo termine, o se gli asset a lungo termine sono finanziati da passività sensibili ai tassi d'interesse. Nel settore delle banche commerciali, l'esposizione al rischio di tasso è maggiore per quelle banche che finanziano i prestiti a tasso fisso ed i titoli a lungo termine con passività di breve termine a tassi del mercato monetario. Le banche possono difendersi da questa esposizione utilizzando tecniche di Asset Liability Management (ALM).

In un semplice modello a tre variabili, Pyle¹ dimostra che, in un contesto in cui l'obiettivo delle banche è quello di massimizzare l'utilità attesa della "ricchezza terminale", le scelte di portafogli di asset (liability) delle banche saranno condizionate da alcuni parametri, includendo la scadenza delle poste attive e passive, inerenti al loro portafoglio di attività e passività (data una covarianza dei rendimenti dell'attivo e del passivo non uguale a zero). Secondo l'applicazione dell'asset liability management, le banche con fonti di finanziamento volatili e sensibili ai tassi d'interesse nel breve periodo dovrebbero tentare di strutturare i loro portafogli di asset, al fine di enfatizzare i movimenti di breve periodo e a tasso variabile. In generale, esse dovrebbero collegare e abbinare le scadenze delle attività e delle passività. Tali banche sono note in quanto adottano un portafoglio di prestiti "difensivo". Altre banche, in base alla loro natura, sono meno dipendenti dai finanziamenti a breve periodo e sono situate in una posizione migliore per offrire ai mutuatari prestiti a tasso fisso. Per tali banche i clienti effettuano depositi stabili a tassi passivi minori dei tassi di mercato. Di conseguenza, esse dovrebbero essere in grado di acquistare attività a lungo termine a tassi prestabiliti; pertanto adottano un portafoglio prestiti "aggressivo".

¹ D.H.Pyle, On the Theory of Financial Intermediation, Journal of Finance, vo. 26, 1971.

Le tecniche di ALM hanno avuto origine negli anni Settanta in un clima caratterizzato da deregolamentazione finanziaria, globalizzazione dei mercati, instabilità dei mercati finanziari e valutari; in cui l'espandersi dei rischi inerenti l'attività creditizia ha favorito l'uso di tecniche atte alla gestione strategica ed operativa delle banche.

In generale, per ALM s'intende un insieme di metodologie più o meno complesse, volte ad individuare, misurare, monitorare le posizioni aperte al rischio relative alle poste di bilancio e fuori bilancio delle banche, così da favorire una macro-gestione integrata e strategica delle stesse, il tutto finalizzato alla massimizzazione nel lungo periodo del rendimento aggiustato per il rischio a favore degli azionisti. In altre parole, l'ALM si configura come un approccio sistematico ed integrato, consistente in un insieme di strumentazioni volte non solo a proteggere le banche dai rischi dell'attività creditizia, ma anche a ricercare opportunità operative che permettano di incrementare la redditività, e quindi, il valore dell'azienda².

Nell'attuale contesto in cui il mercato è in continua evoluzione, l'ALM è diventato importante e, allo stesso tempo, difficile da praticare. Bryne³ sostiene che le banche trovino ancora difficoltà nella gestione delle attività e passività.

L'ALM è l'arte di garantire che le scadenze delle attività corrispondano a quelle delle passività: essa combina tecniche di gestione delle attività, con altre tecniche di gestione delle passività, e dello spread in un processo coerente che porta ad una gestione integrata del bilancio.

Susie Fair⁴ definisce L'ALM come un processo di valutazione del rischio di bilancio, e, a tal proposito, occorre prendere decisioni prudenti che consentano agli istituti creditizi di rimanere sostenibili, da un punto di vista finanziario, con l'evolversi delle condizioni economiche. Un solido processo di ALM deve integrare la gestione del rischio con la pianificazione strategica e gli obiettivi redditivi e patrimoniali.

Secondo Patrick Totty⁵, l'ALM misura il rischio di bilancio attraverso la previsione di come i guadagni reagiscano agli sviluppi dei tassi d'interesse e alle condizioni economiche.

² S.Vallero, L'asset and liability management nelle banche, Il sole 24 ore, 1995.

³ J. Bryne, Bringing banking risk up to date, Brandorf, vol.8,2000.

⁴ Suise Fair, The yellow brick road to ALM success, Credit Union Magazine, 2003.

⁵ Patrick Totty, Demystifying ALM, Credit Union Magazine, 2003.

L'ALM aiuta le banche nella gestione efficiente dei suoi assets e liabilities attraverso un focus speciale su: redditività, adeguatezza patrimoniale, fattori e rischio di liquidità, in un contesto economico competitivo e dinamico. Inoltre, l'ALM vede le istituzioni finanziarie come un insieme di interrelazioni che devono essere identificate, coordinate e gestite come un sistema integrato.

I principali obiettivi che un sistema di ALM si prefigge di raggiungere, sono:

- ottimizzare il rapporto rischio/rendimento prescelto dalla banca in base alla propria propensione al rischio e alla capacità o possibilità di effettuare attendibili previsioni dei tassi d'interesse;
- gestire il margine d'interesse in modo tale che il suo rischio sia coerente con gli obiettivi di gestione del rapporto rischio/rendimento dell'istituzione. In questo modo, il rischio non viene eliminato ma gestito, al fine di minimizzare nel breve periodo le fluttuazioni del margine d'interesse e di gestire la redditività operativa della banca nel lungo periodo⁶.

Esistono due approcci di ALM:

- strategico: esso comprende tutte le poste, di bilancio e non, attive e passive sia del portafoglio bancario che del trading book, ed è finalizzato alla gestione efficace delle condizioni di equilibrio economico-finanziario-patrimoniale nel medio termine. I suoi svariati obiettivi sono: individuare le fonti di rischio e misurarlo, calcolare l'impatto di variazioni inattese delle variabili di mercato su altre variabili (come il margine d'interesse o il valore economico), fornire simulazioni di comportamento su scenari differenti, suggerire strategie di copertura del rischio, ottimizzare il rapporto rischio-rendimento e, infine, contribuire alla gestione dei limiti operativi sia a livello complessivo che di portafoglio;
- operativo: esso è uno strumento di gestione delle posizioni finanziarie, rilevazione, misurazione e valutazione dei rischi, finalizzato a controllare nel breve periodo l'operatività di coloro che si occupano dei portafogli di negoziazione all'interno della Tesoreria della banca.

⁶ Madhu Vij, Managing gap: a case study approach to asset-liability management of banks, The journal of business perspective, vol.9, 2005.

Il collegamento tra i due approcci è rappresentato dalla coerenza dei criteri di misurazione delle posizioni aperte alle diverse tipologie di rischi⁷.

L'asset liability management può anche essere di tipo:

- reattivo;
- proattivo.

Tale distinzione è rilevante per quelle banche che operano in un ambiente più o meno deterministico.

ALM è reattivo se il suo principale scopo è quello di rispondere ai cambiamenti nel portafoglio di attività e passività, risultato dall'attività bancaria che coinvolge i clienti e modificare le posizioni complessive della banca, attraverso le transazioni nei mercati finanziari, a favore di valori che offrono caratteristiche di rischio/rendimento più interessanti rispetto alle posizioni non gestite. Le attività di ALM tipiche associate alla gestione reattiva sono quelle di raccogliere nuovo capitale, se la crescita del prestito minaccia di violare il coefficiente minimo di capitale; prendere in prestito fondi a lungo termine a tasso fisso, se le preferenze dei clienti si muovono nella stessa direzione sul lato dell'attivo.

ALM è proattivo se interferisce nei processi di creazione di attività e passività relativi ai clienti e nelle operazioni effettuate nei mercati finanziari, per creare posizioni complementari, al fine di raggiungere la posizione desiderata. La distinzione tra ALM reattivo ed ALM proattivo non coincide con la distinzione tra rischio evitato e rischio assunto. ALM reattivo e proattivo presentano entrambi vantaggi e svantaggi.

L'ALM reattivo impone un numero esiguo di vincoli per ciò che concerne la comunicazione interna e la gestione del sistema di informazione, comportando un vantaggio a favore della banca, consistente nella maggiore capacità di operare con costi amministrativi relativamente bassi. Di contro, lo svantaggio è rappresentato dalla richiesta, ex post, di una compensazione, la quale può indurre ad uno stato patrimoniale meno efficiente e, di conseguenza, ad una riduzione di operazioni connesse a tempi di reazione propri per ogni sistema reattivo. L'ALM proattivo, invece, esplica i suoi aspetti positivi in ambienti nei quali la banca si trova a competere con istituti creditizi più

⁷ S.Vallero, L'asset and liability management nelle banche, Il sole 24 ore, 1995.

piccoli, che sono più specializzati ad operare a stretto contatto con clienti più sofisticati presentanti richieste importanti⁸.

Le decisioni di asset liability management sono il frutto di una complessa interazione tra competenze ed informazioni, in cui gli elementi universalmente applicabili e quelli specifici alle banche sembrano essere inevitabilmente inter-nazionali. La competenza dell'ALM sta rapidamente diventando una delle principali qualità di differenziazione del settore bancario. Infatti, le banche, che non comprendono i loro problemi e le opportunità generate dall'ALM, avranno sempre più difficoltà a mantenere la loro posizione competitiva e ad intraprendere efficienti strategie aziendali.

Le competenze dell'ALM possono essere suddivise in due categorie : concetti universali e aspetti specifici alla banca (Tabella 1.1).

Tabella 1.1: Competenze dell'ALM

Universali	Specifici alla banca
-IRRM -Liquidità -Adeguatezza patrimoniale	-Mercati finanziari rilevanti -Regolamento rilevante -Aspetti fiscali e contabili nelle decisioni di ALM -Struttura competitiva -Business della banca

Fonte: J.S.G. Wilson, Managing bank assets and liabilities, EuroMoney publications, London,1988.

Si analizzano ora i tre elementi che costituiscono i concetti universali.

L'adeguatezza patrimoniale e la liquidità sono misurate e valutate dalla banca in vari modi. Tra i due, l'adeguatezza patrimoniale sembra evolversi verso un approccio standard ampiamente supportato, correlando la qualità del portafoglio complessivo delle attività e delle voci fuori bilancio al rapporto di indebitamento della banca. Le banche usano una varietà di metodi per controllare il livello di adeguatezza patrimoniale desiderato, tra questi il più semplice è raccogliere capitali nuovi ogni volta che è necessario. Sembra essere stato questo l'approccio più comune durante il dopoguerra; infatti, le banche hanno esteso i loro bilanci quasi ininterrottamente e hanno soddisfatto il loro requisito patrimoniale, emettendo nuovi capitali. Nell'ambito di questo sviluppo, tuttavia, sono state utilizzate due diverse tecniche: le banche sono state in grado di dimostrare ai regolatori che il capitale potesse essere gradualmente ridotto; le banche

⁸ J.S.G. Wilson, Managing bank assets and liabilities, EuroMoney publications, London,1988.

hanno utilizzato una varietà di strumenti, come debito subordinato e perpetuo, in quanto erano reputati più convenienti rispetto all'equity, ed erano anche accettabili per i regolatori. Inoltre, le banche erano in grado di aumentare il proprio bilancio, creando attività e passività con rendimenti più favorevoli rispetto al costo di mercato del fondo. Recentemente, molte di queste condizioni sono cambiate. La deregolamentazione rende più difficile condurre la forma di arbitraggio privo di rischio che in precedenza sembrava essere un privilegio bancario. Per quanto riguarda la gestione della liquidità, essa include sia la gestione dei fondi a breve termine sia la gestione della liquidità nella sua interezza. In alcuni paesi, i requisiti di liquidità possono essere estremamente complessi. Alcuni regolatori considerano la liquidità dei loro soggetti bancari su base globale e altri su base nazionale. All'interno della stessa banca, sono spesso richiesti concetti diversi di liquidità. Ad esempio, l'attività domestica può essere protetta dalla regolamentazione e dalla concentrazione del mercato da crisi di fiducia e disturbi simili che possono provocare illiquidità a breve termine. Una strategia di liquidità plausibile dovrebbe essere quella di ridurre al minimo il costo nel rispetto dei requisiti normativi nazionali, determinando in che misura è possibile sfruttare i vantaggi della conformità nazionale e integrandola con l'applicazione di un metodo orientato al mercato. La gestione della liquidità orientata al mercato dovrebbe essere basata sulla familiarità con i flussi di cassa cui la banca è soggetta e dovrebbe essere mirata a influenzare la loro struttura in modo tale da ridurre al minimo i costi e gestire i requisiti imprevisti.

Per quanto riguarda l'ultima categoria dei concetti universali, ossia la gestione del rischio di tasso d'interesse, essa guarda alla banca come un portafoglio di titoli azionari, finanziati da obbligazioni reali o potenzialmente fruttifere. Il rendimento netto di un tale portafoglio sarà normalmente sensibile alle variazioni del tasso di interesse del mercato. L'obiettivo dell'IRRM è di mantenere un equilibrio, in conformità con la tolleranza complessiva del rischio della banca, tra il reddito corrente e le potenziali future perdite o guadagni. Per fare ciò, è necessario che la banca conosca i futuri flussi di cassa del suo portafoglio, sia quelli sensibili a variazione dei tassi d'interesse, sia i flussi di cassa, i cui tassi hanno data di revisione nota. Le possibili manifestazioni del rischio di tasso sono tre :

- mismatch risk: possibilità che una perdita o un guadagno inatteso siano causati dalla probabilità che componenti eccezionali di bilancio con tassi d'interesse

fissi possano essere intersecati per un certo orizzonte temporale con scadenze variabili;

- **mix risk:** possibilità che una perdita o un guadagno inatteso, conseguito grazie al soddisfacimento di componenti di bilancio che presentano un andamento del tasso altalenante, conduca la banca a dover sostituire i depositi di risparmio con passività più costose provenienti dal mercato finanziario;
- **basis risk:** è il rischio che i tassi amministrativi possano comportarsi in maniera diversa rispetto al funding mix della banca che si sta occupando della gestione del rischio di tasso.

Queste situazioni sono normalmente causate da problemi di credito. Entro i limiti dell'approccio reattivo, solo il mismatch risk può essere effettivamente gestito, mentre le altre due forme di rischio richiedono un approccio proattivo, volto a modificare il comportamento dei clienti o a promuovere e razionalizzare alcuni determinati prodotti (Tabella 1.2).

Tabella 1.2: Le tecniche e gli strumenti per la gestione del rischio di tasso di interesse

Tipologia di rischio	ALM reattivo	ALM proattivo
Mismatch risk	Futures FRAs Interest rate swaps Investimenti a termine/prestiti Vendita di Forward/acquisto di titoli	Index-linked o Cost- plus pricing Maturity-weighted transfer pricing
Mix risk	Investire in bonds callable o puttable	Diversificazione della base del deposito
Basis risk	Interest rate swaps	Sviluppare prodotti asset o liability con prezzi che tengono traccia del prodotto da coprire

Fonte: J.S.G. Wilson, Managing bank assets and liabilities, EuroMoney publications, London, 1988.

A questo punto l'analisi posta in essere è volta ad analizzare, in dettaglio, gli aspetti specifici della banca:

- i “mercati finanziari rilevanti” includono elementi importanti, quali: definizione di mercato finanziario rilevante, presenza ed impatto dei sistemi di gestione del rischio, capacità innovativa del mercato; costi di transazione, dimensione del mercato relativo alle attività della banca, struttura del prodotto e del produttore operante nel mercato, accettazione del nome della banca da parte di altri partecipanti al mercato;

- il “regolamento rilevante” può influenzare l’ALM in vari modi: struttura finanziaria, struttura del settore dei servizi finanziari, scambi e controlli sul mercato dei capitali, struttura di finanziamento della banca centrale. In aggiunta a quanto detto prima, alcuni Paesi assicurano anche: controlli dei prezzi, assicurazione sui depositi e sulle passività, controlli quantitativi sui crediti, riserve minime richieste, regolamenti qualitativi riguardanti gli investimenti bancari;
- gli “aspetti fiscali e contabili”: le tasse e la contabilità aggiungono complessità all’ ALM nelle banche. Spesso il processo ALM deve essere suddiviso in centri ALM, in modo da fornire un focus corretto per il processo decisionale. Negli ultimi anni, si è assistito alla diffusione di prodotti, come futures, FRAs, titoli ibridi, note perpetue che hanno tutti diverse interpretazioni fiscali e contabili per quanto riguarda i loro effetti sulle variabili che la gestione finanziaria cerca di controllare;
- la “struttura competitiva del mercato bancario”: esso è un argomento molto importante per le funzioni di ALM in paesi con regolamentazione e settore bancario concentrato. La struttura competitiva, dal momento che sta subendo rapidi cambiamenti in molti mercati bancari, può avere messaggi importanti per l’ALM. Ad esempio, la struttura concorrenziale esistente potrebbe essere combinata con la regolamentazione per creare una situazione in cui la liquidità possa muoversi solo tra un piccolo gruppo di istituzioni, riducendo così drasticamente il rischio di crisi individuale. Sebbene possa essere più costoso, una politica di liquidità più prudente basata principalmente sui mercati globali, può, quindi, diventare una precauzione necessaria;
- la “struttura di business”: un fattore non esogeno che il gestore di AL deve prendere in considerazione è la struttura di business della banca. Il modo, in cui la banca è strutturata, determina in gran parte: l’ambito, l’accuratezza e la velocità richiesti per le decisioni e le operazioni di ALM; l’ambito, la velocità e la qualità delle informazioni interne ed esterne che la banca può fornire all’ ALM; le posizioni naturali della banca e le sue capacità di condurre operazioni di tesoreria proficue.

Le informazioni necessarie per supportare il processo decisionale di ALM sono suddivise in: fonti interne e fonti esterne. Le informazioni interne dovrebbero contenere tutto ciò che è necessario per determinare la posizione della banca, valutare i risultati delle precedenti attività di ALM e applicare le competenze della banca. Le informazioni esterne dovrebbero consentire all'ALM di collegare, all'interno dell'ambiente economico della banca, gli sviluppi storici, attuali e previsionali, agli sviluppi di strategie auspicabili per la gestione delle posizioni della banca (Tabella 1.3).

Tabella 1.3: Informazioni base su ALM

Esterne	Interne
Report economico Mercato finanziario Regolamenti, tasse, aspetti contabili	Analisi di attività e passività incrementali Rischio di tasso d'interesse Conformità con gli standards normativi Rispetto degli obiettivi interni per la struttura finanziaria

Fonte: J.S.G. Wilson, Managing bank assets and liabilities, EuroMoney publications, London, 1988.

Una struttura organizzativa consolidata per l'ALM è rappresentata dall'approccio Asset and Liability Management Committee (ALCO), utilizzata dalla maggior parte delle banche statunitensi. L'ALCO si è sviluppato in risposta ai cambiamenti strutturali che il sistema bancario statunitense ha subito durante gli anni '70. Tale approccio è usato come modello base per l'organizzazione dell'ALM anche al di fuori degli Stati Uniti. La sua funzione principale è quella di definire le strategie di gestione integrata dell'attivo e passivo e di coordinarle con le altre politiche aziendali.

L'ALCO è caratterizzato da alcuni aspetti chiave:

- coinvolgimento attivo del Chief Executive Officer;
- partecipazione da parte di tutte le business units responsabili di cambiamenti nel bilancio bancario;
- partecipazione dei membri delle funzioni finanziarie della banca (CFO);
- supporto dedicato;
- assemblee regolari.

Si tratta di un organo di natura collegiale, la cui composizione dipende sia dalle dimensioni della banca sia dalla struttura organizzativa adottata. A tale Comitato dovrebbero partecipare: il direttore generale, i responsabili delle funzioni di fidi, finanza, sviluppo, i responsabili delle divisioni che rappresentano gruppi significativi di

prodotti o clientela e, infine, i responsabili della pianificazione e del controllo. Gli obiettivi, che si propone di raggiungere, sono: monitorare ex ante i rischi finanziari, definire le variazioni di strategia e rendere immediatamente operative le decisioni da esso prese.

Le quattro classiche tipologie di banca hanno differenti problemi di ALM, strutture, politiche, strumenti, esse sono:

- il consumer banking, in questa tipologia i problemi di ALM sono rappresentati da: IRRM, mismatch risk, attività a lungo termine a tasso fisso finanziate da conti di risparmio, deposito a rischio. La struttura è costituita da piccoli committee regolari che includono anche il CEO. Le politiche adottate riguardano aggiustamenti reattivi. Gli strumenti utilizzati sono: interest rate swaps, futures, bond future, vendita di asset, bond options, opzioni su bond futures;
- il commercial banking, in cui l'ALM presenta i seguenti problemi: IRRM, basis risk e struttura finanziaria. La struttura è costituita da piccoli committee, che includono il CEO, delegazione della gestione del funding e degli investimenti alla Tesoreria o al fund manager, incontri infrequenti. Le politiche adottate sono reattive e alcune anticipatorie della posizione presa attraverso il portafoglio di investimenti. Gli strumenti utilizzati sono: interest rate swap, accesso vincolato o non vincolato a prestiti, vendita di prestiti, acquisto di Investment Securities;
- l'international commercial banking, nel quale i problemi di ALM sono rappresentati da : complessità dovuta alla internazionalità e alla diversità di valuta delle operazioni, necessità di coordinare gli ALM nazionali, impossibilità di definire, da un punto di vista teorico, un'ottimale struttura integrata finanziaria a livello di gruppo. La struttura è articolata in modo tale da coordinare gli ALM locali, effettuare incontri frequenti a vari livelli e coinvolgere in maniera attiva il CEO. Gli strumenti utilizzati sono: transfer pricing system, tecniche e prodotti finanziari, quali cartolarizzazione dei debiti e quality swaps. Gli approcci adottati sono proattivi a livello locale e reattivi a livello di "gruppo";
- l'investment banks, che presenta problemi nella struttura finanziaria, attività considerate come scorta, dipendenza dai fondi venduti. La struttura impiegata: si basa su un ALM integrato in molti business, riguarda tutto il top management e

prevede, anche, processi continui di decision-making. L'approccio adottato è proattivo e opportunistico e lo strumento principale usato è costituito dall'ALM integrato nel più ampio framework del risk management⁹.

L'applicabilità dei sistemi di ALM è influenzata da due vincoli:

- i sistemi informativi disponibili, infatti, a tal riguardo, la maggiore difficoltà consiste nel reperimento dei dati;
- la scarsa conoscenza dei rischi finanziari presenti nelle banche, a tal proposito, è necessario che all'interno di una banca sia sviluppato un approccio consapevole e razionale, atto alla valutazione dei vari rischi che si conseguono durante l'operatività della banca in specifici mercati e con idonei strumenti.

Dalle problematiche, che emergono, risulta evidente come, per garantire un corretto funzionamento di tale sistema integrato, sia necessario costituire un piano di implementazione, che può essere suddiviso in tre fasi. Nella prima vengono definiti:

- gli obiettivi del sistema di ALM;
- le tecniche di misurazione adottate;
- le connessioni con i diversi sistemi bancari;
- gli output del modello ed i destinatari;
- l'analisi del sistema informativo dell'azienda di credito.

La seconda fase si compendia nell'attuazione del modello attraverso un sistema di attività fortemente integrate e finalizzate a estrarre informazioni necessarie, alimentare la gestione degli asset e liability, analizzare i rischi finanziari attraverso analisi di tipo statico e dinamico, fissare i limiti operativi, predisporre report a supporto delle decisioni.

La terza fase consiste, invece, nella definizione degli aspetti organizzativi e procedurali che permettono un efficace coordinamento tra le varie funzioni aziendali¹⁰.

⁹ J.S.G. Wilson, *Managing bank assets and liabilities*, EuroMoney publications, London, 1988.

¹⁰ S.Vallero, *L'asset and liability management nelle banche*, Il sole 24 ore, 1995.

1.2 Rischio di tasso d'interesse

Le banche sono caratterizzate da un rischio intrinseco originato dalla trasformazione delle scadenze, infatti, nella maggior parte dei casi, le banche finanziano i propri investimenti in prestiti o titoli, emettendo passività la cui scadenza media è inferiore a quella degli stessi investimenti.

Il conseguente squilibrio tra scadenze dell'attivo e tra scadenze del passivo è l'origine dell'esposizione al rischio di tasso d'interesse e di liquidità, la cui quantificazione e gestione sono essenziali alla creazione di valore nelle aziende di credito e negli istituti finanziari¹¹.

La gestione di tali rischi, legati alla struttura delle scadenze delle poste del bilancio, ha subito un profondo cambiamento, anche e soprattutto a causa della crisi finanziaria del 2007 che ha messo in evidenza una situazione alquanto gravosa. Importanti sono le principali novità introdotte dal Comitato di Basilea:

- vigilanza prudenziale, consistente nell'adozione di strumenti di vigilanza che assumono la forma di "criteri di gestione", ai quali gli intermediari devono attenersi e che sono finalizzati al controllo e alla delimitazione dei rischi. La distinzione fondamentale, che si può osservare rispetto agli strumenti di vigilanza strutturale, è relativa al rispetto delle regole di mercato: gli interventi strutturali entrano con alta discrezionalità nelle condizioni di mercato e, in qualche modo, arrivano fino a "gestire" il mercato (es. autorizzare o meno l'entrata nel mercato o lo svolgimento di una determinata attività, fissare limiti amministrativi alle decisioni di quantità e prezzo), mentre gli interventi di natura prudenziale evitano di condizionare direttamente il mercato, esprimono delle "regole del gioco", che riguardano il "come" si opera nel mercato stesso, non intervengono direttamente sulla "struttura del mercato", sono regole oggettive e neutrali tra i diversi soggetti dell'offerta, sono trasparenti e stabiliti ex ante così da guidare, in forma di incentivo e/o vincolo, gli intermediari verso equilibri economici-finanziari-patrimoniali desiderabili;
- sistema di adeguatezza patrimoniale, consistente in un insieme di norme atte ad indicare alle banche come svolgere i loro compiti al fine di fronteggiare

¹¹ D.Curcio, E.Florio, La dipendenza tra attivo e passivo dei bilanci bancari durante la crisi: evidenze da un campione di banche europee, Banche e Banchieri, n.6, 2011.

eventuali rischi. Tale sistema ha come obiettivi principali quelli di: garantire la stabilità delle banche, indicare alla banca quanto patrimonio detenere in funzione di ogni credito erogato per evitare il rischio di insolvenza, superare le distorsioni competitive legate a diverse normative nazionali, favorendo la creazione di un level playing field (ossia di condizioni concorrenziali uniformi per le istituzioni finanziarie dei diversi Paesi).

Tali novità, però, si sono rivelate insufficienti da un punto di vista qualitativo.

In tale contesto, la funzione di Asset Liability Management assume un ruolo fondamentale ed imprescindibile nel processo di creazione del valore, poiché essa è in grado di fornire il supporto tecnico alla gestione, al fine di rendere il rischio coerente con la propria capacità di sopportarlo.

Al momento ci si sofferma ad analizzare il solo rischio di tasso d'interesse, per individuare, successivamente, i modelli preposti alla sua gestione.

Con rischio di tasso d'interesse è da intendersi l'eventualità che l'andamento dei tassi di mercato provochi variazioni divergenti del rendimento medio degli impieghi e del costo medio della raccolta, con conseguenti ripercussioni sul margine di interesse¹².

Nella sua accezione più ampia, il rischio d'interesse può essere definito come il rischio che variazioni nei tassi di mercato incidano sulla redditività e sul valore della banca¹³.

In particolare, il rischio d'interesse scaturisce dalla presenza in bilancio di un mismatching tra:

- la scadenza delle operazioni e le relative condizioni di ammortamento, se previste dalle opportunità di mercato;
- le condizioni di rivedibilità dei tassi, infatti quando si considerano operazioni a tasso rivedibile prima della scadenza, si possono riscontrare i seguenti casi di mismatching: fonti a tasso fisso e impieghi a tasso indicizzato o fonti e impieghi indicizzati a parametri differenti.

Dunque, il rischio di tasso d'interesse non deriva solo da fenomeni, quali: variazioni nei flussi di interessi attivi e passivi indotte da uno squilibrio fra scadenze dell'attivo e del passivo e variazioni di valore di mercato di attività e passività indotte da una divergenza fra le scadenze dell'attivo e le scadenze del passivo; ma esiste anche un effetto indiretto,

¹² G.Forestieri, P.Mottura, Il sistema finanziario; Egea, quinta edizione, 2009.

¹³ A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche .Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008.

legato all'impatto che le variazioni dei tassi esercitano sui volumi negoziati da una banca (quest'ultimo fenomeno dipende dall'elasticità della domanda di depositi e crediti alle variazioni dei tassi e non dallo squilibrio tra le scadenze dell'attivo e del passivo). Praticamente, se si realizza una riduzione dei tassi d'interesse, si arriva ad una riduzione di interessi attivi e passivi incassati e pagati dalla banca, ad un aumento del valore di mercato delle attività e passività a tasso fisso e un aumento delle passività a vista e dei finanziamenti a revoca. Viceversa, se si realizza un rialzo dei tassi d'interesse si assiste ad un aumento di interessi attivi e passivi incassati e pagati dalla banca, ad una riduzione del valore di mercato di attività e passività a tasso fisso, ed, infine, ad una riduzione delle passività a vista e dei finanziamenti a revoca.

Per misurare l'esposizione al rischio di tasso, è necessario, dunque, analizzare le condizioni contrattuali che regolano la rinegoziabilità dei tassi relativamente all'insieme degli impieghi e della raccolta posta in essere.

In alcuni casi, il rischio di interesse viene misurato sul trading book, composto da strumenti negoziati sul mercato secondario in tempi brevi. In questo caso, il rischio d'interesse rappresenta un caso particolare del rischio di mercato, cioè il pericolo di variazioni del valore di mercato di uno strumento o portafoglio finanziario, connesse a variazioni inattese delle condizioni di mercato.

Tale disciplina è trattata nel primo pilastro di Basilea, in cui viene sancito che le banche devono rispettare requisiti patrimoniali minimi:

$$\frac{PV}{RWA+12,5*(RM+RO)} \geq 8\%$$

Per PV s'intende il patrimonio di vigilanza, RM il rischio di mercato, RO il rischio operativo, RWA il risk weighted asset (ossia la somma di ciascuna attività ponderata per un determinato coefficiente di ponderazione, che misura il rischio della singola attività).

In linea generale, però, dato che il rischio di tasso d'interesse insiste su tutte le voci del bilancio bancario, allora esso è quasi sempre misurato sul banking book (ossia portafoglio bancario), composto da crediti e depositi, cioè da strumenti finanziari che o per le loro caratteristiche o per scelte della banca restano nel bilancio bancario o fino alla loro scadenza o per un periodo lungo. Tale disciplina è, invece, trattata nel secondo

pilastro di Basilea, in cui viene sancito che le banche non devono rispettare requisiti patrimoniali minimi.

Il Comitato di Basilea¹⁴, per indicare alle banche come procedere nella stima del rischio di interesse sul banking book, ha pubblicato, nel luglio del 2004, 15 principi raggruppati nelle seguenti sezioni:

- supervisione del rischio di tasso da parte del CDA e del senior management;
- adeguate politiche e procedure di risk management;
- funzioni di misura, monitoraggio e controllo del rischio;
- controlli interni;
- informazioni alle autorità di vigilanza;
- adeguatezza patrimoniale;
- comunicazione del rischio di tasso;
- trattamento del rischio di tasso sul banking book per finalità di vigilanza.

In definitiva, il rischio di tasso d'interesse si può misurare o sul portafoglio di negoziazione (trading book) o su tutto il bilancio della banca (banking book); attraverso o un approccio patrimoniale, nel senso che la variabile su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi d'interesse è il valore di mercato del patrimonio della banca, o un approccio reddituale, nel senso che la variabile su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi è il margine d'interesse.

Nei successivi sotto paragrafi si procederà ad un' analisi approfondita dei modelli di gestione del rischio di tasso d'interesse. I più noti sono:

- il modello del repricing gap;
- il modello del duration gap;
- i modelli basati sul cash flow mapping (metodo del comitato di Basilea, metodo della vita residua modificata, clumping);
- i tassi interni di trasferimento (a tassi multipli o unici e a flussi lordi o netti).

¹⁴ Il Comitato di Basilea è un organo consultivo che riunisce i rappresentanti delle autorità di vigilanza bancaria dei principali Paesi industrializzati. Nel 1988 tale Comitato stipulò il primo accordo di Basilea, nel 2004 è stato introdotto Basilea 2, il cui operato si basa su tre pilastri: nuovo sistema di requisiti patrimoniali, controllo delle autorità di vigilanza, disciplina di mercato e trasparenza, infine nel 2009 per rispondere alla crisi finanziaria del 2007 è stato introdotto Basilea 3.

1.2.1 Il modello del repricing gap

Il modello del repricing gap è un modello reddituale, in quanto la variabile soggetta a variazione dei tassi d'interesse è il margine d'interesse. Esso parte da una semplice considerazione: il rischio di tasso d'interesse, cui è esposta una banca, deriva dal fatto che le attività fruttifere d'interesse e le passività onerose presentano una diversa sensibilità alle variazioni dei tassi di mercato¹⁵.

Il gap di un determinato periodo t, definito gapping period, è la differenza tra attività sensibili (AS_t) e passività sensibili (PS_t) alle variazioni dei tassi. Per gap s'intende una misura di esposizione della banca al rischio d'interesse che lega la variazione dei tassi di mercato alla variazione del margine d'interesse.

Esprimendolo in formula:

$$G_t = AS_t - PS_t = \sum_j a s_{t,j} - \sum_j p s_{t,j}$$

Con il termine sensibile s'intendono le attività e le passività che giungono a scadenza o che prevedono una revisione del relativo tasso d'interesse durante il gapping period.

L'importanza del concetto di gap è colto collegandolo al concetto di margine d'interesse, definito come la differenza tra interessi attivi e interessi passivi.

Attraverso semplici passaggi algebrici si ha che :

$$MI = IA - IP = i_a * AFI - i_p * PFI = i_a * (AS + ASN) - i_p * (PS + PNS)^{16}$$

Se si registra una variazione dei tassi d'interesse, essa produrrà effetti solo su attività e passività sensibili, ottenendo:

$$\Delta MI = \Delta i_a * AS - \Delta i_p * PS$$

Ipotizzando che la variazione dei tassi attivi sia uguale alla variazione dei tassi passivi, ossia:

$$\Delta i_a = \Delta i_p = \Delta i$$

¹⁵ A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008

¹⁶ IA= interessi attivi, IP= interessi passivi, i_a = livello medio dei tassi attivi, i_p = livello medio dei tassi passivi, AFI= totale attività finanziarie, PFI = totale passività finanziarie, ASN = attività non sensibili, PNS = passività non sensibili

la formula della variazione del margine d'interesse è possibile scriverla nel seguente modo:

$$\Delta MI = \Delta i * AS - \Delta i * PS = \Delta i * (AS - PS) = \Delta i * G$$

Da tale espressione si evince che un rialzo dei tassi d'interesse comporta un aumento del margine d'interesse se il gap è positivo ed una riduzione se è negativo, viceversa, una riduzione dei tassi comporta una diminuzione del margine d'interesse se il gap è positivo ed un aumento se è negativo.

Ciò perché, nel caso di rialzo dei tassi e gap positivo, si registrano attività sensibili maggiori di passività sensibili; ne segue che gli interessi attivi cresceranno di più di quelli passivi, comportando un rialzo del margine d'interesse. Lo stesso ragionamento è possibile applicare per le altre combinazioni.

Pertanto, in presenza di aspettative di rialzo dei tassi di mercato, una banca ha interesse a ridurre il valore assoluto di un gap negativo o ad aumentare il gap positivo; mentre, in caso di aspettative di ribasso dei tassi, la banca ha interesse ad attuare strategie opposte a quelle citate in precedenza.

Dalla definizione di gap si possono ricavare tre indicatori molto diffusi nella gestione del rischio di interesse:

1. indicatore della redditività della gestione (ossia dell'attività d'intermediazione), ottenuto rapportando il gap ai mezzi propri della banca, in modo da esplicitare l'impatto che la variazione dei tassi di mercato avrebbe su tale rapporto:

$$\Delta\left(\frac{MI}{MP}\right) = \frac{G}{MP} * \Delta i$$

2. indicatore della sensibilità alla variazione dei tassi di mercato di un altro indicatore di redditività molto utilizzato nella gestione bancaria, ottenuto rapportando il gap al totale delle attività fruttifere di interessi:

$$\Delta\left(\frac{MI}{AF}\right) = \frac{G}{AF} * \Delta i$$

3. gap ratio, ottenuto rapportando le attività sensibili a variazioni dei tassi alle passività sensibili a variazioni dei tassi di mercato:

$$\text{gap ratio} = \frac{AS}{PS}$$

Nel modello base, quando si determina una variazione dei tassi d'interesse di mercato, l'impatto si scarica sull'intero gapping period.

Ciò rappresenta un problema che viene risolto dal maturity adjusted gap. Tale concetto parte dalla considerazione che, quando si determina una variazione dei tassi d'interesse di mercato, l'impatto si scarica unicamente nel periodo che intercorre tra la data di scadenza o revisione del tasso e la fine del gapping period (solitamente un anno).

In generale, per una qualsiasi attività sensibile che genera un tasso d'interesse, l'ammontare di interessi attivi percepiti nel successivo anno sarà dato da:

$$ia_j = as_j * i_j * s_j + as_j * (i_j * \Delta i_j) * (1 - s_j)$$

dove s_j indica il periodo, espresso in frazione d'anno, che intercorre da oggi fino alla scadenza o data di revisione del tasso dell'attività.

La formula precedente può essere scomposta in una componente certa, rappresentata da $as_j * i_j * s_j$ e in una componente incerta, connessa alle condizioni future dei tassi, rappresentata da $as_j * (i_j * \Delta i_j) * (1 - s_j)$.

Per quanto affermato poc'anzi, è deducibile che la variazione degli interessi attivi sia determinata esclusivamente dalla componente incerta, e quindi:

$$\Delta ia_j = as_j * \Delta i_j * (1 - s_j)$$

Volendo esprimere la variazione complessiva degli interessi attivi connessi alle n attività sensibili, avremo che:

$$\Delta IA = \sum_{j=1}^n as_j * \Delta i_j * (1 - s_j)$$

Similmente, la variazione degli interessi passivi generati da una generica passività sensibile, sarà espressa come:

$$\Delta ip_k = ps_k * \Delta i_k * (1 - s_k)$$

e per le m passività sensibili, avremo che:

$$\Delta IP = \sum_{k=1}^m ps_k * \Delta i_k * (1-s_k)$$

Ipotizzando che gli shift dei tassi di interesse attivi e passivi siano gli stessi, è possibile ricavare la maturity adjusted gap (MAGAP) dalla differenza tra le attività e le passività sensibili, ognuna delle quali ponderata per il periodo che intercorre tra la data di scadenza o revisione del tasso e la fine del gapping period; ed è possibile stimare la variazione del margine d'interesse della banca:

$$\Delta MI = \Delta IA - \Delta IP = [\sum_j as_j * (1-s_j) - \sum_j ps_j * (1-s_j)] * \Delta i = \text{MAGAP} * \Delta i$$

Un' alternativa al maturity adjusted gap è rappresentata dal calcolo di gap marginali e gap cumulati:

- gap cumulati, sono espressi attraverso la differenza tra attività e passività, che prevedono la rinegoziazione del tasso entro una determinata data;
- gap marginali, sono espressi attraverso la differenza tra attività e passività, che prevedono la rinegoziazione del tasso in un periodo futuro.

È importante sottolineare che è possibile effettuare la differenza tra queste due tipologie di gap, poiché non esiste un gap assoluto, e, quindi, si avranno tanti gap quanti sono i periodi di riferimento stabiliti dalla banca al fine di supervisionare gli effetti delle variazioni del tasso d'interesse sulla propria esposizione.

Inoltre, il gap cumulato all'anno t è pari alla sommatoria di tutti i gap marginali sino all'anno t; e, se si considera come periodo di riferimento la scadenza ultima delle attività e passività, si avrà che il gap cumulato coincide con il patrimonio della banca, ossia con la differenza fra il totale delle attività ed il totale delle passività. Il segno del gap, infine, dipende dall'orizzonte temporale che viene utilizzato per calcolarlo.

Si passa, ora, ad analizzare la stima, attraverso gap marginali, della reale esposizione della banca alle evoluzioni future dei tassi. A tal proposito, è opportuno suddividere il gapping period (1 anno) in varie fasce temporali (ad esempio: 0-1 mese, 1-3 mesi, 3-6 mesi, 6-12 mesi), ed inserire in ogni fascia temporale le attività e le passività, il cui tasso scade o è revisionato nel periodo della fascia. Tutte le attività e passività collocate all'interno della stessa fascia avranno la stessa scadenza o stessa data di revisione del

tasso, rappresentata dal punto medio della fascia t_j^* , ossia dal punto medio fra la data finale del periodo t_j e la data iniziale del periodo t_{j-1} :

$$t_j^* = \frac{t_j + t_{j-1}}{2}$$

Indicando con G_j' il gap marginale riferito alla j -esima fascia temporale, è possibile calcolare la variazione del margine d'interesse :

$$\Delta MI = \Delta i * \sum_{j=1}^n G_j' * (1 - t_j^*) = \Delta i * WCGAP$$

in cui WCGAP rappresenta il gap cumulato ponderato ed indica la sensibilità del margine d'interesse alle variazioni dei tassi di mercato. Esso è anche definito duration del margine d'interesse.

Attraverso quest'ultimo metodo, si è meno precisi per quanto concerne le scadenze, ma è possibile riscontrare alcuni vantaggi, tra i quali: velocizzare i calcoli e prefigurare l'impatto sul margine di più variazioni infra-annuali nei tassi d'interesse.

Il modello del repricing gap, per quanto ancora molto diffuso presso le banche, presenta alcuni limiti:

- ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi e dei tassi di diversa scadenza: tale modello definisce l'impatto che la variazione dei tassi di mercato produce sul margine d'interesse sotto l'ipotesi che la variazione assoluta dei tassi attivi e passivi sia la stessa. Nella realtà, tale ipotesi è irrealistica, in quanto, a fronte di una variazione dei tassi di mercato, alcune attività e passività potrebbero reagire più fortemente rispetto ad altre nell'adeguarsi alle variazioni dei tassi. In altre parole, i tassi attivi e passivi hanno un grado di sensibilità e di reattività alle variazioni dei tassi di mercato non unitario. Ciò può essere determinato dal fatto che le banche possono presentare un potere contrattuale discorde, nei confronti dei diversi segmenti della clientela. Oltre all'ipotesi di shift dei tassi attivi e passivi paralleli, tale modello ipotizza anche che i tassi di diversa scadenza siano uniformi; anche in questo caso è evidente che siffatta ipotesi sia irrealistica. Una possibile soluzione a tale problema è rappresentata dal gap standardizzato. Il metodo si articola in tre fasi: identificazione di un tasso di riferimento; stima dei coefficienti di sensibilità dei tassi attivi e passivi

alle variazioni del tasso di riferimento (tali coefficienti, per convenzione, si indicano con β , che esprimono il grado di sensibilità dei tassi attivi alla variazione del tasso di riferimento, e con γ , che esprimono il grado di sensibilità dei tassi passivi alla variazione del tasso di riferimento); calcolo del “gap corretto”, adoperato per stimare l’effettiva variazione del margine d’interesse della banca in corrispondenza di una variazione del tasso di riferimento. Il gap standardizzato, che tiene conto della diversa sensibilità delle poste attive e passive alle variazioni del tasso di riferimento, si calcola moltiplicando a ciascuna posta il relativo coefficiente di sensibilità:

$$G^s = \sum_{j=1}^n AS_j * \beta_j - \sum_{k=1}^n APS_k * \gamma_k$$

e, di conseguenza, la variazione del margine d’interesse sarà:

$$\Delta MI = G^s * \Delta i$$

Il gap standardizzato è maggiore del gap normale, se attività sensibili più consistenti delle passività sensibili e se attività sensibili più sensibili delle passività sensibili, ossia se il valore medio di β è maggiore del valore medio di γ . Se si verifica quest’ultima condizione allora il gap standardizzato è maggiore di zero. Inoltre, un aumento della variazione del tasso di riferimento, sotto l’ipotesi che il gap standardizzato è maggiore di zero, comporta un aumento della variazione del margine d’interesse; viceversa, una riduzione della variazione del tasso, sotto lo scenario del gap standardizzato strettamente positivo, comporta una riduzione della variazione del margine d’interesse. Infine, un aumento della variazione del margine d’interesse, calcolato con il gap standardizzato, è maggiore dell’aumento della variazione del margine d’interesse, calcolato con il gap normale, se e solo se il gap standardizzato è maggiore del gap normale.

- Il trattamento delle poste a vista: le attività e passività a vista sono quelle che presentano una scadenza indeterminata (ad esempio, depositi in conto corrente o aperture di credito in conto corrente). Nel repricing gap, tali poste a vista sono considerate come sensibili, anche in orizzonti temporali molto brevi come quello giornaliero. In realtà, l’analisi empirica mostra che i tassi di tali poste a vista non si adeguano immediatamente alle variazioni dei tassi di mercato a causa di diversi fattori, tra cui i costi di transazione. Incidono, altresì, notevolmente sia il fatto che le condizioni contrattuali di un’impresa non sono ottenute facilmente

rivolgendosi a una banca, sia il fatto che taluni imprese presentano un merito creditizio non positivo, tale da far sì che la banca non conceda loro un prestito. Oltre a presentare questa caratteristica di vischiosità, i tassi di tali poste a vista presentano anche una caratteristica di asimmetria, nel senso che l'adeguamento dei tassi sulle poste a vista avviene con maggiore velocità, se le variazioni arrecano alla banca un immediato beneficio economico. Una possibile soluzione a tale limite è rappresentato dal riprezzamento progressivo delle poste a vista. Il metodo può essere applicato percorrendo due strade differenti, ciascuna delle quali prevede tre fasi. In entrambi i casi, la prima fase è la stessa e consiste nello stimare per ogni posta a vista la struttura dei ritardi medi di adeguamento dei tassi alla variazione del tasso di riferimento, attraverso l'analisi statistica dei dati passati. Nel primo caso, le successive due fasi sono: calcolare il coefficiente complessivo di sensibilità alla variazione del tasso di riferimento, attraverso la somma dei vari ritardi collocati nei vari periodi e poi moltiplicare il coefficiente complessivo di sensibilità per il valore della posta a vista; tale importo è quello da tenere in considerazione e conteggiare. Nel secondo caso, le successive due fasi sono: calcolare la raccolta allocata nelle varie fasce temporali, moltiplicando la percentuale dei ritardi medi di adeguamento dei tassi di ogni fascia temporale per il valore della posta a vista e poi sommare i vari valori della raccolta allocate in ogni fascia temporale; tale importo è quello da tenere in considerazione e conteggiare.

- Mancata considerazione degli effetti di variazioni dei tassi di interesse sulla quantità di fondi intermediati: nel modello in questione, l'attenzione è rivolta esclusivamente a valori flusso, senza alcuna considerazione dei valori stock, ossia non si tiene conto di eventuali importi di assets o liabilities negoziate dalla banca. Infatti, se aumenta il tasso d'interesse di mercato e se la banca non adegua il costo della raccolta, allora i depositanti ritirano i loro soldi dalla banca in questione e li versano in un'altra banca che è più predisposta a pagare, poiché recepisce con più velocità l'aumento del tasso d'interesse di mercato. Una possibile soluzione a tale problema è quella di utilizzare il metodo del gap standardizzato, adoperando una piccola rettifica, ossia occorre modificare i coefficienti di sensibilità β e γ per tener conto dell'elasticità delle quantità ai

prezzi. In pratica, se una variazione dei tassi di mercato comporta una variazione di rendimento di un'attività sensibile pari a β e una variazione di volumi pari dell' $x\%$, allora occorre calcolare il beta modificato nel seguente modo:

$$\beta' = \beta * (1 + x\%)$$

Lo stesso ragionamento è possibile applicarlo ai coefficienti γ delle passività sensibili.

A questo punto, andrebbe modificato il margine d'interesse per tenere conto del valore dei fondi acquistati o venduti sul mercato interbancario. Però, tale correzione risulterebbe altamente arbitraria e allontanerebbe il modello dal suo significato originario, in quanto la domanda di attivi e passivi non dipende solo dal livello dei tassi, ma anche da una molteplicità di altre cause.

- Omessa considerazione degli effetti di variazioni dei tassi sui valori di mercato delle attività e passività: nella realtà, una variazione del tasso d'interesse produce effetti sia sui flussi reddituali connessi ad attività e passività sensibili, sia su valori di mercato di attività e passività sensibili. Quest'ultimo aspetto non viene considerato nel repricing gap, perché esso è un approccio esclusivamente di tipo reddituale. Per questo motivo, il modello in questione non è in grado di analizzare l'impatto che variazioni di tasso possano avere sui valori di mercato delle attività e passività. Modelli in grado di catturare questo aspetto sono i modelli che seguono un approccio patrimoniale, come il duration gap model che si analizzerà in modo approfondito nel successivo sotto paragrafo.

1.2.2 Il modello del duration gap

Il modello del duration gap è un modello di tipo patrimoniale o un approccio dei valori di mercato, in cui la variabile obiettivo, su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi d'interesse di mercato, è il valore di mercato del patrimonio della banca:

$$VM_{pn} = VM_{att} - VM_{pass}$$

In questo modello, il gap è definito come differenza tra la variazione del valore di mercato delle attività e la variazione del valore di mercato delle passività:

$$\text{GAP} = \Delta \text{VM}_{\text{att}} - \Delta \text{VM}_{\text{pas}}$$

La differenza principale tra il repricing gap e il duration gap è la variabile obiettivo su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi e si impostano le politiche di gestione del rischio di tasso; infatti, nel primo modello la variabile è di tipo reddituale (margine d'interesse), mentre nel secondo modello viene adottato come obiettivo una variabile di stock, e, quindi, di tipo patrimoniale.

Lo strumento principale adottato in tale modello è la duration di uno strumento finanziario, che rappresenta un indicatore di rischio di un titolo obbligazionario a reddito fisso, in quanto consente di misurare la sensibilità del suo prezzo alle variazioni dei tassi d'interesse di mercato, essendo essa l'approssimazione lineare della relazione prezzo/rendimento.

Utilizzare la duration come misura di sensibilità del prezzo al variare del tasso d'interesse, da un punto di vista geometrico, significa approssimare la funzione prezzo con la retta tangente alla curva nel punto d'intersezione tra la retta tangente e la curva; quindi, la duration indica la pendenza della relazione tra prezzo e tasso. La stima effettuata attraverso la duration conduce ad una sovrastima della riduzione del prezzo a seguito di un aumento del tasso e ad una sottostima dell'aumento del prezzo a seguito di una riduzione del tasso. Dunque, la duration è un indicatore quantitativo di rischio orientato alla prudenza.

Le altre proprietà della duration sono:

- la duration è tanto maggiore quanto minore è il flusso derivante dalle cedole;
- la duration aumenta con l'allungarsi della vita residua dello strumento finanziario;
- la duration è pari alla vita residua del titolo nel caso di ZCB¹⁷;
- la duration è nulla per un portafoglio di titoli perfettamente non esposto ai rischi di variazione dei tassi;

¹⁷ ZCB sono gli zero coupon bond, ossia strumenti finanziari che non staccano cedole, in quanto presentano un prezzo al tempo 0, valore nominale a scadenza e non ha cedole intermedie.

- la duration di un portafoglio è la media delle duration dei singoli titoli che lo compongono, ognuno dei quali ponderato per il proprio valore di mercato;
- è espressa in unità temporali, spesso in anni.

Essa si calcola come media aritmetica delle scadenze dei flussi di cassa ad essa associati, dove ogni scadenza è ponderata per il rapporto tra il valore attuale del flusso associato a quella scadenza ed il prezzo (ossia il valore di mercato totale) dello strumento finanziario:

$$D = \sum_{t=1}^T t * \frac{F_t}{P(1+y)^t}$$

dove con t s'indica la scadenza espressa in anni del singolo flusso di cassa, con D la duration, con F_t il flusso di cassa t-esimo, con y il tasso di rendimento effettivo a scadenza richiesto dal mercato alla scadenza T, P è il valore di mercato totale, T è la scadenza dell'ultimo flusso di cassa.

Dalla formula della duration è possibile ricavare la duration modificata (DM), che consente di quantificare la variazione percentuale di prezzo corrispondente ad una variazione infinitesima dei rendimenti di mercato:

$$DM = \frac{D}{(1+y)}$$

Avendo in precedenza affermato che la duration rappresenta un indicatore di rischio, occorre dimostrare tale asserzione utilizzando come strumento l'approssimazione in serie di Taylor.

Partendo dalla relazione, che lega il prezzo al tasso di rendimento a scadenza richiesto dal mercato:

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{F_t}{(1+y)^t}$$

derivando rispetto al tasso di rendimento, si ottiene:

$$\frac{dP}{dY} = \frac{-1 \cdot F_1}{(1+y)^2} + \frac{-2 \cdot F_2}{(1+y)^3} + \dots + \frac{-T \cdot F_T}{(1+y)^{T+1}}$$

mettendo in evidenza il fattore comune rappresentato da $-(1+y)$, si ha:

$$\frac{dP}{dY} = - \frac{1}{(1+y)} * \left[\frac{F_1}{(1+y)} + \frac{2 \cdot F_2}{(1+y)^2} + \dots + \frac{T \cdot F_T}{(1+y)^T} \right]$$

dividendo ambo i membri per P:

$$\frac{dP}{dY} * \frac{1}{P} = - \frac{1}{(1+y)} * \sum_{t=1}^T t * \frac{\frac{F_t}{(1+y)^t}}{P} = - \frac{D}{(1+y)}$$

e, di conseguenza, attraverso semplici passaggi algebrici:

$$\frac{dP}{P} = - \frac{D}{(1+y)} * dy$$

in cui l'espressione $\frac{D}{(1+y)}$ è la duration modificata. Infine, se si considerano variazioni del tasso finite (Δy), l'espressione precedente fornisce una stima approssimata della variazione del prezzo:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx - \frac{D}{(1+y)} * dy$$

Introdotta il concetto della duration, è possibile ora analizzare il nucleo del modello, rappresentato dalla stima del duration gap. Indicando con DM la duration modificata, sul lato dell'attivo dello stato patrimoniale si ha:

$$\frac{\Delta VM_A}{VM_A} = - \frac{D_A}{1+y_A} * \Delta y_A$$

in cui, spostando VM_A al secondo membro:

$$\Delta VM_A = -VM_A * \frac{D_A}{1+y_A} * \Delta y_A = -VM_A * DM_A * \Delta y_A$$

D_A è la duration media ponderata dell'attivo, i_A è il tasso medio ponderato dell'attivo, DM_A è la duration modificata dell'attivo.

Si può procedere nello stesso modo considerando il lato passivo dello stato patrimoniale:

$$\frac{\Delta VM_P}{VM_P} = -\frac{D_P}{1+y_P} * \Delta y_P$$

in cui, spostando VM_P al secondo membro:

$$\Delta VM_P = -VM_P * \frac{D_P}{1+y_P} * \Delta y_P = -VM_P * DM_P * \Delta y_P$$

D_P è la duration media ponderata del passivo, i_P è il tasso medio ponderato del passivo, DM_P è la duration modificata del passivo.

A questo punto, è possibile calcolare la variazione del valore di mercato del patrimonio netto:

$$\Delta VM_{PN} = \Delta VM_A - \Delta VM_P = (-VM_A * DM_A * \Delta y_A) - (-VM_P * DM_P * \Delta y_P)$$

Assumendo shift paralleli dei tassi medi dell' attivo e passivo:

$$\Delta y_a = \Delta y_p = \Delta y$$

si ottiene che la variazione del valore di mercato del patrimonio netto è pari a:

$$\Delta VM_{PN} = - (VM_A * DM_A - VM_P * DM_P) * \Delta y$$

Dividendo ambo i membri per VM_A , si ottiene:

$$\frac{\Delta VM_{PN}}{VM_A} = - (DM_A - \frac{VM_A}{VM_P} * DM_P) * \Delta y$$

dove $\frac{VM_A}{VM_P} = L$, ossia l'indice della leva finanziaria della banca .

In definitiva, è possibile scrivere ΔVM_{PN} , come:

$$\Delta VM_{PN} = -(DM_A - L * DM_P) * \Delta y * VM_A = -DG * VM_A * \Delta y$$

intendendo per $DG = DM_A - L * DM_P$, il duration gap.

Quindi, la variazione del valore di mercato del patrimonio dovuta alla variazione dei tassi di mercati, è funzione di:

- dimensione dell'attività d'intermediazione svolta dalla banca;
- dimensione della variazione dei tassi d'interesse;
- duration gap, ottenuto come differenza fra la duration modificata dell'attivo e quella del passivo, quest'ultima corretta per la leva finanziaria della banca.

Le principali condizioni di immunizzazione del valore di mercato del patrimonio netto al variare dei tassi d'interesse sono due:

- se il valore di mercato iniziale del patrimonio è nullo $VM_{PN} = VM_A - VM_P = 0$, esso risulterà immunizzato dalle variazioni dei tassi, se la sensibilità del valore delle attività è uguale a quella delle passività, ossia $DM_A = DM_P$;
- se il valore di mercato delle attività è maggiore del valore di mercato delle passività, e, quindi, il valore di mercato del patrimonio netto è strettamente positivo, allora la condizione di immunizzazione richiede che il duration gap sia pari a zero, ossia $DM_A = L * DM_P$, e quindi la duration modificata delle attività risulti minore di quella delle passività.

I vantaggi di tale modello si sono amplificati grazie alla progressiva diffusione delle logiche di valutazione del mercato delle attività e passività degli intermediari finanziari. Nonostante la capacità di tale modello di cogliere l'impatto delle variazioni dei tassi sui valori di mercato di attività e passività, esso presenta numerosi aspetti negativi legati principalmente a problematiche dovute alla gestione del rischio¹⁸.

Quattro sono i principali limiti legati al modello del duration gap:

- politiche di immunizzazione volte a rendere nullo il duration gap della banca risultano efficaci solo rispetto ad una variazione istantanea dei tassi. Dunque, l'efficacia delle strategie di immunizzazione sopra citate sono limitate nel tempo, soprattutto a causa di due motivi: la duration delle attività può variare

¹⁸ A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche .Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008

nel tempo in modo diverso rispetto alla duration delle passività, modificandone il duration gap della banca; e, inoltre, le variazioni dei tassi modificano a loro volta la duration delle attività e delle passività, cambiandone il duration gap;

- costi connessi alle politiche di immunizzazione: le politiche di immunizzazione si basano, solo in modo apparente, sulle politiche di ristrutturazione del bilancio che possono comportare costi rilevanti. In realtà, tali politiche possono essere realizzate anche negoziando strumenti derivati, quali swap, opzioni, e futures su tassi d'interesse;
- grado di approssimazione con cui la duration stima l'impatto della variazione dei tassi sui valori di mercato di attività e passività, in quanto la duration è fondata su un'approssimazione lineare della funzione che lega il valore di mercato di uno strumento al suo tasso d'interesse. Tale funzione, in realtà, non è lineare, ma è convessa e, quindi, si commette un errore, che può essere eliminato da una stima più corretta : la convexity gap. La convexity è un indicatore di dispersione dei flussi di cassa attorno alla duration. Dal punto di vista finanziario, indica quanto disperse sono le scadenze dei singoli flussi di cassa rispetto alla duration. Per tale motivo, gli ZCB hanno convexity più bassa dei CB¹⁹ e le obbligazioni con vita residua elevata hanno maggiore convexity rispetto alle obbligazioni con vita residua modesta. Dal punto di vista geometrico, invece, la convexity mostra la curvatura della curva che indica la relazione tra prezzo e tasso.

Utilizzando la convexity, è possibile migliorare la stima dell'esposizione della banca alle variazioni dei tassi. Ciò viene effettuato modificando l'espressione trovata precedentemente (nel modello del duration gap), ossia aggiungendo la convexity modificata dell'attivo (CM_A) e la convexity modificata del passivo (CM_P), in modo tale che la nuova espressione presenti sia il duration gap che il convexity gap:

$$\begin{aligned}\Delta VM_{PN} &= -(DM_A - L * DM_P) * \Delta y * VM_A + (CM_A - L * CM_P) * \frac{(\Delta y)^2}{2} * VM_A \\ &= -DG * VM_A * \Delta y + CG * \frac{(\Delta y)^2}{2} * VM_A\end{aligned}$$

in cui DG è il duration gap e $CG=(CM_A - L * CM_P)$ è il convexity gap;

¹⁹ CB sono i coupon bond, ossia strumenti finanziari che staccano cedole

- ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi negoziati dalla banca : questo rischio, presente anche nel modello del repricing gap, è possibile risolverlo ricorrendo al metodo del beta duration gap, in quanto, nella realtà, una variazione del tasso di mercato può comportare variazioni differenziate dei tassi attivi e passivi. A tal proposito, si è propensi ad introdurre due coefficienti

$$\beta_A = \frac{di_A}{di} \text{ e } \beta_P = \frac{di_P}{di}$$

che misurano il grado di sensibilità, rispettivamente, dei tassi attivi e passivi alle variazioni del tasso di mercato di riferimento.

Il beta duration gap è pari a :

$$BDG = DM_A * \beta_A - DM_P * L * \beta_P$$

e, di conseguenza, è possibile stimare la variazione del valore di mercato del patrimonio netto come segue:

$$\Delta VM_{PN} = -BDG * VM_A * \Delta y$$

Il beta duration gap indica che l'impatto della variazione del tasso di riferimento sul valore di mercato del patrimonio dipende da quattro fattori: la duration modificata di attività e passività, la sensibilità media dei tassi attivi e passivi al tasso di riferimento, la leva finanziaria, il valore di mercato delle attività.

Quest'ultimo limite è superato nei modelli basati sul cash flow mapping, che si analizzeranno nel sotto paragrafo seguente.

1.2.3 I modelli basati sul cash flow mapping

I modelli basati sul cash flow mapping superano il limite appartenente ai modelli di repricing gap e duration gap, consistente nella variazione uniforme dei tassi d'interesse delle diverse scadenze.

Per stimare l'impatto, che una variazione differenziata dei tassi d'interesse di diversa scadenza avrebbe sul valore di mercato del patrimonio di una banca, occorre risolvere due problemi:

- disporre di una curva dei rendimenti che consenta di associare ad ogni singolo flusso di cassa, di cui è composta ogni attività e passività, uno specifico tasso di interesse;
- disporre di un metodo che consenta d'identificare un numero limitato di scadenze alle quali ricondurre i singoli flussi di cassa e per le quali stimare variazioni differenziate²⁰.

Per risolvere il primo problema viene utilizzata la struttura a termine dei tassi o curva dei tassi zero coupon (term structure). La curva zero coupon indica, per diverse scadenze, i tassi differenti offerti da titoli senza cedole. Tuttavia, è improbabile che su scadenze lontane esistano titoli senza cedola; infatti per le scadenze medio-lunghe il mercato tende ad offrire titoli bullet, come i Buoni del Tesoro Poliennali, che pagano cedole intermedie prima della scadenza finale.

Quindi è necessario ricavare il tasso zero coupon dai prezzi di titoli con cedola, ad esempio utilizzando la tecnica del bootstrapping. Il metodo poc'anzi citato è una delle tecniche più semplici da utilizzare, che prevede di partire dai prezzi di mercato dei titoli a breve scadenza, per poi ricavare, attraverso un processo iterativo, i tassi zero coupon associati a scadenze lunghe.

Per risolvere il secondo problema, invece, vengono utilizzate tecniche di cash flow mapping, che consentono di trasformare un portafoglio con flussi reali, ciascuno dei quali associato ad un numero p di scadenze troppo elevato, in un portafoglio semplificato, in cui ciascun flusso scade o è ricondotto ad un numero q di date (con q minore di p) definite nodi o vertici e ricavate in modo standard.

Gli elementi da considerare nella scelta dei nodi della term structure sono:

- le variazioni dei tassi a breve sono maggiori e più frequenti di quelle a lungo;
- i flussi di cassa di una banca sono più concentrati su scadenze brevi;
- l'esistenza di strumenti di copertura;
- le caratteristiche dei mercati nazionali;
- la volatilità dei tassi d'interesse è decrescente al crescere delle scadenze, e tende ad un valore costante per effetto del mean reversion dei rendimenti, ossia del fatto che, in presenza di valori elevati dei tassi, variazioni al ribasso di essi sono più probabili di variazioni al rialzo, e viceversa.

²⁰ A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche .Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008

Questi fattori rendono opportuno prevedere un maggior numero di nodi nel breve periodo.

Le tecniche di cash flow mapping, utilizzate per riportare un portafoglio di attività e passività ad un numero limitato di nodi, che nel prosieguo della trattazione si andranno ad analizzare, sono tre:

- metodo delle fasce di vita residua;
- metodo della vita residua modificata;
- clumping.

1.2.3.1 Il metodo delle fasce di vita residua

Il metodo delle fasce di vita residua è una tecnica semplice ed intuitiva, che è stato prescelto dal Comitato di Basilea al fine di calcolare il rischio di tasso d'interesse sul banking book. In tale tecnica, definita anche approccio del Comitato di Basilea, si divide l'orizzonte temporale in 14 diverse fasce di scadenza (come si evince dalla Tabella 1.4). Per ogni fascia temporale vengono inserite le attività e le passività, tenendo conto della relativa scadenza o della data di revisione del tasso. Per ognuna delle 14 fasce si calcola la posizione netta (PN_i), come differenza tra attività e passività collocate nella i -esima fascia.

Inoltre, per ogni scadenza selezionata vengono calcolate:

- scadenza media (D_i): ad esempio la scadenza media della fascia da 1 mese a 3 mesi è pari a $\frac{1+3}{2} = 2$ mesi (Tabella 1.4);
- duration modificata:

$$DM_i = \frac{D_i}{(1+y)}$$

in cui il tasso d'interesse y è sempre uguale al 5%. Attualmente, in base alla situazione corrente del mercato, tale tasso sembra abbastanza elevato ed alquanto irrealistico;

- fattore di ponderazione:

$$FP_i = DM_i * \Delta y_i$$

in cui la variazione del tasso Δy_i è sempre pari a 200 punti base, in quanto tale valore è considerato coerente con il 99° percentile delle distribuzioni delle variazioni annue dei tassi di mercato nei principali Paesi del G-10. La scelta di considerare variazioni dei tassi identiche sia per le scadenze brevi che per quelle lunghe, risponde all'esigenza di determinare un indicatore semplice. Il fattore di ponderazione serve per ponderare le posizioni nette.

A questo punto, è possibile calcolare la variazione della posizione netta (ΔPN_i , con $i=1, \dots, 14$), data dal prodotto tra la posizione netta ed il fattore di ponderazione, entrambi riferiti alla medesima fascia temporale:

$$\Delta PN_i = PN_i * DM_i * \Delta y$$

Tabella 1.4 : Elementi per il calcolo dell'indicatore del Comitato di Basilea

Fascia temporale	Scadenza media (D_i)	Duration modificata (DM_i)	Fattore di ponderazione
A vista e revoca	0	0	0%
Fino a 1 mese	0,5 mesi	0,04 anni	0,08%
Da oltre 1 mese a 3 mesi	2 mesi	0,16 anni	0,32%
Da oltre 3 mesi a 6 mesi	4,5 mesi	0,36 anni	0,72%
Da oltre 6 mesi a 1 anno	9 mesi	0,71 anni	1,43%
Da oltre 1 anno a 2 anni	1,5 anni	1,38 anni	2,77%
Da oltre 2 anni a 3 anni	2,5 anni	2,25 anni	4,49%
Da oltre 3 anni a 4 anni	3,5 anni	3,07 anni	6,14%
Da oltre 4 anni a 5 anni	4,5 anni	3,85 anni	7,71%
Da oltre 5 anni a 7 anni	6 anni	5,08 anni	10,15%
Da oltre 7 anni a 10 anni	8,5 anni	6,63 anni	13,26%
Da oltre 10 anni a 15 anni	12,5 anni	8,92 anni	17,84%

Da oltre 15 anni a 20 anni	17,5 anni	11,21 anni	22,43%
Oltre 20 anni	22,5 anni	13,01 anni	26,03%

Fonte: A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche .Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008

Tale formula rappresenta la relazione tra il cambiamento nel prezzo di un titolo a tasso fisso e il cambiamento del tasso di rendimento alla scadenza, senza il segno meno.

Se la posizione netta è strettamente positiva ed il tasso d'interesse di mercato aumenta, allora la variazione della posizione netta della banca è maggiore di zero; e ciò esprime una riduzione dell'equity della banca, poiché la diminuzione dell'attivo è maggiore della diminuzione del passivo. Viceversa, se la posizione netta è positiva ed il tasso di mercato diminuisce, allora si registra una variazione della posizione netta negativa, e tale risultato esprime un aumento dell'equity, in quanto la diminuzione dell'attivo è minore della diminuzione del passivo.

In aggiunta, viene selezionato il valore contabile delle posizioni nette piuttosto che il suo valore di mercato, in quanto il Comitato di Basilea ha preferito seguire un approccio volto a valutare l'impatto della variazione dei tassi sul valore della banca e non sul margine d'interesse.

Nel calcolo delle variazioni delle posizioni nette, non è inserito il segno meno perché l'indicatore finale, che si otterrà attraverso tale tecnica, esprime l'esposizione della banca al rischio d'interesse se e solo se esso è positivo. Dunque, se l'indicatore è maggiore di zero, allora la banca è esposta al rischio; viceversa, se l'indicatore è minore di zero la banca non è esposta al rischio (quest'ultimo scenario è irrealistico in quanto una banca per definizione è sempre esposta al rischio d'interesse).

La variazione del valore dell'equity (ΔVE) è ricavato sommando le 14 variazioni delle posizioni nette. Tale operazione occorre effettuarla per ogni j-esima valuta rilevante, con $j=1, \dots, k$; ossia per ogni valuta che rappresenta più del 5% del totale dell'attivo o passivo nel banking book:

$$\Delta VE_j = \sum_{i=1}^{14} \Delta PN_i$$

Quindi, se $\sum_{i=1}^{14} \Delta PN_i$ è negativo allora si verifica un aumento di pari importo del valore economico del portafoglio bancario; viceversa se $\sum_{i=1}^{14} \Delta PN_i$ è positivo allora si verifica una diminuzione di pari importo del valore economico del portafoglio.

Tutte le altre valute definite irrilevanti, ed indicate con q, sono aggregate in un unico importo. A questo punto, è possibile calcolare la variazione del valore economico del portafoglio (ΔVE_p) sommando la sommatoria delle variazioni del valore dell'equity relative ad ogni j-esima valuta rilevante con l'aggregato della variazione del valore dell'equity delle valute irrilevanti:

$$\Delta VE_p = \sum_{j=1}^k \Delta VE_j + \Delta VE_q$$

In ottica prudenziale, vengono selezionate solamente le variazioni del valore economico positive, mentre quelle negative vengono scartate. Il risultato ottenuto è rapportato al patrimonio di vigilanza, al fine di conseguire un indice di rischiosità, che non deve essere superiore del 20% affinché la banca non sia considerata anomala:

$$\frac{\Delta VE_p}{PV} \leq 20\%$$

Se tale relazione non è rispettata, le “Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale” stabiliscono che la Banca d'Italia approfondisca l'anomalia con la banca in questione, e, nel caso ritenga opportuno, è richiesto che adotti determinati provvedimenti.

Anche tale approccio presenta diversi problemi:

- il calcolo è basato su valori contabili di attività e passività e non su valori di mercato;
- si considera il rischio di curva dei rendimenti, ma non il rischio di revisione;
- alcune poste, quali gli scoperti di conto corrente o i depositi a vista, hanno data di ridefinizione del tasso effettiva diversa da quella contrattuale;
- il rischio di tasso delle poste con piano di ammortamento, per le quali il rimborso del capitale non avviene in un'unica scadenza, è colto in maniera imprecisa a causa del riferimento alla vita residua;

- è un modello di tipo statico, perché non considera le variazioni relative a nuove operazioni di raccolta ed impiego e l'evoluzione dei tassi successiva alla data di valutazione;
- le duration modificate sono un dato del modello e non sono estrapolate dall'effettiva composizione del banking book;
- si considera solamente uno spostamento parallelo della struttura per scadenza dei tassi e si ignora la volatilità dei tassi alle varie scadenze;
- è semplificata la struttura del banking book a scapito di una corretta misurazione dell'esposizione della banca al rischio di tasso d'interesse.

In definitiva, il metodo delle fasce di vita residua comporta la sola conoscenza della scadenza finale delle singole posizioni, e, nel caso del metodo della vita residua modificata (che si andrà a trattare successivamente) anche della conoscenza del tipo di cedole a esse associate. Tale approccio è spesso adottato quando si vuole stimare il rischio di tasso dell'intera banca.

1.2.3.2 Il metodo della vita residua modificata

Il metodo della vita residua modificata utilizza intervalli basati sulla vita residua senza trascurare l'effetto di cedole intermedie per tener conto del grado di rischio di un'attività o passività. Attraverso tale tecnica è risolto il limite presente nel metodo del Comitato di Basilea, in cui non è tenuto conto del fatto che il grado di rischio di un'attività o passività a tasso fisso dipende sia dalla vita residua che dalla presenza e consistenza delle cedole intermedie.

E' importante sottolineare come esista una relazione tra duration modificata e vita residua nel caso di titoli con cedole di diversa entità. Infatti all'aumentare della cedola la relazione è più concava, perché la duration modificata è minore; mentre nel caso di titoli con cedole ridotte la relazione è prossima ad una linea retta e, quindi i suddetti titoli saranno più sensibili a variazioni dei tassi d'interesse di mercato.

1.2.3.3 Il clumping

Il clumping, detto anche cash-bucketing, è un metodo che permette di scomporre un flusso di cassa reale di un'attività o passività che scade in t , ossia in una data che non appartiene ad alcun nodo scelto, in due flussi di cassa fittizi con scadenza pari rispettivamente al nodo che precede (n) e al nodo che segue ($n+1$) la scadenza (t) del flusso reale.

Le assunzioni da rispettare, per applicare il metodo, sono due:

- la somma dei valori di mercato dei due flussi fittizi deve essere pari al valore di mercato del flusso reale;
- la rischiosità media ponderata dei due flussi fittizi deve essere pari alla rischiosità del flusso reale.

Analiticamente bisogna risolvere il seguente problema:

$$VM_t = \frac{F_t}{(1+i_t)^t} = VM_n + VM_{n+1} = \frac{F_n}{(1+i_n)^n} + \frac{F_{n+1}}{(1+i_{n+1})^{n+1}}$$

$$DM_t = DM_n * \frac{VM_n}{VM_n + VM_{n+1}} + DM_{n+1} * \frac{VM_{n+1}}{VM_n + VM_{n+1}} = DM_n * \frac{VM_n}{VM_t} + DM_{n+1} * \frac{VM_{n+1}}{VM_t}$$

in cui i_j è il tasso associato alla scadenza $j=t, n, n+1$; VM_j è il valore di mercato del flusso che scade in j ; F_j è il valore nominale del flusso che scade in j ; DM_j è la duration modificata del flusso che scade in j .

Il primo vincolo consente di lasciare inalterato il valore attuale del portafoglio, mentre il secondo vincolo viene imposto per evitare che, a fronte di una variazione dei tassi, il valore di mercato del flusso di cassa reale subisca una variazione differente rispetto ai flussi fittizi.

I valori di mercato, che soddisfano entrambi i vincoli e risolvono il sistema, sono:

$$VM_n = VM_t * \left(\frac{DM_t - DM_{n+1}}{DM_n - DM_{n+1}} \right)$$

$$VM_{n+1} = VM_t * \left(\frac{DM_n - DM_t}{DM_n - DM_{n+1}} \right)$$

La metodologia qui illustrata è basata sul criterio della duration modificata come misura del rischio d'interesse. Una sua variante, denominata clumping basata sulla price volatility, è, invece, basata sull'equivalenza della volatilità del valore di mercato dei flussi di cassa. Esso è un approccio in cui l'indicatore di rischiosità non è la duration modificata, ma è la varianza dei rendimenti, ossia la volatilità delle variazioni dei prezzi dei titoli zero coupon.

Questa seconda metodologia consiste nell'eguagliare la volatilità del valore di mercato del flusso di cassa originario con la volatilità complessiva del valore di mercato dei due flussi di cassa fittizi, calcolata tenendo conto della correlazione tra di essi:

$$\sigma_t^2 = \alpha^2 \sigma_n^2 + (1 + \alpha)^2 \sigma_{n+1}^2 + 2 \alpha (1 - \alpha) \sigma_n \sigma_{n+1} \rho_{n,n+1}$$

in cui α indica il rapporto tra il valore di mercato del flusso in n e quello originario; σ_t , σ_n , σ_{n+1} rappresentano la volatilità delle variazioni di prezzo dei titoli zero coupon con scadenza rispettivamente pari a t , n , $n+1$; $\rho_{n,n+1}$ rappresenta il coefficiente di correlazione tra le variazioni di prezzo dei titoli zero coupon con scadenza in n e $n+1$.

In definitiva, il clumping conduce a risultati più precisi rispetto alle tecniche basate su intervalli discreti, ma richiede di conoscere in modo preciso tutti i flussi di cassa di cui si compone un'attività o passività, e viene di solito applicato a porzioni limitate del bilancio.

1.2.4 I tassi interni di trasferimento

Un'altra metodologia molto utile per gestire il rischio di interesse sul banking book è rappresentata dal sistema dei tassi interni di trasferimento (TIT).

Il sistema TIT consiste in un insieme di transazioni fittizie interne alla banca, che consentono di accentrare presso un'unica unità le decisioni relative alla posizione che la banca intende assumere nei confronti delle variazioni dei tassi di mercato²¹.

Gli obiettivi di un sistema TIT sono quattro:

²¹ A. Resti, A. Sironi, Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008

- trasferire il rischio di interesse dalle differenti unità che lo generano, quali filiali, ad un'unica unità centrale, la tesoreria, che possa gestirlo correttamente;
- valutare la redditività dell'unità che gestisce il rischio;
- consentire alle diverse unità operative della banca di non preoccuparsi dell'attività di finanziamento connessa ai propri crediti;
- valutare il contributo offerto da ogni singola unità operativa alla redditività complessiva della banca.

Il sistema TIT può essere a tassi multipli, ossia le operazioni fittizie con la tesoreria avvengono a tassi diversi a seconda di quando scade l'attività o la passività; o a tasso unico, ossia le operazioni tra filiale e tesoreria avvengono ad un unico tasso indipendentemente dalla scadenza delle attività e passività.

Nei TIT a tassi multipli le operazioni tra filiale e tesoreria sono regolate a tassi di mercato e sono TIT a flussi lordi, in quanto tutti i flussi di cassa in entrata generati dalle unità della banca vengono fatti fittiziamente confluire alla tesoreria, la quale remunera le risorse ricevute, mentre tutti i flussi di cassa in uscita vengono fittiziamente erogati dalla tesoreria, la quale ottiene una remunerazione. In questo modo, ciascuna filiale è immunizzata dal rischio d'interesse, infatti, lo stato patrimoniale di ogni unità risulta perfettamente pareggiato per scadenze, mentre lo stato patrimoniale della tesoreria risulta non pareggiato per scadenze.

I TIT a tasso unico presentano due limiti: le operazioni tra filiale e tesoreria sono regolate ad un tasso arbitrario diverso da quello di mercato e funzionano solo a flussi netti.

Il sistema TIT a flussi netti sancisce che per ogni unità viene trasferito alla tesoreria lo sbilancio tra raccolta ed impieghi, comportando che ogni unità resta responsabile di gestire quella parte di rischio non trasferito alla tesoreria. Il tasso TIT unico, prescelto per le operazioni tra le filiali e la tesoreria, influenza i risultati economici delle filiali. Infatti, se si considerano due filiali A e B, in cui la filiale A è più esposta al rischio d'interesse rispetto alla filiale B, poiché presenta un margine d'interesse totale più elevato, allora la filiale A sarà esposta al rischio di rialzo dei tassi, mentre la filiale B sarà esposta al rischio di ribasso dei tassi, e viceversa.

Un sistema TIT a tassi multipli e a flussi lordi è preferibile ad un sistema TIT a tasso unico e a flussi netti per tre ragioni:

- attribuisce ad ogni singola posta attiva o passiva un TIT associato alla loro scadenza;
- trasferisce interamente il rischio d'interesse alla tesoreria;
- immunizza completamente le filiali dal rischio d'interesse.

Al fine di determinare i tassi interni di trasferimento, un sistema TIT deve rispettare tre condizioni: fondarsi su tassi di mercato; fondarsi su tassi d'interesse differenziati per le operazioni di raccolta ed impiego; fondarsi su TIT specifici per ogni singolo flusso di cassa delle operazioni finanziarie poste in essere.

Si affronta, ora, il problema della scelta dei TIT con riferimento ad alcune specifiche operazioni con la clientela:

- TIT relativi ad operazioni a tasso fisso: il valore del TIT viene determinato alla nascita dell'operazione e rimane costante fino alla sua scadenza;
- TIT relativi ad operazioni a tasso variabile: il valore del TIT rimane costante solo per il periodo compreso tra le due date di rivedibilità del tasso variabile. Il parametro di indicizzazione è un tasso di mercato, ad esempio EURIBOR;
- TIT relativi ad operazioni indicizzate a tassi amministrativi: un esempio di tasso amministrativo è il REPO RATE, un tasso sulle operazioni di pronti contro termine. In queste operazioni, sorge un doppio problema: non esistono sul mercato strumenti che coprono il rischio connesso a variazioni dei tassi amministrativi e, se la copertura avviene con strumenti di mercato, esiste un basis risk, ossia il rischio di variazioni inattese della differenza tra tasso di mercato e tasso amministrativo. Per risolvere tali problemi, esistono varie alternative, sulle quali non è possibile affermare quali di esse sia preferibile; l'importante è che i tassi adottati dalla filiale, nelle operazioni con cliente e tesoreria, creino un sistema di incentivi che remunerino l'unità che si accolla il basis risk e trasli i relativi costi sul cliente;
- TIT relativi ad operazioni con opzioni implicite: in tale categoria rientrano opzioni di trasformazione da tasso fisso a tasso variabile, opzioni in cui il tasso variabile ha un limite massimo, opzioni in cui il tasso variabile ha un limite minimo, opzioni in cui il tasso variabile ha sia un limite massimo che un limite minimo.

1.3 Rischio di liquidità

Vi sono alcuni studiosi che concepiscono la liquidità delle banche in funzione esclusiva dei depositi, definendola come la capacità di fronteggiare le richieste di rimborso dei depositanti. Questa definizione non considera un aspetto importante, in quanto trascura gli altri impegni finanziari che ogni banca ha in corso. Nello specifico, la liquidità di una banca può essere definita come l'attitudine a mantenere costantemente in equilibrio le entrate e le uscite monetarie, sotto la condizione di una redditività bancaria soddisfacente. Il riferimento alla redditività è essenziale, in quanto non sarebbe liquida una banca che riesca a conservare il proprio equilibrio finanziario a fronte di provvedimenti atti a compromettere l'andamento lucrativo della gestione²².

La diversa struttura per scadenza dell'attivo e del passivo di una banca originano, oltre al rischio di tasso d'interesse, anche il rischio di liquidità, poiché a causa dell'esistenza di un mismatching temporale tra passività, solitamente a breve termine, e attività, solitamente a medio-lungo termine, potrebbe derivare per la banca l'impossibilità di onorare tempestivamente un volume di richieste di rimborso inaspettatamente elevato delle proprie passività. Mentre il rischio di tasso dipende dal periodo di repricing delle attività e passività, il rischio di liquidità dipende dalla loro effettiva scadenza, o meglio dalla scadenza dei flussi di cassa legati a una certa attività o passività.

Il rischio di liquidità è intrinseco all'attività bancaria e consiste nella trasformazione in passività prevalentemente liquide di crediti erogati a sostegno degli investimenti, cioè di attività prevalentemente a medio lungo termine, spesso non facilmente liquidabili sul mercato secondario²³. In altre parole, il rischio di liquidità consiste nell'incapacità della banca di far fronte tempestivamente ed in modo economico agli obblighi di pagamento nei tempi contrattualmente stabiliti.

Il rischio di liquidità, nel corso degli ultimi anni, si è particolarmente diffuso a causa di alcuni fattori, quali:

- la globalizzazione dei grandi gruppi finanziari, che ha comportato una maggior difficoltà nel tenere aggiornati i possibili flussi di cassa futuri, poiché essi detengono attività e passività nei confronti di una vasta pluralità di controparti;

²² G. Dell'Amore, *I depositi nell'economia delle aziende di credito*, Giuffrè, Milano, 1951

²³ A. Resti, A. Sironi, *Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione*; Egea; 2008.

- la tecnologia, che ha reso più rapido il processo di trasferimento dei fondi da parte della clientela al dettaglio e professionale presso le banche;
- le cartolarizzazioni, che hanno consentito alle banche sia di trasformare attivi che sarebbero difficilmente negoziabili sul mercato secondario, quali i mutui, in risorse liquide, sia di fornire linee di liquidità quando richieste;
- la diffusione degli investitori hedge funds, che utilizzano in modo continuativo la leva finanziaria e spostano ingenti volumi di fondi da un mercato all'altro, rendendo più probabile il verificarsi di improvvisi cali di liquidità sui mercati finanziari;
- la concentrazione tra grandi gruppi finanziari, che ha portato alla genesi di un ristretto gruppo di istituzioni che si dividono il mercato.

Gli obiettivi della gestione del rischio di liquidità sono:

- assicurare una conforme corrispondenza tra flussi di cassa in entrata e flussi di cassa in uscita, in modo da garantire la solvibilità della banca;
- coordinare l'emissione da parte della banca di strumenti di finanziamento a breve, media e lunga scadenza;
- ottimizzare il costo del rifinanziamento, bilanciando il trade-off tra liquidità e redditività;
- per i gruppi bancari, ottimizzare la gestione dei flussi di cassa infragruppo, allo scopo di ridurre la dipendenza dal fabbisogno finanziario esterno, attraverso l'uso di strumenti di ottimizzazione²⁴.

I processi di gestione e i metodi di misurazione del rischio di liquidità prevedono di misurare e controllare in modo separato: la gestione della liquidità di breve termine, il cui obiettivo è quello di garantire la capacità di far fronte nell'immediato a qualsiasi impegno di pagamento, emergente da contratti che pongono la banca nella condizione di dover eseguire una prestazione monetaria; la gestione della liquidità strutturale, il cui obiettivo è il mantenimento, nel medio lungo termine, di un'adeguata corrispondenza tra entrate e uscite monetarie su diversi orizzonti temporali (tale capacità strutturale è tanto più impegnativa quanto maggiore è la trasformazione delle scadenze attuata dalla banca)²⁵.

²⁴ A.Ferrari, Gestione finanziaria e liquidità nelle banche, Giuffrè, Milano, 1988.

²⁵ L.Metz, P.Neu, Liquidity Risk Management, Singapore, Wiley, 2007.

Esistono alcuni elementi che possono marcare l'adattamento di una banca al rischio di liquidità: fattori individuali o specifici, fattori tecnici, fattori sistemici. I fattori specifici della banca sono eventi che, indebolendo la fiducia del pubblico e degli operatori in una banca, inducono questi soggetti ad accelerare il recupero dei crediti concessi alla banca stessa, per esempio i fenomeni di downgrade o altri eventi, anche di tipo reputazionale, riconducibili a danni di immagine o a perdite di fiducia del pubblico.

I fattori tecnici, invece, hanno determinato un incremento del rischio di liquidità per quelle grandi banche maggiormente esposte al rischio a causa della loro operatività multivariata. Esempi di fattori tecnici sono: lo sviluppo di strumenti finanziari con strutture temporali dei flussi di cassa complesse, l'ampia presenza di discrezionalità in molti strumenti sia di raccolta che di impiego e lo sviluppo di sistemi di pagamento che operano in tempo reale e su base multilaterale.

Infine, i fattori sistematici, che incidono sul rischio di liquidità, possono includere: crisi di fiducia che inducono un Paese a richiedere al sistema bancario locale il rimborso di un elevato ammontare di depositi o eventi che non dipendono dalla singola banca, ma che sono legati alla crisi dei mercati finanziari, che ne comportano la temporale inattività rendendo impossibile la pronta liquidazione delle attività finanziarie quotate; alle crisi economiche-politiche; alle catastrofi naturali e agli eventi terroristici.

Dal punto di vista organizzativo, i soggetti o le unità adibite alla gestione del rischio di liquidità devono provvedere ad assolvere le seguenti funzioni: misurazione del rischio di liquidità, sviluppo ed adozione dei modelli di gestione, realizzazione di analisi di stress, verifica del rispetto dei vari indicatori eventualmente soggetti a limiti, fornitura di informazioni giornaliere al top management, sviluppo di piani di emergenza nell'ipotesi di crisi di liquidità, fissazione dei prezzi interni per il trasferimento di liquidità, definizione di piani finanziari di copertura del fabbisogno finanziario, approvazione dei trasferimenti di liquidità tra le varie società del gruppo²⁶.

Esistono varie tipologie di rischio di liquidità:

- corporate liquidity risk: è il rischio di liquidità, che trae origine da precedenti scelte aziendali;

²⁶ Committee of European Banking Supervision, First Part of CEBS'S Technical Advices to the European Commission on Liquidity Risk Management. August, 2007.

- systemic liquidity risk: è il rischio di liquidità, che trae origine da fattori di sistema esterni alla singola banca;
- going concern liquidity risk: è il rischio di liquidità che caratterizza l'attività bancaria nel corso della sua attività tipica e corrente, ossia nel corso della sua normale operatività;
- contingency liquidity risk: è il rischio di liquidità che grava sulla banca in condizione di scenari di crisi e in situazioni di stress;
- funding liquidity risk: è il rischio che la banca non sia in grado di far fronte ai propri impegni finanziari senza compromettere i propri equilibri gestionali e la propria stabilità;
- asset/market liquidity risk: è il rischio che ha origine da attività cedute sul mercato per dare copertura finanziaria al saldo di tesoreria o per riequilibrare la struttura finanziaria.

Nei successivi due sotto paragrafi si analizzerà il funding liquidity risk, il market liquidity risk ed i vari approcci utilizzati per misurare tali rischi di liquidità.

1.3.1 Il funding liquidity risk

Il funding liquidity risk si caratterizza come il rischio di una variazione in aumento del costo della raccolta. In altre parole, è un rischio di inadeguatezza della struttura finanziaria e dei suoi flussi netti. Esso può assumere tre forme: margin risk; ossia il rischio che il margine richiesto sui finanziamenti a breve aumenti a causa della riduzione delle attività poste a garanzia; rollover risk; ossia il rischio che la banca non sia in grado di rinnovare il debito a breve per mancanza di fondi o perché i fondi sono più costosi; redemption risk; ossia il rischio, nel caso di banche commerciali, derivante dalla corsa agli sportelli da parte dei depositanti. Due caratteristiche di tale rischio sono che esso si manifesta attraverso squilibri temporanei nei flussi di cassa disponibili, ma non necessariamente provoca perdite, e che dipende, in misura consistente, dall'atteggiamento delle autorità, ossia da quei soggetti che svolgono attività di vigilanza nei confronti delle entità giuridiche che formano un gruppo bancario e che possono operare in Paesi differenti.

I modelli più diffusi per la misurazione di tale rischio sono tre:

- approccio degli stock: misura lo stock di attività finanziarie monetizzabili di cui la banca può disporre per fronteggiare crisi di liquidità. Nel determinare gli indicatori relativi a tale approccio sono state evidenziate alcune voci, quali le attività monetizzabili (AV), che includono i contanti, parte dei titoli in portafoglio alla banca (ossia posizioni non impegnate al netto di uno scarto di sicurezza, detto harcuit, che presenta una duplice funzione: può indicare la minusvalenza che la banca deve accettare per rivendere tali titoli in tempi brevi sul mercato secondario o può indicare lo scarto tra il valore dei titoli e il valore del prestito a breve che la banca può ottenere costituendoli in garanzia) ai quali vanno esclusi eventuali posizioni non accettati in garanzia, e parte degli impieghi in portafoglio alla banca (costituiti dalla quota di impieghi a vista che possono essere liquidati senza compromettere le relazioni con la clientela e senza causare danno alla stabilità dei debitori). Altre voci evidenziate sono: le passività volatili (PV), ossia i finanziamenti a vista, o a brevissimo termine, il cui rinnovo non può essere considerato certo (tra di essi rientrano la raccolta da controparti professionali e la quota di depositi a vista della clientela non ritenuta stabile); gli impegni a erogare (I), che sono poste che indicano un impegno irrevocabile della banca a erogare fondi; le linee di credito stabilmente disponibili (L), che sono impegni irrevocabili assunti da terzi a favore della banca, grazie ai quali la banca può contare su fondi addizionali senza porre a garanzia titoli o attività. Un primo indicatore riconducibile all'approccio degli stock è rappresentato dalla parte di attività monetizzabili non assorbita da passività volatili, detto cash capital position:

$$CCP = AM - PV$$

esso viene spesso espresso in percentuale del totale attivo.

Nel calcolo di tale indicatore vengono spesso inclusi gli impegni da erogare e vengono trascurate le linee di credito stabilmente disponibili, che sarebbero state sommate alle attività monetizzabili. Ciò porta alla seguente espressione:

$$CCP = AM - PV - I$$

Le banche preferiscono non includere le linee di credito stabilmente disponibili per maggiore prudenza.

Un secondo indicatore è rappresentato dal long term funding ratio, il quale indica la quota di attività con scadenza superiore ad n anni finanziato con passività con scadenza pari alle attività. Tale indicatore è inferiore al 100%, poiché le banche operano una trasformazione delle scadenze volta a convertire passività a breve termine in attività a medio-lungo termine;

- approccio dei flussi di cassa: che confronta i flussi di cassa in entrate ed in uscita attesi dalla banca nei successivi mesi, raggruppandoli in fasce di scadenza omogenee e verificando che i primi siano sufficienti a garantire la copertura dei secondi. Le considerazioni alla base di tale approccio sono due: il bilancio deve essere riclassificato non in modo binario (poste stabili-poste instabili) ma secondo una scala di scadenze, detta maturity ladder, che incorpori numerose fasce temporali; le poste con scadenza lontana nel tempo possono generare flussi di cassa a breve termine (quindi non vengono considerati più gli stock, ma vengono considerati gli introiti e gli esborsi intermedi associati agli stock). La maturity ladder è costituita da 11 fasce temporali: overnight, 1 settimana, 2 settimane, 1 mese, 2 mesi, 3 mesi, 1 anno, 3 anni, 5 anni, 10 anni, oltre. I flussi di cassa associati ad ogni posta sono suddivisi nelle 11 fasce temporali in base alle aspettative della banca, e basandosi su condizioni di mercato normali o leggermente tese. Tutte le situazioni gravose sono analizzate separatamente. In tale approccio, il risultato finale è determinato dal calcolo dei flussi di cassa netti, definiti liquidity gap, ottenuti come differenza tra i flussi attesi in entrata meno i flussi attesi in uscita. Eventuali valori del liquidity gap negativi indicano che la banca non è in grado di coprire i flussi in uscita con i flussi in entrata, e ciò rappresenta un pericolo per la banca, in quanto tale situazione è sintomo di una crisi di liquidità, se non vengono adottati degli interventi correttivi.

Un altro importante risultato è rappresentato dai flussi netti cumulati, noti anche come liquidity gap cumulati. Essi rappresentano lo sbilancio relativo alla somma dei flussi di una certa fascia con quelli precedenti.

Il limite dell'approccio dei flussi di cassa consiste nel fatto che i flussi associati ai titoli riflettono le scadenze contrattuali di queste poste e, inoltre, non viene considerata la possibilità che tali titoli potrebbero essere usati come garanzia per ottenere finanziamenti a brevissimo termine;

- l'approccio ibrido: rappresenta un misto tra i primi due metodi, ossia ai flussi di cassa effettivi vengono sommati i flussi di cassa ottenuti attraverso la vendita delle attività finanziarie immediatamente monetizzabili. Tale approccio, noto anche come adjusted maturity ladder, verifica la presenza giornaliera di avanzi positivi di liquidità in condizioni di stress in un periodo predeterminato. Esso prevede che eventuali fabbisogni finanziari negativi siano completamente coperti nel breve periodo, utilizzando un cuscinetto di liquidità, definito liquidity buffer. Il liquidity buffer è un aggregato costituito da prestiti bancari utilizzabili come garanzia, contante e attività che garantiscano liquidità nel brevissimo periodo anche in situazioni di stress.

In tutti gli approcci sopra elencati, si considerano esclusivamente i flussi di cassa effettivi, cioè che tengono conto del comportamento della controparte, e non i flussi di cassa contrattuali.

1.3.2 Il market liquidity risk

Il market liquidity risk è riconosciuto come un fattore determinante nella misurazione del rischio di liquidità.

Il rischio in questione è quello che una banca non sia in grado di monetizzare una posizione in attività finanziarie senza influenzare in modo sfavorevole il prezzo, a causa della limitata operatività del mercato finanziario in cui tali attività sono negoziate. In altre parole esso è il rischio che una banca non sia in grado di vendere i propri titoli senza ridurre il loro prezzo, a causa del malfunzionamento del mercato.

La misurazione di tale rischio richiede di considerare la liquidità del mercato su cui un dato strumento finanziario è negoziabile. A tal proposito, la liquidità di un qualsiasi strumento finanziario dipende da una pluralità di fattori, tra i quali la velocità di esecuzione di una proposta di negoziazione, il costo di transazione, la capacità di assorbire nel breve periodo squilibri tra proposta di acquisto e di vendita senza scaturire variazioni di prezzo²⁷.

²⁷ R.Ruozzi, P.Ferrari, *Liquidity risk management in banks: economic and regulatory issue*, Springer, 2013.

CAPITOLO 2: LA TECNICA DELL'ANALISI DELLE CORRELAZIONI CANONICHE

2.1 Overview della precedente letteratura

La correlazione canonica consiste nella massima correlazione tra due vettori di variabili, in cui i pesi sono selezionati per massimizzare la correlazione.

Essa è uno strumento utilizzato per analizzare il funzionamento interno delle banche, che trasformano molteplici tipologie di passività, con differenti caratteristiche, in varie tipologie di attività con differenti caratteristiche. Attraverso l'analisi della correlazione canonica, non è possibile considerare direttamente i rendimenti delle varianze e co-varianze; essi sono individuati indirettamente attraverso i movimenti e i co-movimenti nei relativi livelli di bilancio.

Tale analisi determina la combinazione lineare dei vari assets, che hanno una correlazione più alta, con la combinazione lineare dei vari liabilities. Lo studio delle relazioni di interdipendenza tra i due gruppi di variabili costituisce l'obiettivo dell'analisi della correlazione canonica, proposta da H. Hotelling nel 1938²⁸.

Il metodo, proposto per affrontare lo studio delle interdipendenze tra due gruppi di variabili, consiste nell'individuare un doppio sistema di variabili latenti che riproducano la correlazione tra i due gruppi di variabili osservate al netto di quella presente al loro interno. In altri termini, dalla rappresentazione originaria delle unità statistiche, fornita dai due gruppi di variabili rilevate, si vuole ottenere una sintesi tale da rappresentarle, tramite due nuovi gruppi di variabili artificiali che siano incorrelate al loro interno e massimamente correlate tra loro.

L'analisi delle correlazioni canoniche è stata già usata in precedenti ricerche per studiare l'asset liability management in banca. Nella letteratura recente, si sono sempre più affermati strumenti di misurazione del rischio di liquidità e di tasso d'interesse basati sul concetto di correlazione tra attività/passività. Nel corso degli anni, si è passato a studi che mostrano la relazione, di natura statica, tra asset e liability; a studi in cui la

²⁸ Hotelling, Relationship between two sets of variables. *Biometrika* 28, 1938.

relazione tra asset e liability viene illustrata inserendo temi di finanza. Per quest'ultimo caso importante è lo studio di Duru e Iyengar (2001)²⁹, che applica la tecnica della correlazione canonica per investigare la relazione tra misure multiple di composizione CEO (salari, bonus, valore attuale di opzione) e misure multiple riguardanti le performance delle società (rendimento su equity, crescita dei guadagni, rendimenti di mercato delle azioni). Anche Hasbrouck e Seppi (2001)³⁰ hanno utilizzato tale tecnica per esaminare la relazione tra flussi di ordini azionari di breve periodo e rendimenti azionari di breve termine per i 30 titoli nel Dow Jones Industrial Average.

Invece, per quanto riguarda gli studi di natura statica, rilevante è l'analisi posta in essere da Stowe, Robertson, Watson (1980)³¹, i quali applicano la tecnica della correlazione canonica per identificare la relazione tra la parte destra e la parte sinistra del bilancio di società non finanziarie, basandosi sugli studi di Modigliani e Miller riguardanti la struttura del capitale aziendale. Essi utilizzano un campione di 510 imprese, selezionate da Standard and Poor's Compustat Tapes, che presentano un volume di vendite pari almeno a 500 milioni di dollari. Per ogni impresa la riclassificazione del bilancio è costituita da: 4 assets (contanti e titoli, crediti, inventari, asset di lungo periodo) e 4 liabilities (account payable, debiti di lungo termine, altri debiti correnti, patrimonio azionario). I principali risultati, riscontrabili in tale lavoro, sono:

- le imprese utilizzano coperture, facendo corrispondere la struttura delle scadenze degli assets con quelle dei liabilities;
- alcuni assets, come crediti e real estate, potrebbero essere utilizzati come garanzia a breve termine o come prestiti o mutui;
- le imprese produttrici di materie prime dovrebbero avere livelli più elevati di scorte e possibilità di consumo più elevati, rispetto ad imprese fornitrici di servizi;
- le attività ad alto rischio possono contare, contemporaneamente, su maggiori saldi di liquidità, nella parte sinistra del bilancio, e minor leva; quindi, più equity, nella parte destra del bilancio;

²⁹ Duru Iyengar, *The Relevance of Firm's Accounting and Market Performance for CEO Compensation*, 2001.

³⁰ Hasbrouck Seppi, *Common factors in prices order flows, and liquidity*, J. Financ. Econ., 2001.

³¹ Stowe, Watson, Robertson, *Relationship between the two sides of the balance sheet: a canonical correlation analysis*, The journal of financa, vol. 34, N. 5, 1980.

- esistono relazioni tra le due parti del bilancio identificate attraverso l'analisi delle correlazioni canoniche. Le relazioni possono ammettere un'interdipendenza tra le due parti del bilancio. Infatti, vi è una relazione tra asset a lungo termine e debiti a lungo termine, in quanto entrambi presentano una loading negativa con la prima variabile canonica; e assets liquidi e capitale, in quanto entrambi presentano una loading negativa con la terza variabile canonica. Quest'ultimo risultato indica che la probabilità d'insolvenza è ridotta se si utilizza una minor leva finanziaria e se si attua una maggior gestione delle voci di bilancio caratterizzate da maggiore liquidità.

Gli autori interpretano queste evidenze come una risposta al mismatching tra attivo e passivo. L'idea è che imprese con struttura di bilancio meno equilibrate abbiano bisogno di maggiori livelli di capitale e di attività liquide.

Nel modello di Pyle (1971)³² viene mostrato come le variabili, quali liquidità e tasso d'interesse, condizionino in maniera decisiva la scelta della composizione del bilancio bancario. Le banche, che presentano una raccolta sensibile alle variazioni dei tassi d'interesse a breve scadenza, tentano di adattare il loro lato degli attivi ai movimenti dei tassi e alle scadenze che condizionano la struttura del passivo, optando per una politica di prestiti difensiva.

Altre banche, nel programmare la propria strategia finalizzata alla creazione di valore, possono essere meno condizionate dalla struttura del passivo, poiché possono contare su una quota elevata di depositi a lungo termine, e sono in grado di attuare una politica di prestiti aggressiva.

Tre anni dopo il lavoro di Stowe, Robertson, Watson, lo stesso studio empirico è stato utilizzato anche da Simonson, Stowe, Watson (1983)³³ per identificare empiricamente e descrivere la relazione tra attività e passività appartenenti ai bilanci di grandi banche commerciali americane. Anche in questo caso lo strumento utilizzato per descrivere la relazione tra due set di variabili è l'analisi della correlazione canonica. Il primo set di variabili è rappresentato dalla composizione della parte sinistra del bilancio, mentre il secondo set è costituito dalla composizione della parte destra del bilancio. Nello specifico, vengono analizzate 435 banche commerciali americane, che presentano un

³² Pyle, On the theory of financial intermediation, Journal of Finance, vol.26, 1971.

³³ Simonson, Stowe, Watson, A canonical correlations analysis of commercial bank asset/liability structures, The Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol.18, n.1, 1983.

volume di attivo superiore ai 300 milioni di dollari alla fine del 1979. L'analisi è focalizzata a grandi banche per due ragioni:

- le banche più piccole non hanno il talento, o meglio, una posizione di mercato adeguata a gestire le passività in modo aggressivo e i loro bilanci non riescono a riflettere, in modo adeguato, politiche differenziate relative al rischio di tasso d'interesse recante;
- le tre agenzie federali richiedono solamente banche con assets maggiori di 300 milioni per riportare le scadenze di depositi e prestiti.

Questi dati di grandi banche permettono di costruire diversi bilanci sulla base della sensibilità di ciascuna voce del bilancio agli interessi. Il bilancio di ciascuna banca è costituito da 6 assets (contanti, titoli liquidi, titoli da investire, prestiti sensibili, prestiti non sensibili, altre attività), e 6 liability, incluso l'equity (depositi a vista, fondi acquistati, depositi core, altre passività, obbligazioni, totale capitale netto).

E' utilizzato, come periodo sensibile ai tassi d'interesse (gapping period), l'orizzonte temporale di 1 anno.

Il campione di banche è suddiviso in:

- 260 banche con volume di attività totali comprese tra 300 milioni e 1 miliardo di dollari, definite "large";
- 175 banche con attività totali maggiori di 1 miliardo di dollari, definite "very large".

Scegliere come parametro, che separa i due gruppi di banche, il valore di 1 miliardo di dollari ha comportato differenze nel calcolo della media, deviazione standard, valore della t di student per la differenza delle medie. In media, le large banks hanno investito il 38,7% del totale degli assets in attività sensibili agli interessi; mentre le very large banks il 41,5% del totale degli assets. Attraverso la semplice correlazione è possibile notare che i depositi core sono fortemente associati in modo positivo ai prestiti non sensibili ed in modo negativo ai prestiti sensibili. Gli altri assets, invece, sono correlati in modo positivo con gli altri liabilities, anche se le matrici di correlazioni dei due gruppi sono differenti.

Attraverso l'analisi delle correlazioni canoniche, invece, sono state calcolate 5 differenti correlazioni canoniche per ogni gruppo di banche; ma ne sono state considerate

significative solo 3, in base a quanto stabilito dal χ^2 - test di Barlett³⁴. Infatti, per Barlett le correlazioni canoniche statisticamente significative sono quelle uguali o maggiori ad un valore del 30%. Il risultato principale derivante da tale analisi è che le very large banks non presentano un collegamento diretto tra equity ed attività liquide, infatti, per esse l'equity loads presentano lo stesso segno degli investimenti sicuri e segno opposto rispetto ai contanti. Questo risultato deriva dell'evidenza che le very large banks presentano ampie differenze di dimensioni.

E' risaputo che, quando la dimensione di una banca aumenta, la quantità di capitale diminuisce. Generalmente, come regola principale, più grande è la banca, maggiore è il suo accesso alle fonti di finanziamento del mercato monetario e minore è la disponibilità di liquidità in bilancio. Tale analisi supporta le conclusioni dello studio di Pyle relative all'interdipendenza delle scelte del portafoglio di attività e passività. La gestione del rischio d'interesse avviene attraverso attività di hedging³⁵ da parte degli intermediari. Le banche del primo gruppo gestiscono questo rischio attraverso il matching di attivi e passivi sensibili al tasso d'interesse; infatti, le banche con elevata dipendenza dai fondi acquistati sensibili agli interessi sono più favorevoli a finanziare gli assets sensibili agli interessi. E' più probabile che i prestiti a termine a tasso fisso siano finanziati da banche con una maggiore disponibilità di depositi core non sensibili agli interessi. Inoltre, emerge una stretta relazione tra capitale ed investimenti liquidi (equity liquidity linkage); e ciò è interpretato in relazione al mismatching tra attivo e passivo: banche con bilanci poco equilibrati hanno bisogno di maggiore capitale e attività liquide. Nelle banche appartenenti al secondo gruppo non è confermato il legame tra capitale ed attività liquide, poiché, al crescere della dimensione della banca, l'ammontare di capitale diminuisce, essendo l'accesso ai mercati più semplice ed agevole. In sintesi, le principali relazioni e collegamenti, riscontrati in tale studio, sono tra:

- prestiti non sensibili e depositi core;
- prestiti sensibili e fondi acquistati;
- contanti e depositi a vista;
- altri assets e altri liability;

³⁴ Barlett, The statistical significance of canonical correlations, *Biometrika*, vo.32, 1941.

³⁵ Hedging= copertura, ossia è un investimento per gestire il rischio di movimenti sfavorevoli dei prezzi di un'attività in modo da ridurre perdite sostanziali o guadagni subiti da un individuo o organizzazione.

- titoli liquidi ed equity.

Infine, è da notare che tale lavoro ha usato solo variabili endogene alle banche ed ha trovato una notevole logica interna nei bilanci bancari.

De Young e Yom (2008)³⁶ analizzano la possibilità, per le banche, di gestire il rischio di tasso d'interesse senza vincolare le loro scelte di attivo-passivo. Usando la tecnica della correlazione canonica, essi esaminano come la relazione tra attivi e passivi delle banche commerciali americane sia cambiata dal 1990 al 2005. Si mostra che i collegamenti tra attivi e passivi sono più deboli per banche che sono utenti intensivi di strategie di mitigazione del rischio, quali interest rate swaps e prestiti regolabili. I collegamenti tra attività e passività sono più forti per banche di grandi dimensioni rispetto a banche di piccole dimensioni. Questa differenza è cambiata con il trascorrere del tempo; infatti, le banche piccole hanno aumentato i collegamenti tra lato attivo e lato passivo del bilancio, mentre le grandi banche li hanno ridotti. In tale studio sono state analizzate le relazioni tra attività e passività dei bilanci di banche commerciali in un periodo compreso tra il 1990 ed il 2005. L'orizzonte temporale in questione è suddiviso in 4 sezioni (1990-1995-2000-2005) con intervalli periodali di 5 anni, poiché tali intervalli sono sufficienti a dimostrare come le relazioni AL reagiscano o meno ai cambiamenti: del mercato finanziario, degli strumenti atti alla mitigazione del rischio, della deregolamentazione industriale. L'analisi posta in essere da De Young e Yom inizia a partire dal 1990, poiché per i periodi precedenti era molto difficile costruire coerenti definizioni di Asset e Liability. Vengono escluse dall'analisi banche con vita inferiore ai 10 anni, perché i bilanci di banche "giovani" sono volatili. Perciò, vengono selezionate solamente banche "sopravvissute". Inoltre, ciascuna banca "sopravvissuta" è collocata in una delle quattro categorie di dimensione degli asset, in base alle attività medie della banca sull'intero periodo di campionamento. Le variabili utilizzate per calcolare le correlazioni canoniche sono disposte per ciascun periodo temporale e ciascun quartile. Le voci delle attività del bilancio sono suddivise in:

- contanti;
- titoli a breve termine;
- titoli a lungo termine;

³⁶ De Young, Yom, On the independence of assets and liabilities: evidence from U.S. commercial banks 1990-2005, Journal of Finance Stability, 2008.

- prestiti a breve termine;
- prestiti a lungo termine;
- altre attività.

Mentre, le voci delle passività del bilancio sono differenziate in:

- depositi a vista;
- depositi core;
- fondi acquistati;
- altre passività;
- equity.

Ognuna di queste voci è espressa in percentuale del totale degli assets. Al fine di calcolare le correlazioni canoniche, non vi è un modo corretto per suddividere gli assets e i liabilities. In tale studio, come parametro di riferimento, è stata utilizzata la maturity: contanti, titoli e prestiti a breve, depositi a vista e fondi acquistati hanno maturity di breve periodo; titoli e prestiti a lungo termine, depositi core, equity hanno maturity a lungo termine.

L'ammontare di tali poste cambia nel corso del tempo e a seconda della dimensione della banca, in quanto esse riflettono i cambiamenti della tecnologia bancaria e del mercato finanziario e le aumentate pressioni competitive nel consolidamento industriale. In media i contanti e i titoli a breve termine diminuiscono, passando dal primo quartile al quarto quartile, a causa dell'aumento della concorrenza, che ha costretto numerose banche a risparmiare sulle attività a basso rendimento; dell'innovazione nelle compensazioni delle retribuzioni o in mercati sempre più liquidi per i titoli di proprietà della banca. Per quanto riguarda i prestiti, quelli a lungo termine sono aumentati, mentre quelli a breve tendono a diminuire. Tutto ciò ha comportato dei cambiamenti nello sviluppo delle banche dal 1990 al 2005, rappresentati da riduzione del credito alle imprese nel breve periodo e crescente importanza dei mutui concessi dalle banche nel lungo periodo. Storicamente, detenere mutui a scadenza lunga avrebbe esposto la banca ad un aumento di tasso d'interesse; oggi ciò non si verifica grazie alla crescita dei mutui a tasso variabile.

Per quanto riguarda la parte destra del bilancio, i depositi core sono diminuiti e i depositi a vista sono aumentati nel tempo, dimostrando che i piccoli clienti si rivolgono a piccole banche e che le piccole banche stanno avendo difficoltà a competere, per

quanto riguarda i depositi core, con le grandi banche, le quali si espandono nei loro mercati locali. Inoltre, nel corso del periodo preso in riferimento:

- la durata dei depositi è aumentata, in media, per le grandi banche e diminuita per le piccole;
- l'ammontare di fondi acquistati è aumentato per le banche di ogni dimensione, specialmente per le piccole;
- è aumentato l'equity;
- sono stati mantenuti i profitti e livelli di capitale sempre più elevati, a causa di un controllo governativo più severo.

Si evince una forte correlazione tra assets e liabilities, poiché maggiore del 30%, soprattutto per banche di grandi dimensioni piuttosto che per piccole banche. Ciò implica che: le grandi banche gestiscono meglio il rapporto tra asset-liability, i risultati sono generati da una eterogeneità nel gruppo delle piccole banche che introduce rumore ("noise") nelle misure di correlazione, i modelli di business delle grandi banche sono migliori dei modelli di business delle piccole. Nello specifico, 11 delle 32 correlazioni forti mostrano una correlazione positiva tra contanti e depositi a vista, 3 delle 32 mostrano una correlazione negativa tra contanti e depositi a vista, 7 delle 32 mostrano una correlazione positiva tra depositi core e prestiti a lungo termine e 5 delle 32 mostrano una correlazione positiva tra titoli a lungo termine e equity. Un'altra evidenza importante è che la correlazione canonica tende a diminuire nel suo potere esplicativo e nel suo significato statistico al diminuire della dimensione della banca; infatti, assets e liabilities sono più fortemente correlate per le grandi banche. Le variabili canoniche dei liabilities sono espresse come il 7% della variazione delle variabili assets, le variabili canoniche degli assets sono espresse come il 12% della variazione delle variabili liabilities. Queste due informazioni permettono di individuare due risultati: la casualità è più forte dalle attività alle passività piuttosto che dalle passività alle attività, le dimensioni ridotte dei coefficienti di ridondanza suggeriscono che la forte correlazione sia determinata da un numero ridotto di relazioni tra asset-liability. Una delle relazioni dominanti è tra prestiti a lungo termine e depositi core; infatti, esse hanno una forte canonical loadings con pari segno. Ciò sta a significare che queste due poste si muovono nella stessa direzione ed è una relazione plausibile, perché le banche con enormi volumi di depositi core sono maggiormente in grado di detenere nel loro

portafoglio un'elevata quantità di prestiti a lungo termine, senza incorrere ad un pesante rischio di tasso.

Un altro collegamento positivo è tra prestiti a breve termine e fondi acquistati. Questo è un risultato economico sensibile, perché i fondi acquistati possono esporre le banche a severi rischi di tasso. L'uso più logico, per tali fondi, è quello di finanziare investimenti a breve termine con rendimenti elevati. Anche i depositi core con i fondi acquistati presentano una forte correlazione, ma con segni opposti. Questo risultato è coerente con il fatto che le banche utilizzano maggiormente fondi acquistati in assenza di depositi core più economici e stabili. Una seconda relazione dominante è il positivo collegamento tra titoli di lungo termine ed equity, coerentemente con quanto riportato nell'analisi della correlazione semplice. Fino ad ora, in tale lavoro, non è stata trovata alcuna evidenza che mostra la riduzione dei collegamenti tra assets e liabilities nel tempo. La logica indiretta utilizzata consiste nel sovrastimare il grado di correlazione tra i due vettori di variabili. Tale sovrastima è poi corretta attraverso il coefficiente di ridondanza, che provvede a dare una più diretta misura del collegamento tra asset e liability. E' sorprendente che le misure di loadings utilizzate hanno evidenziato collegamenti di assets-liabilities più forti per le grandi banche. A priori, ci si poteva aspettare di trovare collegamenti di assets-liabilities più forti per le piccole banche; però, dato che esse devono gestire il rischio di tasso con un minor accesso agli strumenti di mitigazione del rischio, ciò implica che la correlazione tra assets e liabilities sia particolarmente debole. Una spiegazione intuitiva di tale risultato è che le piccole banche hanno trattenuto più equity rispetto alle grandi banche, suggerendo alle prime di adottare una strategia di assorbimento e non di copertura del rischio di tasso. Inoltre, dato che per le grandi banche i coefficienti di ridondanza tendono verso il basso, allora la composizione tra asset e liability ha una crescita più indipendente nel tempo. Ciò indica che le grandi banche sono state più attive nell'adottare strumenti di mitigazione del rischio di tasso d'interesse, prestiti a tasso variabile, titoli cartolarizzati; hanno sviluppato in modo aggressivo i servizi finanziari non basati sugli interessi.

Le banche di piccole dimensioni, invece, presentano coefficienti di ridondanza che tendono verso l'alto. Ciò indica che la composizione di asset e liability ha una crescita meno indipendente nel tempo, perché esse non sono utenti intensivi di derivati su tassi d'interesse. L'ultimo risultato, riscontrato, è rappresentato dalla situazione che le grandi

e piccole banche siano diventate più simili nel tempo, deducendo che i collegamenti di asset e liability tendono a convergere per le banche di ogni dimensioni. Si ipotizza che le banche di piccole dimensioni hanno aumentato la loro dimensione nel tempo ed hanno aumentato la diversificazione del loro portafoglio prestiti, in modo da rendere più efficiente la gestione degli A-L. Una conclusione di questi risultati è che le banche di grandi dimensioni si sono avvicinate al modello di Modigliani Miller, nel quale le decisioni di investimento e finanziamento sono più indipendenti ed efficienti, vi è meno bisogno di accettare rischi di tasso per ottenere profitto. Quindi, le banche hanno iniziato a gestire maggiormente il rischio di tasso senza vincolare la composizione del bilancio, ossia senza accettare il rischio di tasso per ottenere un profitto.

Uno studio ancora più recente è stato quello effettuato da Domenico Curcio ed Ernesto Florio (2012)³⁷, il cui scopo è di evidenziare eventuali differenze nei comportamenti e nelle strategie delle banche prima e durante la crisi del 2007. Lo studio, in questione, è effettuato mediante l'analisi delle correlazioni canoniche, cioè una tecnica di statistica multivariata in grado di sintetizzare in un unico valore le relazioni tra attivo e passivo.

Il campione di banche utilizzato è costituito da 668 banche dell'Area Euro per un periodo che va dal 2005 al 2010. Tutte le banche analizzate redigono i bilanci secondo i principi contabili internazionali IAS-IFRS e sono sottoposte alla normativa di vigilanza redatta dal Comitato di Basilea. Il campione è suddiviso in due gruppi: 216 banche commerciali e 470 banche cooperative. Entrambe le tipologie di banche sono caratterizzate da un modello di business orientato all'attività di intermediazione creditizia, anche se le seconde presentano dimensioni ridotte ed una natura mutualistica. I bilanci di ciascuna banca sono caratterizzati da 7 voci dell'attivo (asset liquidi, fixed income asset, prestiti, attività non fruttifere, derivati attivi, portafoglio titoli e altri assets) e da 7 classi del passivo (depositi da clientela, depositi da banche, altri depositi e raccolta a breve termine, derivati passivi, raccolta a lungo termine, equity, altre passività).

Gli alti assets e le altre passività non sono state prese in considerazione nell'analisi delle correlazioni canoniche per evitare che le matrici delle variabili di attivo e passivo siano

³⁷ Curcio, Florio, L'evoluzione della struttura dei bilanci delle banche europee durante la crisi: un'analisi mediante la tecnica delle correlazioni canoniche, Risk Management Magazine, 2012.

singolari³⁸. Si analizzano, a questo punto, i risultati riscontrati in entrambe le categorie di banche.

Per le banche commerciali sono presenti 4 correlazioni canoniche statisticamente significative negli anni dal 2005 al 2008 e 2010 e 5 correlazioni canoniche statisticamente significative nell'anno 2009. Nel 2005 le attività liquide sono correlate positivamente con l'equity, quindi le banche con basso matching tra assets e liabilities aumentano le riserve di liquidità ed il capitale (equity liquidity linkage). Dopo il 2005 si registrano prestiti correlati positivamente con la raccolta a lungo termine e attività liquide correlate positivamente con i depositi da clientela, quindi viene applicata la golden balance sheet: ossia, le poste più stabili di raccolta sono usate per finanziare i prestiti e le attività liquide fungono da "cuscinetto", cioè da riserva di liquidità, da utilizzare in caso di perdite. Dal 2005 al 2009 le variabili dell'attivo hanno un peso maggiore nello spiegare la varianza del passivo, ciò perché le banche commerciali ripongono più attenzione alle caratteristiche di liquidità degli strumenti detenuti nei loro attivi. Nel 2010 vi è un'inversione della direzione del nesso di casualità, ossia le variabili del passivo hanno un peso maggiore nello spiegare la varianza dell'attivo.

Per le banche cooperative sono presenti 4 correlazioni canoniche statisticamente significative negli anni 2005-2006-2009-2010 e 5 correlazioni canoniche statisticamente significative negli anni 2007 e 2008. Dal 2005 al 2006 i prestiti sono correlati positivamente con la raccolta a lungo termine, dal 2007 al 2008 tale correlazione è sempre positiva, ma non significativa poiché inferiore al 30%. Dal 2005 al 2010, ad eccezione del periodo compreso tra il 2007-2008, le attività liquide sono correlate positivamente con i depositi da clientela, quindi viene rispettata la golden balance sheet, in quanto le attività a lungo termine sono finanziate con passività a lungo termine. Nel 2007-2008 gli strumenti liquidi o facilmente liquidabili sono correlati positivamente con equity, quindi le banche hanno difficoltà ad equilibrare la raccolta e gli impieghi per rispettare la golden balance sheet; ed inoltre si registra una riduzione delle riserve di liquidità e del capitale. L'indice di ridondanza delle banche cooperative è inferiore all'indice di ridondanza delle banche commerciali per tutto l'orizzonte temporale considerato, ad eccezione del 2005. Questa informazione implica che il grado di dipendenza tra attivo e passivo nelle banche cooperative è minore di quello delle banche

³⁸ Una matrice è singolare se è una matrice quadrata con determinante pari a 0.

commerciali, a causa di strutture di bilancio più squilibrate in termini di maturity dell'attivo e del passivo.

Un altro risultato dimostra che per entrambi i gruppi di banche, nel periodo considerato, aumenta il grado di dipendenza tra asset e liability e viene utilizzata una strategia di bilancio liability driven, ossia gli impieghi sono stabiliti in base alla raccolta detenuta. Quest'ultima evidenza è più intensa per le banche commerciali.

Altre evidenze empiriche, che utilizzano la tecnica dell'analisi delle correlazioni canoniche, sono quelle di:

- Jaswai (2010)³⁹: che esamina un campione di banche commerciali, domestiche e straniere, operanti in India nel periodo 1997-2008. L'evidenza empirica mostra una forte, ma decrescente relazione tra attivo e passivo. Tale evidenza è maggiore per le banche straniere a causa dell'elevato uso di strumenti off-balance;
- Obben e Shanmugam (1993)⁴⁰: usano tale analisi per evidenziare l'incidenza della corrispondenza di maturity tra banche commerciali malesi, società finanziarie e banche merchant.

2.2 Metodologia

L'analisi delle correlazioni canoniche (ACC) è stata proposta da Hotteling nel 1938. È considerata un riferimento metodologico e teorico estremamente importante nell'ambito dei metodi di analisi multidimensionale. Nel 1968, J.D. Carroll ha proposto una generalizzazione dell'ACC per tre o più gruppi di variabili. Essa può essere interpretata come il caso generale della:

- regressione multipla;
- analisi delle corrispondenze;
- analisi discriminante.

³⁹ Jaswai, Relationship between Asset and Liability of Commercial Bank in India, Research Journal of Finance and Economics, vol.49, 2010.

⁴⁰ Obben, Shanmugam, Canonical correlation analysis of asset/liability structures of Malaysian financial institution, Research in International Business and Finance, 1993.

L'obiettivo dell'ACC è identificare le relazioni lineari esistenti tra due gruppi di variabili quantitative osservate su uno stesso insieme di individui. In altre parole, lo scopo è quello di trovare una combinazione lineare delle variabili del primo gruppo e una combinazione lineare delle variabili del secondo gruppo che siano più correlate possibili, evidenziando l'informazione comune portata dai due gruppi di variabili senza perdere quella relativa a ciascuno di essi.

L'ACC opera su una matrice R ad n righe e p+q colonne, divisibile in due sottomatrici X e Z rispettivamente di dimensione (n,p) e (n,q):

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{Z} = \begin{pmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1q} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \cdots & z_{nq} \end{pmatrix}$$

Quindi, le colonne della matrice X sono costituite dalle variabili del primo insieme, mentre le variabili del secondo insieme costituiscono le colonne della matrice Z.

Si supponga che tutte le variabili p e q siano centrate, ossia per ogni colonna delle due matrici la somma degli elementi è uguale a 0.

Si avrà, inoltre, che il generico individuo i, ad esempio una banca, della matrice R sia identificato dal vettore:

$$(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}, z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{iq})$$

La matrice di varianza-covarianza della matrice R può essere ottenuta da:

$$\mathbf{V}(\mathbf{R}) = \frac{1}{n} \mathbf{R}' \mathbf{R} = \frac{1}{n} \begin{pmatrix} \mathbf{X}' \mathbf{X} & \mathbf{X}' \mathbf{Z} \\ \mathbf{Z}' \mathbf{X} & \mathbf{Z}' \mathbf{Z} \end{pmatrix}$$

Si indica, ora, con $\underline{\mathbf{a}}$ un vettore di p componenti e con $\underline{\mathbf{b}}$ un altro a q componenti:

$$\underline{\mathbf{a}} = (a_1, a_2, \dots, a_p)$$

$$\underline{\mathbf{b}} = (b_1, b_2, \dots, b_q)$$

Per il generico individuo i si definiscono le due combinazioni lineari:

$$\mathbf{a}(\mathbf{i}) = \sum_{j=1}^p a_j x_{ij}$$

$$\mathbf{b}(i) = \sum_{j=1}^q \mathbf{b}_j z_{ij}$$

I valori di $\mathbf{a}(i)$ e $\mathbf{b}(i)$ costituiscono, rispettivamente, le componenti dei vettori:

$$\xi = \mathbf{Xa}$$

$$\eta = \mathbf{Zb}$$

Lo scopo dell'Analisi delle correlazioni canoniche è trovare i coefficienti dei vettori \mathbf{a} e \mathbf{b} che massimizzano la correlazione tra ξ e η .

Si definiscono:

- variabili canoniche: i vettori ξ e η appartenenti a \mathbb{R}^n ;
- fattori canonici: i vettori dei coefficienti \mathbf{a} appartenente ad \mathbb{R}^p e \mathbf{b} appartenente ad \mathbb{R}^q ;
- correlazione canonica: il coefficiente di correlazione tra ξ e η ⁴¹.

Il gruppo delle variabili $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$ forma un sottospazio vettoriale W_1 di \mathbb{R}^n , chiamato potenziale di previsione del primo gruppo; mentre, le variabili del secondo insieme $(z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{iq})$ formano un sottospazio W_2 di \mathbb{R}^n , chiamato potenziale di previsione del secondo gruppo.

Si indicano con $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k)$ e $(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_k)$ due basi ortonormali di W_1 e W_2 , tali che le coppie (ξ_i, η_i) con $i = 1, \dots, k$, siano le più correlate possibili. Poiché le variabili sono centrate, l'obiettivo è cercare le coppie (ξ_i, η_i) con $i = 1, \dots, k$ che massimizzano il coseno dell'angolo formato da esse; calcolato attraverso la seguente formula:

$$\cos(\xi, \eta) = \frac{\mathbf{a}'\mathbf{X}'*\mathbf{b}}{\sqrt{(\mathbf{a}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\mathbf{a})*(\mathbf{b}'\mathbf{Z}'\mathbf{Z}\mathbf{b})}}$$

Esso è uguale al coefficiente di correlazione $\rho(\xi, \eta)$.

Poiché l'angolo tra i due vettori non dipende dalla norma dei vettori, si può porre:

$$\|\xi\| = \mathbf{a}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\mathbf{a} = 1$$

$$\|\eta\| = \mathbf{b}'\mathbf{Z}'\mathbf{Z}\mathbf{b} = 1$$

⁴¹ M.Gherghi, Appunti di analisi dei dati multidimensionali, Metodologie ed esempi, E.DI.SU, 1999.

Usando la funzione di Lagrange si possono ottenere, sotto la condizione di normalizzazione, i vettori a e b che massimizzano la quantità $a'X'Zb$:

$$L = a'X'Zb - \lambda(a'X'Xa - 1) - \mu(b'Z'Zb - 1)$$

Derivando l'equazione di Lagrange rispetto ad a e b e ponendo i risultati uguali a zero, si ottiene:

$$X'Zb - 2\lambda X'Xa = 0$$

$$Z'Xa - 2\mu Z'Zb = 0$$

Sotto le condizioni di normalizzazione e moltiplicando le equazioni, riportate sopra, rispettivamente per a' e b' , si ottiene:

$$a'X'Zb = 2\lambda$$

$$b'Z'Xa = 2\mu$$

da cui, poiché il trasposto di uno scalare è lo scalare stesso $\lambda = \mu$, si ottiene la quantità:

$$\beta = 2\lambda = a'X'Zb$$

che rappresenta il coefficiente di correlazione massimo cercato.

Quindi, il sistema di equazione, ricavato dalle soluzioni della Lagrangiana, può essere scritto nella seguente forma:

$$X'Zb = \beta X'Xa$$

$$Z'Xa = \beta Z'Zb$$

Per risolvere il sistema precedente, le matrici $X'X$ e $Z'Z$ devono essere non singolari, ossia invertibili [$\det(X'X) \neq 0$, $\det(Z'Z) \neq 0$]. Ricavando a dalla prima equazione del sistema e b dalla seconda si ottiene:

$$a = \frac{1}{\beta}(X'X)^{-1}X'Zb$$

$$b = \frac{1}{\beta}(Z'Z)^{-1}Z'Xa$$

Adesso sostituendo a nell'ultima equazione si ha:

$$\mathbf{Z}'\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Z}\mathbf{b} = \beta^2 \mathbf{Z}'\mathbf{Z}\mathbf{b}$$

Il vettore \mathbf{b} soluzione del sistema è, quindi, l'autovettore della matrice $(\mathbf{Z}'\mathbf{Z})^{-1}\mathbf{Z}'\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Z}$ associato al più grande autovalore β^2 , che rappresenta il quadrato del coefficiente di correlazione tra ξ e η . Mentre, il vettore \mathbf{a} può essere calcolato o dall'equazione $\mathbf{a} = \frac{1}{\beta}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Z}\mathbf{b}$ o come autovettore associato al più grande autovalore della matrice:

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Z}(\mathbf{Z}'\mathbf{Z})^{-1}\mathbf{Z}'\mathbf{X}$$

Per poter ottenere le variabili canoniche ξ e η , occorre moltiplicare ad $\mathbf{a} = \frac{1}{\beta}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Z}\mathbf{b}$ e $\mathbf{b} = \frac{1}{\beta}(\mathbf{Z}'\mathbf{Z})^{-1}\mathbf{Z}'\mathbf{X}\mathbf{a}$, rispettivamente, \mathbf{X} e \mathbf{Z} :

$$\xi = \mathbf{X}\mathbf{a} = \frac{1}{\beta}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Z}\mathbf{b}$$

$$\eta = \mathbf{Z}\mathbf{b} = \frac{1}{\beta}(\mathbf{Z}'\mathbf{Z})^{-1}\mathbf{Z}'\mathbf{X}\mathbf{a}$$

L'analisi svolta fin qui può essere implementata con un test di Bartlett (1941)⁴² per determinare il numero di correlazioni statisticamente significative. Tale test consiste nel testare l'ipotesi nulla che non ci siano più di k coppie di variabili canoniche statisticamente significative (posto k uguale a zero). Se l'ipotesi nulla è rigettata, si procede nuovamente con il test ponendo k uguale a 1. Questo processo continua fino a quando il livello di significatività è raggiunto. Attraverso tale test, successivamente, è possibile individuare le canonical loadings, ossia le correlazioni tra variabili originarie (che possono essere singole voci di attivo e passivo) e le variabili canoniche ricavate attraverso l'analisi decritta in precedenza. Ad esempio, per calcolare la canonical loading della variabile x_1 , ossia della prima voce delle attività, occorre stimare la correlazione semplice tra x_1 e la variabile canonica ξ :

$$\text{Corr}(x_1, \xi) = \text{Corr}(x_1, a_1^1 x_1 + a_2^1 x_2 + \dots + a_p^1 x_p) = a_1^1 \sigma_{x,11} + a_2^1 \sigma_{x,12} + \dots + a_p^1 \sigma_{x,1p}$$

⁴² M.S. Bartlett, The statistical significance of canonical correlations, Biometrika, vol. 32, 1941.

in cui:

- $a_1^1, a_2^1, \dots, a_p^1$ rappresentano i coefficienti canonici della variabile canonica ξ ;
- $\sigma_{x,11}$ rappresenta la deviazione standard per la variabile x_1 ;
- $\sigma_{x,12}$ rappresenta la correlazione tra la variabile x_1 e la variabile x_2 .

Lo stesso ragionamento è possibile applicare per le variabili originarie delle passività.

Dall'analisi dei canonical loadings è possibile ricavare alcune informazioni: se la correlazione canonica tra due insiemi di variabili (asset e liability) è elevata, se il canonical loading per l'asset i è forte, se il canonical loading per il liability k è forte, ciò implica che esiste una stretta e forte dipendenza tra asset i e liability k . Secondo De Young e Yom⁴³, i canonical loadings sono statisticamente significativi se maggiori del 30%. I canonical loading sono utili per misurare l'ammontare totale della varianza:

$$R_{\xi,j}^2 = \frac{\sum_{i=1}^p [\text{cor}(x_i, \xi_j)]^2}{p}$$

Essa rappresenta la porzione di varianza della variabile asset contabilizzata con il j -esimo asset della variabile canonica. Se il canonical loading aumenta, $R_{\xi,j}^2$ diminuisce, quindi, essi sono inversamente proporzionali.

Un altro strumento importante da utilizzare per completare l'analisi è rappresentato dalla rotazione dei canonical loading, utilizzando il criterio della varimax simultanea di Kaiser (1958)⁴⁴. Tale tecnica consiste in una sequenza di rotazioni nel piano massimizzando la somma delle varianze dei canonical loadings al quadrato, in modo che i fattori ruotati siano di più facile interpretazione e che l'intera analisi sia di più agevole comprensione. Un'elevata correlazione tra singola posta dell'attivo e singola posta del passivo potrebbe condurre ad una elevata correlazione canonica, perché i coefficienti di correlazione canonica rappresentano la varianza condivisa dalla combinazione lineare delle variabili di attivo e passivo e non la varianza condivisa dalle effettive variabili di bilancio.

⁴³ De Young, Yom, On the independence of assets and liabilities: evidence from U.S. commercial banks 1990-2005, Journal of Finance Stability, 2008

⁴⁴ H.F.Kaiser, An index of Factorial Simplicity, Psychometrika, vol.23, 1958.

Per rendere più rappresentativa l'analisi, Stewart e Love (1968)⁴⁵ misurano il verso della dipendenza tra le variabili dell'attivo e quelle del passivo attraverso il redundancy index:

$$\text{Redundancy index} = \sum_{k=1}^M CC_k^2 * VC_k$$

in cui: CC_k^2 rappresenta il quadrato delle correlazioni canoniche di ogni variabile, M è il numero delle variabili, VC_k è la varianza estratta. Tale indice misura la capacità che le variabili dell'attivo (passivo), considerate nel complesso, possano spiegare la varianza delle variabili del passivo (attivo) considerate singolarmente. Se il coefficiente di ridondanza attivo-passivo, che spiega la quota della varianza dell'attivo attraverso le variabili del passivo, è maggiore del coefficiente di ridondanza passivo-attivo, che spiega la quota della varianza del passivo attraverso le variabili dell'attivo, allora la banca determina le strategie di raccolta, dopo aver determinato le possibilità d'investimento. Questo atteggiamento è definito di tipo funding driven, ed è in antitesi con l'atteggiamento di tipo lending driven. Esso si ha quando la quota di varianza del passivo spiegata dall'attivo è maggiore di quella del passivo spiegata dall'attivo.

2.3 Un'applicazione particolare: l'analisi della regressione multipla

L'analisi delle correlazioni canoniche si differenzia dall'analisi di regressione multivariata, perché, mentre quest'ultima si basa sulla massimizzazione delle correlazioni tra una singola variabile dipendente ed una pluralità di regressori, la correlazione canonica è basata sulla massimizzazione della correlazione tra due set di variabili. Inoltre, la tecnica in questione non richiede di esplicitare a priori la direzione del legame di causalità tra le variabili oggetto di analisi.

L'analisi della correlazione canonica considera la varianza all'interno dell'insieme sia delle variabili dipendenti che delle variabili indipendenti. L'analisi della regressione multipla, invece, ignora le covarianze all'interno dell'insieme delle variabili dipendenti

⁴⁵ D.Stewart,W.Love, A general canonical correlation index, Psychological Bulletin, vol.70,1968.

e dà risultati inaffidabili se la variabile dipendente è altamente correlata alle altre variabili dipendenti.

Essa si differenzia, anche, dall'analisi bivariata. Infatti, mentre l'analisi bivariata esprime una singola variabile dipendente in relazione ad una singola variabile indipendente; l'analisi della regressione multipla esprime una singola variabile dipendente come funzione di più variabili indipendenti. Se la singola variabile dipendente è correlata ad altre variabili dipendenti, allora è preferita l'analisi della correlazione canonica, in cui gli input sono sia un set di variabili dipendenti, sia un set di variabili indipendenti.

Dal punto di vista analitico⁴⁶, si considera una matrice Z formata da una sola colonna (q=1), il vettore b ha una sola componente ed è, quindi, uno scalare così come il prodotto Z'Z.

In tale situazione, il coefficiente di correlazione multipla (β^2) tra la variabile dipendente z e le variabili indipendenti x_1, x_2, \dots, x_p (colonne della matrice X) è pari a :

$$\beta^2 = \frac{Z'X(X'X)^{-1}X'Z}{Z'Z}$$

A questo punto, è possibile ricavare il vettore a dalle equazioni $X'Zb = \beta X'Xa$ e $Z'Xa = \beta Z'Zb$ (presenti nel paragrafo precedente):

$$a = \frac{b}{\beta} * (X'X)^{-1} X'Z$$

che mostra come il vettore a sia, a meno del coefficiente $\frac{b}{\beta}$, proporzionale al vettore dei coefficienti della regressione multipla .

Infine, dalla condizione di normalizzazione si ricava b, come:

$$b = \frac{1}{\sqrt{Z'Z}}$$

Dalla letteratura recente è possibile riscontrare alcune evidenze empiriche, in cui è utilizzata l'analisi della regressione multipla e in cui è sviluppato il concetto di

⁴⁶ M.Gherghi, Appunti di analisi dei dati multidimensionali, Metodologie ed esempi, E.Di.SU, 1999.

dipendenza tra l'attivo ed il passivo dei bilanci bancari. Quest'ultimo concetto è espresso attraverso un indicatore che evidenzia di quanto il finanziamento delle poste dell'attivo (passivo) di una banca dipenda dalle singole voci del suo passivo (attivo), ripartite in base alla loro maturity o al loro termine di rinegoziazione.

Memmel e Schertler (2009)⁴⁷, nel dimostrare la dipendenza tra attivo e passivo, utilizzano differenti strumenti, più facilmente interpretabili rispetto alla correlazione canonica:

- somma ponderata di tutte le coppie di correlazioni tra singole voci di asset e singole voci di liability:

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E(w_i^A) E(w_j^L) \rho_{ij}^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E(w_i^A) E(w_j^L)}$$

in cui w_i^A è l'i-esimo valore dell'asset relativo al totale degli assets, w_j^L è il j-esimo valore del liability espresso rispetto al totale dei liabilities, ρ_{ij}^2 è il quadrato del coefficiente di correlazione tra w_i^A e w_j^L ;

- regressione lineare, per esaminare come la dipendenza tra A-L vari nel tempo;
- test non parametrici, per esaminare come le misure di dipendenza, quali φ , possano variare rispetto all'anno precedente;
- il coefficiente di determinazione delle regressioni lineari tra le singole variabili dell'attivo (passivo) e l'intero insieme delle variabili del passivo, per ottenere una misura intuitiva della dipendenza di alcune variabili dalla struttura complessiva della raccolta e degli impieghi.

Gli autori utilizzano i dati di fine anno, per un orizzonte temporale definito dal 1994 al 2007, riferibili ai bilanci di banche tedesche suddivise in base alla loro specializzazione in: banche commerciali, banche cooperative e casse di risparmio. Gli assets ed i liabilities sono ripartiti in base a: tipologia finanziaria di asset e liability (esempio equity o debiti), tipologia di controparti (ad esempio banche o imprese non creditizie), maturity delle attività e delle passività (ad esempio scadenza di breve o di medio-lungo termine). I risultati mostrano che la dipendenza di attivo e passivo sia diminuito nel corso degli anni, a causa della diffusione di strumenti per gestire i rischi bancari. Tale declino, per le banche commerciali, si registra nel periodo compreso tra il 1994- 1997 e 2001-2007,

⁴⁷ C.Memmel, A. Schertler, The dependency of the banks' asset and liability,.: evidence from Germany, Discussion Paper, n.14, 2009.

mentre, per le banche cooperative e le casse di risparmio, dal 1994 al 2007, ossia per l'intero periodo campionato. In sostanza, il declino è maggiore per quelle banche che hanno utilizzato, in modo ampio, strumenti derivati e tecniche quali la cartolarizzazione, e per quelle banche di dimensioni maggiori e dotate di tecniche di gestione del rischio evolute. Attraverso i test non parametrici, gli autori hanno evidenziato che, per le casse di risparmio, si contano 11 variazioni negative rispetto all'anno precedente, mentre per le banche cooperative 10 e per le commerciali 9. Invece, attraverso la regressione lineare, è dimostrato che il coefficiente di determinazione è negativo per le casse di risparmio e per le banche cooperative, ed è positivo per le banche commerciali.

Altre implicazioni sono:

- il declino è dovuto, anche, alla selezione delle voci di attivo e passivo. Inoltre, esso può essere attribuito ad una più bassa dipendenza delle passività ai prestiti a lungo termine e ad una minore dipendenza delle attività alle passività di lungo termine. Alcune voci, quali i conti di risparmio, non contribuiscono al declino della dipendenza tra asset-liability;
- le banche commerciali, con un capitale regolamentare esiguo, hanno una dipendenza più elevata rispetto alle banche cooperative con ingente capitale regolamentare;
- capitale regolamentare e le riserve liquide della banca sono negativamente correlate;
- la redditività impatta diversamente sulla dipendenza tra attivo e passivo, a seconda del settore in cui la banca è ubicata. La dipendenza è bassa per le banche commerciali con elevati fee income, è alta per le casse di risparmio con ROE elevato, è alta per le banche cooperative con ROE basso. La relazione tra redditività e dipendenza tra asset e liability non è stata totalmente ottenuta grazie all'adozione di strumenti atti al trasferimento del rischio.

D.Curcio ed E. Florio (2011)⁴⁸, si pongono come obiettivo quello di determinare il grado di dipendenza tra attivo e passivo di un campione di banche europee, suddivise in commerciali e cooperative, e valutarne l'evoluzione temporale durante l'orizzonte temporale 2005-2009. Dall'analisi svolta risulta che tale dipendenza si è ridotta a causa

⁴⁸ D.Curcio, E.Florio, La dipendenza tra attivo e passivo dei bilanci bancari durante la crisi: evidenze da un campione di banche europee, Banche e Banchieri, n.6, 2011.

della crisi del 2007, comportando uno stato di stallo del mercato interbancario, una paralisi della liquidità dell'intero sistema finanziario, una maggiore difficoltà nell'utilizzo della leva finanziaria. Nello specifico :

- le banche commerciali, hanno effettuato scelte, in termini di raccolta ed impieghi, maggiormente correlate tra loro;
- le banche cooperative presentano livelli di dipendenza tra attivo e passivo in diminuzione solo nel 2006 rispetto al 2005. Negli anni successivi, la dipendenza registrata è in aumento.

In generale, il livello di asset-liability dependency è maggiore per le banche cooperative rispetto a quelle commerciali, perché le prime hanno maggiore difficoltà a diversificare raccolta ed impieghi.

Un altro risultato importante è che il passivo spiega l'attivo più di quanto l'attivo non spieghi il passivo, per ogni anno appartenente al campione temporale di riferimento.

E' possibile concludere sostenendo che le banche con bassi livelli di dipendenza sfruttano in modo efficiente gli strumenti offerti dall'innovazione finanziaria e traggono più benefici dalla diversificazione della raccolta; quindi, esse sono più flessibili nelle scelte inerenti agli impieghi.

Viceversa, le banche con alta dipendenza presentano una struttura di bilancio rigida, sono limitate sia nella gestione delle scadenze che nelle scelte di impiego.

CAPITOLO 3: L'applicazione dell'analisi delle correlazioni canoniche nell'A-L Management

3.1 Analisi descrittiva del campione scelto

Il principale obiettivo dell'analisi è quello di studiare i legami tra attivo-passivo di un campione di banche commerciali europee ed americane, esaminandone l'evoluzione nell'arco temporale che va dal 2013 al 2017.

Lo studio posto in essere:

- conduce ad una migliore disamina delle scelte strategiche delle banche, rappresentate dalle politiche di raccolta e di impiego;
- approfondisce i comportamenti delle banche, suddette, negli anni analizzati;
- esamina l'intensità dei rapporti tra attivo e passivo e racchiude in un'unica misura tale relazione di dipendenza;
- evidenzia eventuali differenze nei comportamenti e nelle strategie bancarie.

Lo strumento statistico utilizzato è l'analisi delle correlazioni canoniche, tecnica di analisi multidimensionale dei dati che studia la relazione tra due gruppi di variabili, mediante l'individuazione di combinazioni lineari di uno degli insiemi di variabili, in modo tale che la correlazione tra di esse sia massima.

Come detto poc'anzi, il campione di banche sul quale è stata condotta l'analisi empirica è costituito da un totale di 204 banche commerciali, di cui 96 europee e 108 americane.

Le banche commerciali sono imprese autorizzate all'esercizio dell'attività bancaria, cioè alla raccolta del risparmio presso il pubblico e all'esercizio del credito. Si usa l'espressione commercial banking in contrapposizione a investment banking, per sottolineare una differenza che, nel corso del ventesimo secolo, ha caratterizzato la realtà bancaria nazionale ed internazionale.

Nello specifico, la differenza principale tra le banche in questione è:

- il “commercial banking”, la cui attività principale è il lending, cioè il finanziamento puro. Sono le banche che lavorano al dettaglio, in pratica, quelle a cui si rivolgono i clienti privati (vale a dire singoli individui, famiglie), ma anche gli esercenti e le PMI (piccole e medie imprese). Altre principali attività,

svolte da tali banche, sono: permettere alle categorie appena elencate l'accesso al credito e gestirne al tempo stesso risparmi, prestiti, depositi, servizi di pagamento, asset management, crediti di firma;

- l' "investment banking", detta anche banca d'affari. L'attività principale di tali banche incorpora, oltre il lending, anche tutti gli altri servizi inseriti nell'ambito della consulenza. Esse stanno al di sopra delle banche commerciali, infatti, non lavorano con clienti "retail"; il loro target sono le grandi aziende, la gestione patrimoniale di grossi gruppi privati e altre istituzioni finanziarie. Per questi soggetti le banche d'investimento prestano la loro consulenza, interessandosi, ad esempio, di compravendita di aziende o ristrutturazione delle stesse, ma anche di gestione di fondi d'investimento, investimenti su prodotti finanziari ad alto rischio ma ad alto rendimento; aiutano le imprese ad emettere obbligazioni con le quali finanziarsi, negoziazione di titoli in conto proprio, asset management e non è raro che prestino la loro consulenza anche ai governi. L'investment banking si divide in attività di: origination, in cui la banca individua tra i propri clienti quelli che potenzialmente sono in grado di emettere bond e/o azioni sul mercato; arranging, che è un'attività di strutturazione dell'operazione e l'arranger è colui che organizza l'emissione di azioni; collocamento, vale a dire la fase finale dell'emissione di bond e/o azioni, e consiste nella distribuzione presso gli investitori.

I dati di bilancio utilizzati sono stati estratti dal database Orbis Focus (ex Bankscope) di Bureau van Dijk, per un orizzonte temporale di 5 anni, che va dal 2013 al 2017. È stato selezionato un periodo di 5 anni, poiché tale intervallo è sufficiente a mostrare come le relazioni tra assets e liabilities reagiscano o meno ai cambiamenti nel mercato finanziario, all'utilizzo di nuovi strumenti di mitigazione del rischio e alla deregolamentazione. A causa dell'insufficienza di alcune voci dei dati presenti nel database si è dovuto procedere alla cancellazione di numerose banche dal campione. Inoltre, ciascuna voce del bilancio è un dato di fine anno espresso in USD.

Ai bilanci degli intermediari selezionati è stata apportata un'adeguata riclassificazione e le singole voci dell'attivo e passivo sono state espresse in percentuale rispetto al totale degli assets. Le voci individuate per condurre l'analisi sono sei per l'attivo e sei per il passivo. Le 6 classi dell'attivo sono: attività liquide, fixed income asset, prestiti alla

clientela, attivi non fruttiferi, portafoglio titoli e altri asset; mentre le sei voci del passivo sono: depositi da clientela, depositi da banche, altra raccolta a breve termine, raccolta a lungo termine, equity e altre passività. Le voci relative ad altri assets e altre passività non saranno prese in considerazione nell'analisi delle correlazioni canoniche, in quanto ciò comprometterebbe il buon esito dell'analisi, poiché renderebbe singolari le matrici costituite dalle voci dell'attivo e del passivo, rendendo impossibile il calcolo.

Si analizza, ora, nello specifico, ciascuna voce dell'attivo selezionata: le attività liquide, che comprendono le attività con scadenza inferiore all'anno o facilmente liquidabili, la cassa disponibile, i prestiti e gli anticipi interbancari e il portafoglio di negoziazione valutato al fair value; i fixed income asset, vale a dire attività che forniscono un rendimento sotto forma di pagamenti periodici fissi e l'eventuale restituzione del capitale alla scadenza; i prestiti alla clientela, che sono prestiti considerati al netto delle riserve per perdite effettive; gli attivi non fruttiferi, ossia attività che non generano interessi attivi e, quindi, non sono sensibili al rischio di tasso d'interesse; portafoglio titoli, che include le attività catalogate come available for sale, held to maturity e gli investimenti in partecipazioni; gli altri asset, che costituiscono una voce residuale e che comprendono tutte le attività non citate in precedenza.

Si continua ad analizzare, nello specifico, ciascuna voce del passivo selezionata: i depositi da clientela, che sono i depositi della clientela retail, che presentano un elevato grado di stabilità; depositi da banche, che rappresentano un contratto con il quale una banca acquista la proprietà di una somma di denaro e si obbliga a restituirla nella stessa forma al termine convenuto (se si tratta di un deposito a scadenza o vincolato) o a richiesta del depositante (se si tratta di un deposito libero o a vista); essi rappresentano un'operazione passiva per la banca, in quanto consistono in una raccolta di fondi presso il pubblico che, depositando i propri risparmi per un determinato periodo, ne riceve in cambio un rendimento in termini di interessi attivi; altra raccolta a breve termine, che comprende sia la quota di depositi totali non annoverati alle classi di passivo menzionate in precedenza (con scadenza inferiore all'anno) che le passività di negoziazione valutate al fair value; la raccolta a lungo termine, che comprende le voci del passivo, che hanno scadenza oltre i dodici mesi e alcuni fondi a destinazione specifica; l'equity, ossia la classica risorsa interna, che può presentarsi nella forma di capitale versato e permette di fare a meno, almeno in fase iniziale, di ricorrere

massicciamente al debito; ciò implica uno sforzo in partenza, ma permette di avere raggio di manovra per dare consistenza al progetto senza temere troppo le scadenze nel breve periodo; infine, altre passività, che costituiscono una voce residuale e che comprendono tutte le passività non citate in precedenza.

La struttura dello stato patrimoniale delle banche commerciali europee ed americane nel corso dell'arco temporale, che va dal 2013 al 2017, si è evoluto.

Inizialmente, ci si concentra ad investigare su come la struttura dello stato patrimoniale delle banche commerciali dell'area euro sia cambiata (Tabella 3.1), considerando ciascuna voce in percentuale sul totale dell'attivo.

Tabella 3.1: Composizione del bilancio delle banche commerciali europee

Composizione del bilancio (% sul totale degli assets)	2017	2016	2015	2014	2013
	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ
ASSET LIQUIDI	21,00% 25,28%	19,38% 23,94%	14,10% 20,56%	19,33% 23,80%	20,31% 25,65%
FIXED INCOME ASSET	1,03% 1,36%	0,97% 1,23%	0,81% 1,07%	0,76% 0,93%	0,77% 0,92%
PRESTITI	49,37% 46,09%	47,84% 43,52%	48,78% 45,69%	45,77% 41,01%	48,04% 43,77%
ATTIVI NON FRUTTIFERI	11,98% 13,98%	10,83% 13,00%	9,09% 11,55%	8,84% 11,13%	8,79% 10,84%
PORTAFOGLIO TITOLI	13,30% 13,06%	13,80% 13,50%	13,82% 13,44%	13,95% 13,31%	13,16% 12,44%
DEPOSITI DA CLIENTELA	47,28% 45,11%	45,49% 42,55%	45,56% 43,49%	41,99% 38,09%	43,01% 39,24%
DEPOSITI DA BANCHE	12,52% 12,36%	11,65% 11,48%	11,88% 11,80%	12,32% 13,07%	12,42% 13,24%
ALTRI DEPOSITI E RACCOLTA A BREVE TERMINE	5,31% 6,68%	5,40% 6,88%	5,47% 6,94%	5,95% 7,11%	6,31% 7,42%
RACCOLTA A LUNGO TERMINE	6,42% 7,35%	6,72% 7,60%	7,15% 8,10%	7,52% 8,57%	8,45% 10,13%
EQUITY	6,51% 6,00%	6,22% 5,61%	6,13% 5,50%	5,96% 5,18%	5,98% 5,42%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Per quanto riguarda le attività, dalla tabella 3.1 è possibile notare come per le banche commerciali dell'area euro i prestiti rappresentano poco meno del 50% del totale delle

attività totali, per l'intero periodo esaminato. Nello specifico, il picco massimo è raggiunto nell'anno 2017 con un valore dei prestiti pari a 49,37%, mentre il minimo è stato raggiunto nel 2014 con un valore pari al 45,77%. Negli anni 2013, 2015 e 2016 il valore dei prestiti è molto simile e si aggira attorno al 48%. In linea definitiva, si assiste ad una fluttuazione dei prestiti, che presentano leggere variazioni in aumento ed in diminuzione durante i 5 anni selezionati. Un'altra voce molto consistente, anche se in misura inferiore dei prestiti, sono gli asset liquidi. Anche in questo caso si registra il valore massimo pari al 21% nell'anno 2017, mentre il valore minimo pari al 14,10% ricade nel 2015. Si può notare che, fatta eccezione per il 2015, il valore degli asset liquidi è in grandi linee costante. La voce più esigua e meno consistente dell'attivo delle banche commerciali dell'area euro è rappresentata dai fixed income asset. In tal caso, si registra un aumento, seppur minimo, di tale voce, nel corso del tempo, passando dallo 0,77% del 2013 al 1,03% del 2017.

Anche gli attivi non fruttiferi, che rappresentano una voce più consistente dei fixed income asset, durante l'orizzonte temporale analizzato, sono aumentati dall' 8,79% del 2013 all'11,98% del 2017, e, quindi, di circa il 3%, valore non di poco conto.

Sempre soffermandoci sull'attivo dello stato patrimoniale, il portafoglio titoli presenta un andamento altalenante: dal 2013 al 2014 aumenta dal 13,16% al 13,95% (che rappresentano rispettivamente il punto minimo ed il punto massimo del suo andamento), mentre dal 2014 al 2017 tende a diminuire sino a raggiungere la soglia del 13,30%.

Rivolgendo l'attenzione sul lato del passivo dello stato patrimoniale, è possibile notare che la voce dominante è rappresentata dai depositi dalla clientela, che dal 2013 al 2017 sono aumentati, anche se non in maniera costante, di circa il 4%. Il valore massimo si registra nel 2017 ed è pari al 47,28% del totale degli asset, mentre quello minimo ricade nel 2014 ed è pari al 41,99% del totale degli asset. L'equity è anch'esso aumento, in questo caso in maniera costante, dal 2013 al 2017 partendo dal 5,98% ed arrivando al 6,51%. A seguire, vi è la raccolta a lungo termine che dal 2013 al 2017 ha registrato una diminuzione del suo peso passando dall' 8,45% al 6,42%. Stessa situazione è riscontrabile per altri depositi e raccolta a breve termine, che nel corso dell'orizzonte temporale analizzato sono diminuiti dell' 1%. Infine, i depositi da banche presentano la seconda voce più consistente del passivo e mostrano un andamento altalenante

presentando variazioni in diminuzione nel 2014, 2015 e 2016 e variazioni in aumento nel 2017, anno in cui raggiunge il suo picco massimo pari al 12,52%.

Successivamente, si passa ad investigare l'evoluzione della struttura di bilancio delle banche commerciali americane, considerando un orizzonte temporale di 5 anni e ciascun valore in percentuale del totale degli asset (Tabella 3.2).

Tabella 3.2: Composizione del bilancio delle banche commerciali americane

Composizione del bilancio (% sul totale degli assets)	2017	2016	2015	2014	2013
	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ
ASSET LIQUIDI	16,46% 25,10%	15,71% 23,25%	15,80% 22,48%	18,81% 27,66%	17,70% 24,44%
FIXED INCOME ASSET	0,57% 0,53%	0,55% 0,52%	0,58% 0,53%	0,59% 0,53%	0,63% 0,56%
PRESTITI	50,80% 44,78%	50,51% 44,61%	50,68% 45,25%	47,69% 41,10%	47,91% 41,82%
ATTIVI NON FRUTTIFERI	14,80% 18,07%	14,74% 17,10%	15,98% 18,83%	18,54% 23,51%	17,45% 19,84%
PORTAFOGLIO TITOLI	20,20% 19,35%	20,76% 19,96%	20,36% 19,80%	20,06% 19,10%	19,61% 18,62%
DEPOSITI DA CLIENTELA	75,20% 73,77%	74,81% 72,89%	73,89% 71,86%	73,07% 71,08%	73,11% 71,05%
DEPOSITI DA BANCHE	2,45% 4,66%	2,30% 4,34%	2,66% 4,60%	3,20% 5,58%	3,81% 6,32%
ALTRI DEPOSITI E RACCOLTA A BREVE TERMINE	4,40% 4,87%	4,50% 5,50%	4,86% 5,58%	4,78% 5,45%	4,47% 5,22%
RACCOLTA A LUNGO TERMINE	2,37% 2,43%	2,59% 2,95%	2,66% 2,91%	2,68% 2,95%	2,55% 2,96%
EQUITY	11,10% 10,25%	11,03% 10,28%	11,17% 10,60%	10,86% 10,00%	10,89% 9,87%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Anche nella Tabella 3.2, sul lato dell'attivo è possibile notare che i prestiti rappresentano la voce con maggior peso, addirittura più consistente dei prestiti delle banche commerciali europee. Il picco massimo pari al 50,80% si raggiunge nel 2017, valore maggiore della metà del totale degli assets. Il suo andamento, nel corso dei 5

anni, è altalenante; infatti, dal 2013 al 2014 diminuisce, mentre nel periodo che va dal 2014 al 2015 aumenta, a seguire dal 2015 al 2016 diminuisce, ed infine dal 2016 al 2017 aumenta. Di notevole importanza è la voce relativa al portafoglio titoli, anch'essa più elevata rispetto a quella presente nelle banche commerciali europee. Il suo andamento tende ad aumentare dal 2013 al 2016 e successivamente dal 2016 al 2017 tende a diminuire. Il punto massimo è raggiunto nel 2016 ed è pari al 20,76% del totale degli assets. Per quanto riguarda i fixed income asset, essi, in tutto il periodo esaminato, presentano valori percentuali inferiori rispetto a quelli riscontrabili nelle banche commerciali europee. Si assiste, pertanto, ad una diminuzione, anche se in modo altalenante, dall'anno 2013 al 2017.

Infine, gli attivi non fruttiferi sono maggiori rispetto a quelli visualizzati nelle banche precedenti e gli asset liquidi sono, invece, inferiori. Nel caso delle banche commerciali americane, l'andamento degli attivi non fruttiferi tende a diminuire nel corso del tempo, registrando un picco massimo pari al 18,54% nel 2014; mentre l'andamento degli asset liquidi è altalenante, presentando variazioni sia in aumento che in diminuzione.

Nel passivo, la voce con percentuale più elevata e consistente è i depositi da clientela, che presentano circa i tre quarti del totale del valore degli assets. Essi presentano una percentuale molto più alta rispetto a quella presente nelle banche commerciali europee. La loro quota percentuale cresce stabilmente dal 2013 al 2017, anno in cui è riscontrabile il suo picco di massimo pari a 75,20%. Quest'elevata percentuale è a discapito soprattutto dei depositi da banche, che presentano una percentuale, sull'intero periodo analizzato, molto esigua; basti pensare che il suo valore massimo è pari al 3,81% nell'anno 2013. A seguire, per grandezza percentuale sul totale dell'attivo, si riscontra l'equity, che è circa il doppio rispetto a quello presente nelle banche commerciali europee. Il suo andamento mostra una crescita, seppur altalenante, dal 2013 al 2017, passando dal 10,89% all' 11,10%, valore che non rappresenta il suo punto di massimo, in quanto esso si riscontra nel 2015 ed è pari all' 11,17%.

A differenza delle banche commerciali europee la raccolta a lungo termine e gli altri depositi e raccolta a breve termine, in questo caso, presentano dei valori più bassi e decrescenti. L'andamento della raccolta a lungo termine è crescente nei primi due anni per poi decrescere fino al 2017; mentre l'andamento degli altri depositi e raccolta a breve termine è crescente dal 2013 al 2015 e negli anni successivi decresce.

Per quanto riguarda la deviazione standard, e quindi il rischio, essa è maggiore per i prestiti e i depositi di clientela sia nelle banche commerciali americane che in quelle europee. Nello specifico, la variabilità dei prestiti sia delle banche commerciali europee che di quelle americane è molto simile; mentre la variabilità dei depositi da clientela è molto più elevata nelle banche commerciali americane piuttosto che in quelle europee.

3.2 I risultati per le banche commerciali europee

Lo studio delle correlazioni canoniche statisticamente significative è stato sviluppato considerando un massimo di cinque di esse, in base al numero totale delle variabili considerate meno una. Nel caso delle banche commerciali europee è emerso che sia nel 2015 che nel 2017 si registrano 3 correlazioni canoniche statisticamente significative al 99%, ad eccezione della terza correlazione canonica del 2015 che presenta una significatività del 95%. Negli anni 2013, 2014 e 2016 il numero delle correlazioni canoniche statisticamente significative è pari a due per ogni anno, presentando un livello di significatività del 99% (Tabella 3.3).

La terza, quarta e quinta correlazione canonica non risultano statisticamente significative, in quanto non è rispettata la condizione che $p < 0,5$.

Questo studio di significatività è stato effettuato attraverso lo studio del lambda di Wilks e il corrispondente F-test.

Tabella 3.3: Le correlazioni canoniche statisticamente significative per le banche commerciali europee

Correlazioni canoniche	2017	2016	2015	2014	2013
1	0,7876*	0,7860*	0,8068*	0,6776*	0,7286*
2	0,7194*	0,6284*	0,6814*	0,4762*	0,5971*
3	0,3534*	-	0,4116**	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-

Fonte: personale elaborazione su dati Orbis Focus.

Nota: *,**= livello di significatività al 99% e 95%.

Le tabelle 3.4 e 3.5, invece, mostrano i risultati del varimax rotated canonical loadings, strumento indispensabile per analizzare i legami tra una singola variabile dell'attivo ed una singola variabile del passivo. Nello specifico, vengono analizzati i varimax rotated canonical loadings ritenuti significativi, ossia quelli che presentano una percentuale maggiore del 30%.

Tabella 3.4: Varimax rotated canonical loading significativi per le banche commerciali europee del nostro campione dal 2015 al 2017.

2017	2016	2015
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
AL 0,5626 DB 0,4562 P -0,5886 ARB -0,3181 ANF 0,8919 RLT -0,9289	AL -0,9580 DC 0,4649 P 0,6807 ARB 0,3268 ANF -0,3224 RLT 0,3551 E -0,9798	FIX 0,9812 DC 0,6884 DB -0,9273
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
AL 0,3043 DC -0,6635 ANF 0,3113 DB 0,7859 PT 0,9592 ARB 0,3575	ANF 0,9280 DC -0,4505 DB 0,9476 RLT -0,5189	P 0,6287 ARB 0,9178 PT -0,9027
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
AL -0,6628 DC 0,4469 P 0,4455 E -0,9923	-	P 0,7335 DC 0,5990 PT 0,3428 E -0,9615
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-	-
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus.

Tabella 3.5: Varimax rotated canonical loadings significativi per le banche commerciali europee del nostro campione dal 2013 al 2014.

2014	2013
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
AL - 0,8383 DC 0,5988 P 0,7777 E -0,9282	DC 0,8036 DB -0,8371
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
FIX 0,9741 DC 0,7251 DB - 0,9266	AL -0,6460 DC 0,5762 P 0,9012 E -0,7758
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
-	-
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus.

Per l'intero periodo studiato, ad eccezione del 2015, è possibile riscontrare una forte correlazione positiva tra l'equity e le attività liquide o facilmente liquidabili entro un periodo inferiore di 12 mesi. In questi anni, grazie a tale dato, è possibile stabilire che gli intermediari confermano la teoria dell'equity liquidity linkage, secondo la quale

banche, i cui bilanci presentano un basso matching tra attivo e passivo, sono spinte ad accrescere le riserve di liquidità, da un lato, e la dotazione patrimoniale, dall'altro.

Inoltre, gli intermediari in questi anni hanno costruito strutture di bilancio che non rispettassero la golden balance sheet rule, poiché, come si evince negli anni 2016 e 2017, nonostante i prestiti e la raccolta a lungo termine siano fortemente correlati, le attività liquide e i depositi da clientela presentano segni discordi e, quindi, la voce più stabile delle passività non viene usata per finanziare le attività liquide.

Dal 2014 al 2015 è possibile notare che i depositi da clientela, oltre ad essere utilizzati per finanziare i prestiti, vengono usati anche per finanziare le attività a reddito fisso, quindi vengono utilizzati per finanziare principalmente due voci dell'attivo molto differenti, in quanto i prestiti presentano un volume medio molto consistente mentre i fixed income assets presentano un volume medio molto esiguo (come è possibile notare nella Tabella 3.1).

Altro risultato importante è rappresentato dalla situazione che, dal lato del passivo, le banche analizzate sembrano considerare, per l'intero periodo studiato, la raccolta a lungo termine e i depositi da clientela una forma di finanziamento diversa dai depositi da banche, in quanto i canonical loadings presentano segni discordi. Mentre, dal lato dell'attivo, i prestiti e le attività liquide presentano segni discordi dal 2016 al 2017 e dal 2013 al 2014, mentre nel 2015 i canonical loadings relativi a tali voci non sono stati ritenuti significativi poiché minori del 30%.

Nel 2016-2017 i prestiti sono stati finanziati, oltre che dai depositi dalla clientela, anche da altri depositi e raccolta a breve e lungo termine, come si evince dalla Tabella 3.4, in cui i prestiti sono correlati positivamente con entrambe le tipologie di raccolta, in quanto i loro rispettivi canonical loadings presentano lo stesso segno.

Infine, sempre nell'ultimo biennio 2016-2017, è possibile riscontrare che i depositi da banche sono usati esclusivamente per finanziare le attività non fruttifere, ossia le attività che non generano interessi attivi, poiché tali voci presentano una correlazione fortemente positiva.

La relazione tra attivi e passivi può essere meglio esaminata attraverso l'analisi dei redundancy index. Questi esprimono la quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili del passivo e la quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche

dell'attivo (Tabella 3.6). Essi misurano il verso della dipendenza tra i due gruppi di variabili.

Tabella 3.6: Redundancy index (%) per le banche commerciali europee

	2017	2016	2015	2014	2013
Quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili canoniche del passivo (A)	26,31%	18,92%	21,52%	12,07%	14,32%
Quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo (B)	16,60%	16,63%	28,14%	12,76%	20,25%
A - B	9,71%	2,29%	-6,62%	-0,69%	-5,93%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Si può notare che dal 2016 al 2017 la quota di varianza dell'attivo spiegata dal passivo è maggiore rispetto alla quota di varianza del passivo spiegata dall'attivo, mentre dal 2013 al 2015 si registra il fenomeno contrario. La capacità delle variabili dell'attivo di spiegare la struttura del passivo diminuisce dal 2013 al 2017, ad eccezione del 2015 quando si verifica il punto di massimo, mentre la capacità delle variabili del passivo di spiegare la struttura dell'attivo aumenta dal 2013 al 2017. La differenza tra la quota di attivo spiegata dal passivo e la quota di passivo spiegata dall'attivo nel 2016 e nel 2017 presenta un segno positivo e va dal 2,29% al 9,71%; mentre nel 2013, 2014 e 2015 presenta un segno negativo e va dal -5,93% al -6,62%. La strategia delle banche, adottata nel 2016 e 2017, è quella detta "liability-driven", poiché vi è un maggior peso delle variabili del passivo a spiegare la varianza dell'attivo e, quindi, le banche cercano di matchare le attività con le passività per impedire che le variazioni dei tassi impattino sui valori delle poste di bilancio; mentre nel periodo precedente vi era un maggior peso delle variabili dell'attivo a spiegare la varianza del passivo. Questo risultato dimostra che le banche in quel dato periodo riponevano più attenzione in merito alle caratteristiche di liquidità degli strumenti detenuti nei loro attivi, per cui cercavano di matchare le passività con le attività. Nello specifico, questo risultato potrebbe derivare

dal fatto che, in quel periodo, la BCE ha applicato tassi negativi sui depositi e, quindi, le banche commerciali non ricevevano più una remunerazione per depositare i propri capitali presso la banca centrale, ma erano costrette a pagare. Ciò ha spinto le banche ad adottare strategie d'investimento più proficue, ad esempio, erogando credito con cui sostenere i privati e le imprese, anziché depositarlo con la certezza di ottenere un guadagno tanto sicuro quanto fine a se stesso.

3.3: I risultati per le banche commerciali americane

Per le banche commerciali americane, il test di Bartlett⁴⁹ evidenzia la significatività delle prime tre correlazioni canoniche negli anni 2013- 2014- 2016- 2017, ad un livello di significatività del 99% e delle prime quattro correlazioni canoniche nell'anno 2015, ad un livello di significatività del 99%, ad eccezione della quarta correlazione canonica statisticamente significativa che presenta un livello di significatività pari al 95% (Tabella 3.7).

Le correlazioni canoniche 4 e 5 (relative agli anni 2013-2014-2016-2017) e la correlazione canonica 5 (dell'anno 2015) non sono ritenute statisticamente significative, perché non rispettano la condizione $p < 0,5$.

Anche in questo caso, per determinare le correlazioni canoniche statisticamente significative, si è fatto riferimento allo studio del lambda di Wilks e al corrispondente F-test.

⁴⁹ Bartlett, The statistical significance of canonical correlations, *Biometrika*, vo.32, 1941.

Tabella 3.7: Le correlazioni canoniche statisticamente significative per le banche commerciali americane

Correlazioni canoniche	2017	2016	2015	2014	2013
1	0,8510*	0,8313*	0,7931*	0,8224*	0,8245*
2	0,7873*	0,7744*	0,7504*	0,7486*	0,7219*
3	0,4792*	0,4438*	0,4599*	0,4583*	0,4765*
4	-	-	0,2737**	-	-
5	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Nota: *,**= livello di significatività al 99% e 95%.

Successivamente, sono stati calcolati i varimax rotated canonical loadings significativi, ossia che presentano un valore dei canonical loadings superiore al 30%, rispettando la procedura di Kaiser⁵⁰.

⁵⁰ H.F.Kaiser, An index of Factorial Simplicity, Psychometrika, vol.23, 1958.

Tabella 3.8: Varimax rotated canonical loading significativi per le banche commerciali americane del nostro campione dal 2015 al 2017.

2017	2016	2015
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
P 0,6381 DC -0,7197 PT -0,9156 ARB 0,3301 RLT 0,9612	P 0,7011 DC -0,5733 PT -0,8420 RLT 0,9482	FIX 0,9447 DC 0,7737 ARB -0,9779 RLT -0,4441
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
AL 0,9442 DC -0,3911 P -0,7632 DB 0,6568 ANF 0,7309	AL 0,9981 P -0,5845 ANF 0,8770	AL 0,9945 RLT -0,3871 P -0,5006 ANF 0,8838
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
FIX 0,9627 DB -0,7389	FIX 0,8487 DC 0,7151 ARB- 0,9506	P -0,5352 DC 0,5068 PT 0,7132 RLT -0,7996
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-	ANF 0,3983 DC -0,3392 PT -0,5679 E 0,9694
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus.

Tabella 3.9: Varimax rotated canonical loading significativi per le banche commerciali americane del nostro campione dal 2014 al 2013

2014	2013
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
FIX -0,9274 DC -0,8148 ARB 0,9599 RLT 0,5906	AL 0,9936 RLT -0,3140 FIX -0,3010 P -0,5357 ANF 0,9007
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
AL 0,9849 RLT -0,4581 P -0,5717 ANF 0,8932	FIX 0,9350 DC 0,6771 ARB -0,9678
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
P 0,3225 DC -0,4202 ANF 0,3643 E 0,9826 PT -0,6385	P 0,6773 DC -0,5535 PT -0,7520 RLT 0,9103
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Per l'intero campione esaminato non è possibile, a differenza delle banche commerciali europee, riscontrare una correlazione tra gli asset liquidi e l'equity, in quanto i loro canonical loadings non sono ritenuti significativi. Ciò comporta l'assenza dell'equity liquidity linkage durante l'intero periodo esaminato, che va dal 2013 al 2017.

A differenza delle banche commerciali europee, per le banche commerciali americane i risultati hanno registrato, per l'intero orizzonte temporale analizzato, una forte

correlazione positiva tra portafoglio titoli e depositi dalla clientela e tra prestiti e raccolta a lungo termine, in quanto in ambo i casi esse presentano canonical loadings con segno concorde. Ciò ha comportato che la principale fonte di finanziamento per erogare i prestiti è rappresentata dalla raccolta a lungo termine, e la principale fonte di finanziamento per comporre un personale portafoglio titoli è rappresentata dai depositi dalla clientela. Questo risultato rappresenta l'indicazione che per tutti gli anni esaminati le banche commerciali americane del nostro campione hanno tentato di costruire strutture di bilancio che rispettassero la golden balance sheet rule, secondo la quale le voci più stabili della raccolta, come nel nostro caso la raccolta a lungo termine, servono a finanziare i prestiti, ed il portafoglio titoli avrà il ruolo fondamentale di riserva di sicurezza a fronte della raccolta caratterizzata da una minore prevedibilità circa l'effettiva scadenza.

Altri importanti risultati, sono i seguenti:

- nel 2013 si registra una forte correlazione positiva dei fixed income asset sia con la raccolta a lungo termine che con i depositi dalla clientela (quest'ultima relazione è riscontrabile anche negli anni 2014 2015 e 2016), dimostrando come i fixed income assets siano finanziati da entrambi;
- nel 2014 e 2015, si registra una correlazione positiva tra attivi non fruttiferi ed equity, poiché essi presentano canonical loadings con stesso segno;
- nel 2017, si registra una correlazione positiva sia tra depositi da banche e attività liquide che tra depositi da banche e attivi non fruttiferi, sicché i depositi da banche vengono utilizzati per finanziare simultaneamente le attività liquide e gli attivi non fruttiferi. Inoltre, si registra, anche, una relazione positiva tra prestiti e altra raccolta a breve termine; pertanto, in quest'anno i prestiti sono finanziati sia dalla raccolta a lungo termine (come detto in precedenza) che dagli altri depositi e raccolta a breve termine.

Anche per le banche commerciali americane si è proceduto a stimare i redundancy index (Tabella 3.10).

Tabella 3.10: Redundancy index (%) per le banche commerciali americane

	2017	2016	2015	2014	2013
Quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili canoniche del passivo (A)	33,10%	31,57%	29,88%	32,70%	31,89%
Quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo (B)	32,58%	28,66%	29,73%	33,28%	29,75%
A - B	0,52%	2,91%	0,15%	-0,58%	2,13%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Per ciascun anno, gli indici di ridondanza delle banche commerciali americane sono maggiori rispetto a quelli calcolati per il campione di banche commerciali europee.

La quota di varianza dell'attivo, spiegata dalle variabili del passivo, è maggiore della quota di varianza del passivo, spiegata dalle variabili dell'attivo, in tutto l'arco temporale analizzato, ad eccezione del 2014, sebbene la differenza tra le due sia molto esigua.

Gli indici di ridondanza per entrambe le categorie sono in crescita nell'orizzonte temporale considerato, anche se presentano un andamento altalenante: nella prima categoria si passa da un indice del 31,89% relativo all'anno 2013 ad un indice del 33,10% nell'anno 2017, quanto alla seconda categoria è possibile osservare che l'indice sale dal 29,75% nell'anno 2013 al 32,58% del 2017. La strategia delle banche commerciali americane analizzate è liability-driven, per l'intero periodo di riferimento ad eccezione del 2014, poiché vi è un maggior peso delle variabili del passivo a spiegare la varianza dell'attivo e, quindi, le banche cercano di matchare le attività con le passività per impedire che le variazioni dei tassi impattino sui valori delle poste di bilancio. Nel 2014 la strategia adottata è lending-driven, frutto della molteplice ed accresciuta attenzione che le banche ripongono sulla liquidità degli strumenti finanziari detenuti nei loro attivi. Questo cambiamento potrebbe essere spiegato dalla necessità di rispettare i requisiti regolamentari di liquidità introdotti dalle autorità di vigilanza internazionale.

CONCLUSIONI

L'analisi posta in essere ha esaminato i bilanci di 96 banche commerciali europee e 108 banche commerciali americane durante un orizzonte temporale compreso tra il 2013 ed il 2017. Attraverso lo studio delle correlazioni canoniche è stato possibile investigare le relazioni tra le voci di attivo e le voci del passivo ed il loro mutamento nel corso di questo arco temporale. Con lo studio elaborato da Bartlett è stato individuato il numero di correlazioni canoniche statisticamente significative in ogni anno appartenente all'orizzonte temporale studiato, mentre con il criterio di Kaiser è stata effettuata la rotazione dei canonical loadings, in modo tale che i fattori ruotati risultino essere più semplici da interpretare.

I principali risultati riscontrati per le banche commerciali europee sono due: presenza dell'equity liquidity linkage, in tutto l'orizzonte temporale esaminato ad eccezione dell'anno 2015, e mancato rispetto della golden balance sheet, poiché, nonostante vi sia una correlazione positiva tra prestiti e raccolta a lungo termine, le attività liquide e i depositi dalla clientela sono correlati negativamente. Per le banche commerciali americane, invece, non vi è la presenza dell'equity liquidity linkage, ma viene rispettata la golden balance sheet, poiché vi è forte correlazione positiva, nell'intero periodo esaminato, tra portafoglio titoli e depositi da clientela e tra prestiti e raccolta a lungo termine.

Sia per le banche commerciali americane che per quelle europee, persiste, durante l'intero periodo analizzato, una relazione di tipo negativo tra asset liquidi e depositi da clientela. Una motivazione deducibile da tale risultato consiste nel fatto che, a causa di criteri più selettivi nell'affidamento della clientela, risulta più conveniente per le banche non convertire i depositi esclusivamente in asset liquidi, ma anche in altre poste attive non immediatamente liquidabili.

Per entrambi i campioni di banche analizzate, applicando lo studio di Stewart e Love è stato possibile calcolare i redundancy index. Nello specifico, gli indici di ridondanza delle banche commerciali americane sono, per tutti gli anni analizzati, maggiori rispetto a quelli delle banche commerciali europee. Ciò implica che il grado di dipendenza tra

attivo e passivo delle prime è maggiore rispetto a quello che caratterizza le seconde, a causa di una struttura di bilancio più equilibrata. Per le banche commerciali europee è possibile notare che nel triennio (2013-2014-2015) è l'attivo a spiegare le strategie di raccolta del passivo, mentre nel biennio successivo avviene il contrario. Si può notare che, nonostante esista una relazione tra attività e passività, tale relazione subisce dei mutamenti, nel corso del tempo, sia per intensità che per verso. Per quanto riguarda le banche commerciali americane invece è possibile notare che per l'intero orizzonte temporale esaminato, ad eccezione del 2014, è costantemente il passivo a spiegare le strategie dell'attivo: solo dopo aver analizzato le fonti di finanziamento è possibile procedere ad attuare strategie di investimento.

In linea generale, si può in definitiva affermare che l'analisi delle correlazioni canoniche nell'Asset-Liability Management è un metodo molto efficace e semplice da applicare per identificare empiricamente e descrivere le eventuali relazioni tra le attività e le passività presenti nei bilanci bancari.

BIBLIOGRAFIA

Bartlett, The statistical significance of canonical correlations, *Biometrika*, vo.32, 1941.

Bryne J., Bringing banking risk up to date, *Brandorf*, vol.8,2000.

Committee of European Banking Supervision, First Part of CEBS'S Technical Advices to the European Commission on Liquidity Risk Management. August, 2007.

Curcio D., Florio E. , La dipendenza tra attivo e passivo dei bilanci bancari durante la crisi: evidenze da un campione di banche europee, *Banche e Banchieri*, n.6, 2011.

Curcio, Florio, L'evoluzione della struttura dei bilanci delle banche europee durante la crisi: un'analisi mediante la tecnica delle correlazioni canoniche, *Risk Management Magazine*, 2012.

De Young, Yom, On the independence of assets and liabilities: evidence from U.S. commercial banks 1990-2005, *Journal of Finance Stability*, 2008.

Dell'Amore G., I depositi nell'economia delle aziende di credito, Giuffrè, Milano, 1951.

Fair Suisse, The yellow brick road to ALM success, *Credit Union Magazine*, 2003.

Ferrari A., Gestione finanziaria e liquidità nelle banche, Giuffrè, Milano, 1988.

Forestieri G., Mottura F., Il sistema finanziario; Egea, quinta edizione, 2009.

Gherghi M., Appunti di analisi dei dati multidimensionali, Metodologie ed esempi, E.DI.SU, 1999.

Hotteling, Relationship between two sets of variables. *Biometrika* 28, 1938.

Iyengar Duru, The Relevance of Firm's Accounting and Market Performance for CEO Compensation, 2001.

Jaiswai, Relationship between Asset and Liability of Commercial Bank in India, *Research Journal of Finance and Economics*, vol.49, 2010.

Kaiser, An index of Factorial Simplicity, *Psychometrika*, vol.23, 1958.

Memmel C., Schertler A., The dependency of the banks' asset and liability,: evidence from Germany, Discussion Paper, n.14, 2009.

Metz L., Neu P., Liquidity Risk Management, Singapore, Wiley, 2007.

Obben, Shanmugam, Canonical correlation analysis of asset/liability structures of Malaysian financial institution, *Research in International Business and Finance*, 1993.

Pyle D.H., On the Theory of Financial Intermediation, Journal of Finance, vo. 26, 1971.

Resti, Sironi, Rischio e valore nelle banche .Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008.

Ruozzi R., Ferrari P., Liquidity risk management in banks: economic and regulatory issue, Springer,2013.

Seppi Hansbrouck, Common factors in prices order flows,and liquidity, J. Financ. Econ., 2001.

Simonson, Stowe, Watson, A canonical correlations analysis of commercial bank asset/liability structures, The Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol.18, n.1, 1983.

Stewart D., .Love W., A general canonical correlation index, Psychological Bulletin, vol.70,1968.

Stowe, Watson, Robertson, Relationship between the two sides of the balance sheet: a canonical correlation analysis, The journal of financa, vol. 34, N. 5, 1980.

Totty Patrick, Demystifying ALM, Credit Union Magazine, 2003.

Vij Madhu, Managing gap: a casa study approach to asset-liability management of banks, The journal of business perspective, vol.9, 2005.

Vallero S., L'asset and liability management nelle banche, Il sole 24 ore, 1995.

Wilson J.S.G., Managing bank assets and liabilities, EuroMoney publications, London,1988.

Dipartimento di:
Economia e Finanza

Cattedra di:
Economia e gestione degli intermediari finanziari (corso progredito)

**L'applicazione del metodo delle correlazioni canoniche nello studio
dell'Asset Liability Management in banca
(RIASSUNTO)**

RELATORE:
Prof.re Domenico Curcio
CORRELATORE
Prof.re Giancarlo Mazzoni

CANDIDATO:
Salvatore D'Onofrio
Matricola 681521

ANNO ACCADEMICO 2017/2018

INDICE

- 1) L'Asset & Liability Management**
- 2) La tecnica dell'analisi delle correlazioni canoniche**
- 3) L'applicazione dell'analisi delle correlazioni canoniche nell'ALM**
- 4) Bibliografia**

L'Asset & Liability Management

Durante gli ultimi anni, banchieri e analisti bancari si sono interessati del problema inerente all'origine del tasso d'interesse a seguito della relazione tra le due parti del bilancio, ossia parte dell'attivo e parte del passivo. Il mismatching di maturity e di interessi sensibili crea un rischio di tasso d'interesse se le attività sensibili ai tassi d'interesse sono finanziate da passività a lungo termine, o se gli asset a lungo termine sono finanziati da passività sensibili ai tassi d'interesse. Nel settore delle banche commerciali, l'esposizione al rischio di tasso è maggiore per quelle banche che finanziano i prestiti a tasso fisso e i titoli a lungo termine con passività di breve termine a tassi del mercato monetario. Le banche possono difendersi da questa esposizione utilizzando tecniche di Asset Liability Management (ALM). Le tecniche di ALM hanno avuto origine negli anni Settanta in un clima caratterizzato dalla deregolamentazione finanziaria, dalla globalizzazione dei mercati, dalla instabilità dei mercati finanziari e valutari; in cui l'espandersi dei rischi inerenti all'attività creditizia ha favorito l'uso di tecniche atte alla gestione strategica ed operativa delle banche.

In generale, per ALM s'intende un insieme di metodologie più o meno complesse, volte ad individuare, misurare, monitorare le posizioni aperte al rischio relative alle poste di bilancio e fuori bilancio delle banche, nonché a favorire una macro-gestione integrata e strategica delle stesse, il tutto finalizzato alla massimizzazione nel lungo periodo del rendimento aggiustato per il rischio a favore degli azionisti.

L'asset liability management può essere di tipo:

- reattivo;
- proattivo.

ALM è reattivo se il suo principale scopo è quello di rispondere ai cambiamenti nel portafoglio di attività e passività, risultato dall'attività bancaria che coinvolge i clienti modificando le posizioni complessive della banca, attraverso le transazioni nei mercati finanziari a favore di valori che offrono caratteristiche di rischio/rendimento più interessanti rispetto alle posizioni non gestite. ALM è proattivo se interferisce nei processi di creazione di attività e passività relativi ai clienti e nelle operazioni effettuate nei mercati finanziari, per creare posizioni complementari, al fine di raggiungere la posizione desiderata. La distinzione tra ALM reattivo ed ALM proattivo non coincide con la distinzione tra rischio evitato e rischio assunto.

Una struttura organizzativa consolidata per l'ALM è rappresentata dall'approccio Asset and Liability Management Committee (ALCO), cioè un organo di natura collegiale, la cui composizione dipende sia dalle dimensioni della banca sia dalla struttura organizzativa adottata. La sua funzione principale è quella di definire le strategie di gestione integrata dell'attivo e passivo e di coordinarle con le altre politiche aziendali. Gli obiettivi, che si propone di raggiungere, sono: monitorare ex ante i rischi finanziari, definire le variazioni di strategia e scenario e rendere immediatamente operative le decisioni da esso prese.

L'ALM ha il principale compito di gestire il rischio di tasso d'interesse, ossia il rischio che variazioni nei tassi di mercato incidano sulla redditività e sul valore della banca. Esso si può misurare o sul portafoglio di negoziazione (trading book) o su tutto il bilancio della banca (banking book); attraverso o un approccio patrimoniale, nel senso che la variabile su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi d'interesse è il valore di mercato del patrimonio della banca, o un approccio reddituale, nel senso che la variabile su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi è il margine d'interesse.

I più noti modelli di gestione di tale rischio sono: il modello del repricing gap, il modello del duration gap, i modelli basati sul cash flow mapping ed i tassi interni di trasferimento. Il repricing gap è un modello reddituale, in quanto la variabile oggetto di variazione dei tassi d'interesse è una variabile reddituale: il margine d'interesse. Esso parte da una semplice considerazione: il rischio di tasso d'interesse, cui è esposta una banca, deriva dal fatto che le attività fruttifere d'interesse e le passività onerose presentano una diversa sensibilità alle variazioni dei tassi di mercato. Il gap di un determinato periodo t , definito gapping period, è la differenza tra attività sensibili (AS_t) e passività sensibili (PS_t) alle variazioni dei tassi. L'importanza del concetto di gap è colto collegandolo al concetto di margine d'interesse, definito come la differenza tra interessi attivi e interessi passivi. Se si registra una variazione dei tassi d'interesse, essa produrrà effetti solo su attività e passività sensibili. Ipotizzando che la variazione dei tassi attivi sia uguale alla variazione dei tassi passivi, la formula della variazione del margine d'interesse è possibile scriverla nel seguente modo:

$$\Delta MI = \Delta i \cdot AS - \Delta i \cdot PS = \Delta i \cdot (AS - PS) = \Delta i \cdot G$$

Da tale espressione si evince che un rialzo dei tassi d'interessi comporta un aumento del margine d'interesse se il gap è positivo ed una riduzione se è negativo, viceversa, una

riduzione dei tassi comporta una diminuzione del margine d'interesse se il gap è positivo ed un aumento se è negativo.

Nel modello base, quando si determina una variazione dei tassi d'interesse di mercato, l'impatto si scarica sull'intero gapping period. Ciò rappresenta un problema che viene risolto dal maturity adjusted gap. Tale concetto parte dalla considerazione che, quando si determina una variazione dei tassi d'interesse di mercato, l'impatto si scarica unicamente nel periodo che intercorre tra la data di scadenza o revisione del tasso e la fine del gapping period (solitamente un anno). Ipotizzando che gli shift dei tassi di interesse attivi e passivi siano gli stessi, è possibile ricavare la maturity adjusted gap (MAGAP) dalla differenza tra le attività e le passività sensibili, ognuna delle quali ponderata per il periodo che intercorre tra la data di scadenza o revisione del tasso e la fine del gapping period; ed è possibile stimare la variazione del margine d'interesse della banca:

$$\Delta MI = \Delta IA - \Delta IP = [\sum_j a s_j * (1 - s_j) - \sum_j p s_j * (1 - s_j)] * \Delta i = \text{MAGAP} * \Delta i$$

Un' alternativa al maturity adjusted gap è rappresentata dal calcolo di gap marginali e gap cumulati:

- gap cumulati, sono espressi attraverso la differenza tra attività e passività, che prevedono la rinegoziazione del tasso entro una determinata data futura;
- gap marginali, sono espressi attraverso la differenza tra attività e passività, che prevedono la rinegoziazione del tasso in un periodo futuro.

Si passa, ora, ad analizzare la stima, attraverso gap marginali, della reale esposizione della banca alle evoluzioni future dei tassi. A tal proposito, è opportuno suddividere il gapping period(1 anno) in varie fasce temporali (ad esempio: 0-1 mese, 1-3 mesi, 3-6 mesi, 6-12 mesi), ed inserire in ogni fascia temporale le attività e le passività, il cui tasso scade o è revisionato nel periodo della fascia. Tutte le attività e passività collocate all'interno della stessa fascia avranno la stessa scadenza o stessa data di revisione del tasso, rappresentata dal punto medio della fascia t_j^* , ossia dal punto medio fra la data finale del periodo t_j e la data iniziale del periodo t_{j-1} . Indicando con G_j' il gap marginale riferito alla j-esima fascia temporale, è possibile calcolare la variazione del margine d'interesse :

$$\Delta MI = \Delta i * \sum_{j=1}^n G_j' * (1 - t_j^*) = \Delta i * \text{WCGAP}$$

in cui WCGAP rappresenta il gap cumulato ponderato ed indica la sensibilità del margine d'interesse alle variazioni dei tassi di mercato. Esso è anche definito duration

del margine d'interesse. Attraverso quest'ultimo metodo, si è meno precisi per quanto concerne le scadenze, ma è possibile riscontrare alcuni vantaggi, tra i quali : velocizzare i calcoli e prefigurare l'impatto sul margine di più variazioni infra-annuali nei tassi d'interesse. Nonostante la valenza di tale metodo, esso presenta alcuni limiti: ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi e dei tassi di diversa scadenza, il trattamento delle poste a vista, la mancata considerazione degli effetti di variazioni dei tassi di interessi sulla quantità di fondi intermediati e omessa considerazione degli effetti di variazioni dei tassi sui valori di mercato delle attività e passività.

Il modello del duration gap è un modello di tipo patrimoniale o un approccio dei valori di mercato, in cui la variabile obiettivo, su cui si calcola l'effetto di variazione dei tassi d'interesse di mercato, è il valore di mercato del patrimonio della banca:

$$VM_{pn} = VM_{att} - VM_{pass}$$

In questo modello, il gap è definito come differenza tra la variazione del valore di mercato delle attività e la variazione del valore di mercato delle passività:

$$GAP = \Delta VM_{att} - \Delta VM_{pas}$$

Lo strumento principale adottato in tale modello è la duration, che rappresenta un indicatore di rischio di un titolo obbligazionario a reddito fisso, in quanto consente di misurare la sensibilità del suo prezzo alle variazioni dei tassi d'interesse di mercato. Dopo alcuni passaggi matematici si giunge ad analizzare il valore teorico delle seguenti formule:

$$\Delta VM_A = -VM_A * DM_A * \Delta y_A$$

$$\Delta VM_P = -VM_P * DM_P * \Delta y_P$$

da cui la variazione complessiva del valore di mercato del patrimonio sarà:

$$\Delta VM_{PN} = \Delta VM_A - \Delta VM_P = (-VM_A * DM_A * \Delta y_A) - (-VM_P * DM_P * \Delta y_P)$$

Assumendo shift paralleli dei tassi medi dell'attivo e passivo e, dividendo ambo i membri per VM_A si ottiene:

$$\Delta VM_{PN} = -(DM_A - L * DM_P) * \Delta y * VM_A = -DG * VM_A * \Delta y$$

Quindi, la variazione del valore di mercato del patrimonio dovuta alla variazione dei tassi di mercati, è funzione di: dimensione dell'attività d'intermediazione svolta dalla banca; dimensione della variazione dei tassi d'interesse; duration gap, ottenuto come differenza fra la duration modificata dell'attivo e quella del passivo, quest'ultima corretta per la leva finanziaria della banca.

Le principali condizioni di immunizzazione del valore di mercato del patrimonio netto al variare dei tassi d'interesse sono due: se il valore di mercato iniziale del patrimonio è nullo, esso risulterà immunizzato dalle variazioni dei tassi, se la sensibilità del valore delle attività è uguale a quella delle passività; se il valore di mercato delle attività è maggiore del valore di mercato delle passività, allora la condizione di immunizzazione richiede che il duration gap sia pari a zero e, quindi, la duration modificata delle attività risulti minore di quella delle passività. I principali limiti legati al modello del duration gap sono quattro: politiche di immunizzazione volte a rendere nullo il duration gap della banca risultano efficaci solo rispetto ad una variazione istantanea dei tassi; costi connessi alle politiche di immunizzazione; grado di approssimazione con cui la duration stima l'impatto della variazione dei tassi sui valori di mercato di attività e passività, in quanto la duration è fondata su un'approssimazione lineare della funzione che lega il valore di mercato di uno strumento al suo tasso d'interesse; ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi negoziati dalla banca.

Quest'ultimo limite è superato nei modelli basati sul cash flow mapping, che consentono di trasformare un portafoglio con flussi reali, ciascuno dei quali associato ad un numero p di scadenze troppo elevato, in un portafoglio semplificato, in cui ciascun flusso scade o è ricondotto ad un numero q di date (con q minore di p) definite nodi o vertici e ricavate in modo standard. Le principali tecniche di cash flow mapping sono tre: metodo delle fasce di vita residua, metodo della vita residua modificata, clumping. Nel metodo delle fasce di vita residua, definita anche approccio del Comitato di Basilea, si divide l'orizzonte temporale in 14 diverse fasce di scadenza. Per ognuna delle 14 fasce si calcola: la posizione netta (PN_i), come differenza tra attività e passività; scadenza media (D_i); duration modificata ($DM_i = \frac{D_i}{(1+y)}$), in cui il tasso d'interesse y è sempre uguale al 5%; fattore di ponderazione ($FP_i = DM_i * \Delta y_i$), in cui la variazione del tasso Δy_i è sempre pari a 200 punti base, in quanto tale valore è considerato coerente con il 99° percentile delle distribuzioni delle variazioni annue dei tassi di mercato nei principali Paesi del G-10. A questo punto, è possibile calcolare la variazione della posizione netta (ΔPN_i , con $i=1, \dots, 14$), data dal prodotto tra la posizione netta ed il fattore di ponderazione, entrambi riferiti alla medesima fascia temporale:

$$\Delta PN_i = PN_i * DM_i * \Delta y$$

Nel calcolo delle variazioni delle posizioni nette, non è inserito il segno meno perché l'indicatore finale, che si otterrà attraverso tale tecnica, esprime l'esposizione della banca al rischio d'interesse se e solo se esso è positivo. La variazione del valore dell'equity (ΔVE) è ricavato sommando le 14 variazioni delle posizioni nette. Tale operazione occorre effettuarla per ogni j-esima valuta rilevante, con $j=1, \dots, k$; ossia per ogni valuta che rappresenta più del 5% del totale dell'attivo o passivo nel banking book:

$$\Delta VE_j = \sum_{i=1}^{14} \Delta PN_i$$

Tutte le altre valute definite irrilevanti, ed indicate con q, sono aggregate in un unico importo. A questo punto, è possibile calcolare la variazione del valore economico del portafoglio (ΔVE_p) sommando la sommatoria delle variazioni del valore dell'equity relative ad ogni j-esima valuta rilevante con l'aggregato della variazione del valore dell'equity delle valute irrilevanti:

$$\Delta VE_p = \sum_{j=1}^k \Delta VE_j + \Delta VE_q$$

In ottica prudenziale, vengono selezionate solamente le variazioni del valore economico positive, mentre quelle negative vengono scartate. Il risultato ottenuto è rapportato al patrimonio di vigilanza, al fine di conseguire un indice di rischiosità, che non deve essere superiore del 20% affinché la banca non sia considerata anomala:

$$\frac{\Delta VE_p}{PV} \leq 20\%$$

Se tale relazione non è rispettata, le “Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale” stabiliscono che la Banca d'Italia approfondisca l'anomalia con la banca in questione, e, nel caso ritenga opportuno, è richiesto che adotti determinati provvedimenti. Un problema principale del metodo analizzato è rappresentato dalla sola conoscenza della scadenza finale delle singole poste; al contrario del metodo della vita residua modificata, che considera il tipo di cedole ad esse associate.

L'ultima tecnica di cash flow mapping è il clumping, metodo che permette di scomporre un flusso di cassa reale di un'attività o passività che scade in t, ossia in una data che non appartiene ad alcun nodo scelto, in due flussi di cassa fittizi con scadenza pari rispettivamente al nodo che precede (n) e al nodo che segue (n+1) la scadenza (t) del flusso reale.

Le assunzioni da rispettare, per applicare il metodo, sono due: la somma dei valori di mercato dei due flussi fittizi deve essere pari al valore di mercato del flusso reale; la

rischiosità media ponderata dei due flussi fittizi deve essere pari alla rischiosità del flusso reale.

Analiticamente bisogna risolvere il seguente problema:

$$VM_t = \frac{F_t}{(1+i_t)^t} = VM_n + VM_{n+1} = \frac{F_n}{(1+i_n)^n} + \frac{F_{n+1}}{(1+i_{n+1})^{n+1}}$$

$$DM_t = DM_n * \frac{VM_n}{VM_n + VM_{n+1}} + DM_{n+1} * \frac{VM_{n+1}}{VM_n + VM_{n+1}} = DM_n * \frac{VM_n}{VM_t} + DM_{n+1} * \frac{VM_{n+1}}{VM_t}$$

Il primo vincolo consente di lasciare inalterato il valore attuale del portafoglio, mentre il secondo vincolo viene imposto per evitare che, a fronte di una variazione dei tassi, il valore di mercato del flusso di cassa reale subisca una variazione differente rispetto ai flussi fittizi.

I valori di mercato, che soddisfano entrambi i vincoli e risolvono il sistema, sono:

$$VM_n = VM_t * \left(\frac{DM_t - DM_{n+1}}{DM_n - DM_{n+1}} \right)$$

$$VM_{n+1} = VM_t * \left(\frac{DM_n - DM_t}{DM_n - DM_{n+1}} \right)$$

Una sua variante, denominata clumping basato sulla price volatility, è, invece, basata sull'equivalenza della volatilità del valore di mercato dei flussi di cassa. Esso è un approccio in cui l'indicatore di rischiosità non è la duration modificata, ma è la varianza dei rendimenti, ossia la volatilità delle variazioni dei prezzi dei titoli zero coupon. In definitiva, il clumping conduce a risultati più precisi rispetto alle tecniche basate su intervalli discreti, ma richiede di conoscere in modo preciso tutti i flussi di cassa di cui si compone un'attività o passività, e viene di solito applicato a porzioni limitate del bilancio.

Un'altra metodologia molto utile per gestire il rischio di interesse sul banking book è rappresentata dal sistema dei tassi interni di trasferimento (TIT).

Il sistema TIT consiste in un insieme di transazioni fittizie interne alla banca, che consentono di accentrare presso un'unica unità le decisioni relative alla posizione che la banca intende assumere nei confronti delle variazioni dei tassi di mercato.

Gli obiettivi di un sistema TIT sono quattro:

- trasferire il rischio di interesse dalle differenti unità che lo generano, quali filiali, ad un'unica unità centrale, la tesoreria, che possa gestirlo correttamente;
- valutare la redditività dell'unità che gestisce il rischio;

- consentire alle diverse unità operative della banca di non preoccuparsi dell'attività di finanziamento connessa ai propri crediti;
- valutare il contributo offerto da ogni singola unità operativa alla redditività complessiva della banca.

Il sistema TIT può essere a tassi multipli, ossia le operazioni fittizie con la tesoreria avvengono a tassi diversi a seconda di quando scade l'attività o la passività; o a tasso unico, ossia le operazioni tra filiale e tesoreria avvengono ad un unico tasso indipendentemente dalla scadenza delle attività e passività. Al fine di determinare i tassi interni di trasferimento, un sistema TIT deve rispettare tre condizioni: fondarsi su tassi di mercato; fondarsi su tassi d'interesse differenziati per le operazioni di raccolta ed impiego; fondarsi su TIT specifici per ogni singolo flusso di cassa delle operazioni finanziarie poste in essere.

L'ALM oltre a gestire il rischio di tasso d'interesse, gestisce anche il rischio di liquidità, ossia l'incapacità della banca di far fronte tempestivamente ed in modo economico agli obblighi di pagamento nei tempi contrattualmente stabiliti. Il rischio di liquidità, nel corso degli ultimi anni, si è particolarmente diffuso a causa di alcuni fattori, quali: la globalizzazione dei grandi gruppi finanziari, la tecnologia, le cartolarizzazioni, la diffusione degli investitori hedge funds, la concentrazione tra grandi gruppi finanziari.

Gli obiettivi della gestione del rischio di liquidità sono:

- assicurare una conforme corrispondenza tra flussi di cassa in entrata e flussi di cassa in uscita, in modo da garantire la solvibilità della banca;
- coordinare l'emissione da parte della banca di strumenti di finanziamento a breve, media e lunga scadenza;
- ottimizzare il costo del rifinanziamento.

Esistono due principali tipologie di rischio di liquidità: funding liquidity risk, rischio che la banca non sia in grado di far fronte ai propri impegni finanziari senza compromettere i propri equilibri gestionali e la propria stabilità; asset/market liquidity risk, rischio che ha origine da attività cedute sul mercato per dare copertura finanziaria al saldo di tesoreria o per riequilibrare la struttura finanziaria. Il primo può assumere tre forme: margin risk, ossia il rischio che il margine richiesto sui finanziamenti a breve aumenti a causa della riduzione delle attività poste a garanzia; rollover risk, ossia il rischio che la banca non sia in grado di rinnovare il debito a breve per mancanza di fondo

o perché i fondi sono più costosi; redemption risk, ossia il rischio, nel caso di banche commerciali, derivante dalla corsa agli sportelli da parte dei depositanti. I modelli più diffusi per la misurazione del funding liquidity risk sono tre: approccio degli stock, che misura lo stock di attività finanziarie monetizzabili di cui la banca può disporre per fronteggiare crisi di liquidità; approccio dei flussi di cassa, che confronta i flussi di cassa in entrate ed in uscita attesi dalla banca nei successivi mesi, raggruppandoli in fasce di scadenza omogenee e verificando che i primi siano sufficienti a garantire la copertura dei secondi; l'approccio ibrido, che rappresenta un misto tra i primi due metodi, ossia ai flussi di cassa effettivi vengono sommati i flussi di cassa ottenuti attraverso la vendita delle attività finanziarie immediatamente monetizzabili. Quest'ultimo approccio, noto anche come adjusted maturity ladder, verifica la presenza giornaliera di avanzi positivi di liquidità in condizioni di stress in un periodo predeterminato.

La tecnica dell'analisi delle correlazioni canoniche

La correlazione canonica consiste nella massima correlazione tra due vettori di variabili, in cui i pesi sono selezionati per massimizzare la correlazione.

Essa è uno strumento utilizzato per analizzare il funzionamento interno delle banche, che trasformano molteplici tipologie di passività, con differenti caratteristiche, in varie tipologie di attività con differenti caratteristiche. L'analisi delle correlazioni canoniche (ACC) è stata proposta da Hotelling nel 1936. L'obiettivo dell'ACC è identificare le relazioni lineari esistenti tra due gruppi di variabili quantitative osservate su uno stesso insieme di individui. In altre parole, lo scopo è quello di trovare una combinazione lineare delle variabili del primo gruppo e una combinazione lineare delle variabili del secondo gruppo che siano le più correlate possibili, evidenziando l'informazione

comune portata dai due gruppi di variabili senza perdere quella relativa a ciascuno di essi.

L'analisi svolta fin qui può essere implementata con un test di Barlett (1941) per determinare il numero di correlazioni statisticamente significative. Tale test consiste nel testare l'ipotesi nulla che non ci siano più di k coppie di variabili canoniche statisticamente significative, con k uguale a zero. Se l'ipotesi nulla è rigettata, si procede nuovamente con il test ponendo k uguale a 1. Questo processo continua fino a quando il livello di significatività è raggiunto. Attraverso tale test, successivamente, è possibile individuare le canonical loadings, ossia le correlazioni tra variabili originarie (che possono essere singole voci di attivo e passivo) e le variabili canoniche ricavate attraverso l'analisi descritta in precedenza. Dall'analisi dei canonical loadings è possibile ricavare alcune informazioni: se la correlazione canonica tra due insiemi di variabili (asset e liability) è elevata, se il canonical loading per l'asset i è forte, se il canonical loading per il liability k è forte, ciò implica che esiste una stretta e forte dipendenza tra asset i e liability k . Secondo De Young e Yom, i canonical loadings sono statisticamente significativi se maggiori del 30%. Un altro strumento importante da utilizzare per completare l'analisi è rappresentato dalla rotazione dei canonical loading, utilizzando il criterio della varimax simultanea di Kaiser (1958). Tale tecnica consiste in una sequenza di rotazioni nel piano massimizzando la somma delle varianze dei canonical loadings al quadrato, in modo che i fattori ruotati siano di più facile interpretazione e che l'intera analisi sia di più agevole comprensione. Un'elevata correlazione tra singola posta dell'attivo e singola posta del passivo potrebbe condurre ad una elevata correlazione canonica, perché i coefficienti di correlazione canonica rappresentano la varianza condivisa dalla combinazione lineare delle variabili di attivo e passivo e non la varianza condivisa dalle effettive variabili di bilancio.

Per rendere più rappresentativa l'analisi, Stewart e Love (1968) misurano il verso della dipendenza tra le variabili dell'attivo e quelle del passivo attraverso il redundancy index. Tale indice misura la capacità che le variabili dell'attivo(passivo), considerate nel complesso, possano spiegare la varianza delle variabili del passivo (attivo) considerate singolarmente. Se il coefficiente di ridondanza attivo-passivo, che spiega la quota della varianza dell'attivo attraverso le variabili del passivo, è maggiore del coefficiente di ridondanza passivo-attivo, che spiega la quota della varianza del passivo attraverso le

variabili dell'attivo, allora la banca determina le strategie di raccolta, dopo aver determinato le possibilità d'investimento. Questo atteggiamento è definito di tipo funding driven, ed è in antitesi con l'atteggiamento di tipo lending driven.

L'analisi delle correlazioni canoniche è stata già usata in precedenti ricerche per studiare l'asset liability management in banca.

Stowe, Robertson, Watson (1980) applicano la tecnica della correlazione canonica per identificare la relazione tra la parte destra e la parte sinistra del bilancio di società non finanziarie, basandosi sugli studi di Modigliani e Miller riguardanti la struttura del capitale aziendale. Essi utilizzano un campione di 510 imprese, selezionate da Standard and Poor's Compustat Tapes, che presentano un volume di vendite pari almeno a 500 milioni di dollari. I principali risultati, riscontrabili in tale lavoro, sono: le imprese utilizzano coperture, facendo corrispondere la struttura delle scadenze degli assets con quelle dei liabilities; alcuni assets, come crediti e real estate, potrebbero essere utilizzati come garanzia a breve termine o come prestiti o mutui; le attività ad alto rischio possono contare, contemporaneamente, su maggiori saldi di liquidità, nella parte sinistra del bilancio, e minor leva; quindi, più equity, nella parte destra del bilancio; vi è una relazione tra assets liquidi e capitale. Quest'ultimo risultato indica che la probabilità d'insolvenza è ridotta se si utilizza una minor leva finanziaria e se si attua una maggior gestione delle voci di bilancio caratterizzate da maggiore liquidità.

Tre anni dopo, lo stesso studio empirico è stato utilizzato anche da Simonson, Stowe, Watson(1983) per identificare empiricamente e descrivere la relazione tra attività e passività appartenenti ai bilanci di grandi banche commerciali americane. Vengono analizzate 435 banche commerciali americane, che presentano un volume di attivo superiore ai 300 milioni di dollari alla fine del 1979. L'analisi è focalizzata a grandi banche per due ragioni: le banche più piccole non hanno il talento, o meglio, una posizione di mercato adeguata a gestire le passività in modo aggressivo; le tre agenzie federali richiedono solamente banche con assets maggiori di 300 milioni per riportare le scadenze di depositi e prestiti. Il campione di banche è suddiviso in: 260 banche "large" e 175 banche "very large". Il risultato principale derivante da tale analisi è che le very large banks non presentano un collegamento diretto tra equity ed attività liquide, infatti, per esse l'equity loads presentano lo stesso segno degli investimenti sicuri e segno opposto rispetto ai contanti. Questo risultato è il frutto del fatto che le very large banks

presentano ampie differenze di dimensioni. E' risaputo che, quando la dimensione di una banca aumenta, la quantità di capitale diminuisce: più grande è la banca, maggiore è il suo accesso alle fonti di finanziamento del mercato monetario e minore è la disponibilità di liquidità in bilancio.

De Young e Yom (2008) analizzano la possibilità, per le banche, di gestire il rischio di tasso d'interesse senza vincolare le loro scelte di attivo-passivo. Usando la tecnica della correlazione canonica, essi esaminano come la relazione tra attivi e passivi delle banche commerciali americane sia cambiata dal 1990 al 2005. Si mostra che i collegamenti tra attivi e passivi sono più deboli per banche che sono utenti intensivi di strategie di mitigazione del rischio, quali interest rate swaps e prestiti regolabili. I collegamenti tra attività e passività sono più forti per banche di grandi dimensioni rispetto a banche di piccole dimensioni. Questa differenza è cambiata con il trascorrere del tempo; infatti, le banche piccole hanno aumentato i collegamenti tra lato attivo e lato passivo del bilancio, mentre le grandi banche li hanno ridotti. Vengono escluse dall'analisi banche con vita inferiore ai 10 anni, perché i bilanci di banche "giovani" sono volatili. Perciò, vengono selezionate solamente banche "sopravvissute". Inoltre, ciascuna banca "sopravvissuta" è collocata in una delle quattro categorie di dimensione degli asset individuate, in base alle attività medie della banca sull'intero periodo di campionamento. Uno studio ancora più recente è stato quello effettuato da Domenico Curcio ed Ernesto Florio (2012), il cui scopo è di evidenziare eventuali differenze nei comportamenti e nelle strategie delle banche prima e durante la crisi del 2007. Il campione di banche utilizzato è costituito da 668 banche dell'Area Euro, per un periodo che va dal 2005 al 2010, suddiviso in due gruppi: 216 banche commerciali e 470 banche cooperative. Per le banche commerciali, nel 2005, le attività liquide sono correlate positivamente con l'equity, quindi le banche con basso matching tra assets e liabilities aumentano le riserve di liquidità ed il capitale (equity liquidity linkage). Dopo il 2005 si registrano prestiti correlati positivamente con la raccolta a lungo termine e attività liquide correlate positivamente con i depositi da clientela, quindi viene applicata la golden balance sheet: ossia, le poste più stabili di raccolta sono usate per finanziare i prestiti e le attività liquide fungono da "cuscinetto", cioè da riserva di liquidità, da utilizzare in caso di perdite.

Per le banche cooperative, dal 2005 al 2010, ad eccezione del periodo compreso tra il 2007-2008, le attività liquide sono correlate positivamente con i depositi da clientela, quindi viene rispettata la golden balance sheet, in quanto le attività a lungo termine sono finanziate con passività a lungo termine. Nel 2007-2008 gli strumenti liquidi o facilmente liquidabili sono correlati positivamente con equity, quindi le banche hanno difficoltà ad equilibrare la raccolta e gli impieghi per rispettare la golden balance sheet; ed inoltre si registra una riduzione delle riserve di liquidità e del capitale. L'indice di ridondanza delle banche cooperative è inferiore all'indice di ridondanza delle banche commerciali per tutto l'orizzonte temporale considerato, ad eccezione del 2005. Questa informazione implica che il grado di dipendenza tra attivo e passivo nelle banche cooperative è minore di quello delle banche commerciali, a causa di strutture di bilancio più squilibrate in termini di maturity dell'attivo e del passivo.

L'applicazione dell'analisi delle correlazioni canoniche nell' ALM

Il principale obiettivo dell'analisi è quello di studiare i legami tra attivo-passivo di un campione di banche commerciali europee ed americane, esaminandone l'evoluzione nel corso degli anni 2013-2017. Il campione di banche sul quale è stata condotta l'analisi empirica è costituito da un totale di 204 banche commerciali, di cui 96 europee e 108 americane. I dati di bilancio utilizzati sono stati estratti dal database Orbis Focus (ex Bankscope) di Bureau van Dijk, per un orizzonte temporale di 5 anni, che va dal 2013 al 2017. E' stato selezionato un periodo di 5 anni, poiché tale intervallo è sufficiente a mostrare come le relazioni tra assets e liabilities reagiscano o meno ai cambiamenti nel mercato finanziario, all'utilizzo di nuovi strumenti di mitigazione del rischio e alla deregolamentazione. A causa dell'insufficienza di alcune voci dei dati presenti nel database si è dovuto procedere alla cancellazione di numerose banche dal campione. Ai bilanci degli intermediari selezionati è stata apportata un'adeguata riclassificazione e le singole voci dell'attivo e passivo sono state espresse in percentuale rispetto al totale degli assets. Le voci individuate per condurre l'analisi sono sei per l'attivo e sei per il

passivo. Le 6 classi dell'attivo sono: attività liquide, fixed income asset, prestiti alla clientela, attivi non fruttiferi, portafoglio titoli e altri asset; mentre le sei voci del passivo sono: depositi da clientela, depositi da banche, altra raccolta a breve termine, raccolta a lungo termine, equity e altre passività. Le voci relative ad altri assets e altre passività non saranno prese in considerazione nell'analisi delle correlazioni canoniche, in quanto ciò comprometterebbe il buon esito dell'analisi, poiché renderebbe singolari le matrici costituite dalle voci dell'attivo e del passivo, rendendo impossibile il calcolo.

Si analizza, ora, nello specifico, ciascuna voce dell'attivo selezionata: le attività liquide, che comprendono le attività con scadenza inferiore all'anno o facilmente liquidabili, la cassa, disponibile, i prestiti e gli anticipi interbancari e il portafoglio di negoziazione valutato al fair value; i fixed income asset, vale a dire attività che forniscono un rendimento sotto forma di pagamenti periodici fissi e l'eventuale restituzione del capitale alla scadenza. (a differenza di un titolo a reddito variabile, in cui i pagamenti cambiano in base ad alcune misure sottostanti come i tassi di interesse a breve termine, i pagamenti di un titolo a reddito fisso noti in anticipo); i prestiti alla clientela, che sono prestiti considerati al netto delle riserve per perdite effettive; gli attivi non fruttiferi, ossia attività che non generano interessi attivi e, quindi, non sono sensibili al rischio di tasso d'interesse; portafoglio titoli, che include le attività catalogate come available for sale, held to maturity e gli investimenti in partecipazioni; gli altri asset, che costituiscono una voce residuale e che comprendono tutte le attività non citate in precedenza.

Si continua ad analizzare, nello specifico, ciascuna voce del passivo selezionata: i depositi da clientela, che sono i depositi della clientela retail, che presentano un elevato grado di stabilità; depositi da banche, che rappresentano un contratto con il quale una banca acquista la proprietà di una somma di denaro e si obbliga a restituirla nella stessa forma al termine convenuto (se si tratta di un deposito a scadenza o vincolato) o a richiesta del depositante (se si tratta di un deposito libero o a vista); essi rappresentano un'operazione passiva per la banca, in quanto consistono in una raccolta di fondi presso il pubblico che, depositando i propri risparmi per un determinato periodo, ne riceve in cambio un rendimento in termini di interessi attivi; altra raccolta a breve termine, che comprende sia la quota di depositi totali non annoverati alle classi di passivo menzionate in precedenza (con scadenza inferiore all'anno) che le passività di

negoziante valutata al fair value; la raccolta a lungo termine, che comprende le voci del passivo, che hanno scadenza oltre i dodici mesi e alcuni fondi a destinazione specifica; l'equity, ossia la classica risorsa interna, che può presentarsi nella forma di capitale versato e permette di fare a meno, almeno in fase iniziale, di ricorrere massicciamente al debito; ciò implica uno sforzo in partenza, ma permette di avere raggio di manovra per dare consistenza al progetto senza temere troppo le scadenze nel breve periodo; infine, altre passività, che costituiscono una voce residuale e che comprendono tutte le passività non citate in precedenza. La struttura dello stato patrimoniale delle banche commerciali europee ed americane nel corso dell'arco temporale, che va dal 2013 al 2017, si è evoluto. Inizialmente, ci si concentra ad investigare su come la struttura dello stato patrimoniale delle banche commerciali dell'area euro sia cambiata (Tabella 1), considerando ciascuna voce in percentuale sul totale dell'attivo.

Tabella 1: Composizione del bilancio delle banche commerciali europee

Composizione del bilancio (% sul totale degli assets)	2017	2016	2015	2014	2013
	MEDIA σ	MEDIA Σ	MEDIA σ	MEDIA σ	MEDIA σ
ASSET LIQUIDI	21,00% 25,28%	19,38% 23,94%	14,10% 20,56%	19,33% 23,80%	20,31% 25,65%
FIXED INCOME ASSET	1,03% 1,36%	0,97% 1,23%	0,81% 1,07%	0,76% 0,93%	0,77% 0,92%
PRESTITI	49,37% 46,09%	47,84% 43,52%	48,78% 45,69%	45,77% 41,01%	48,04% 43,77%
ATTIVI NON FRUTTIFERI	11,98% 13,98%	10,83% 13,00%	9,09% 11,55%	8,84% 11,13%	8,79% 10,84%
PORTAFOGLIO TITOLI	13,30% 13,06%	13,80% 13,50%	13,82% 13,44%	13,95% 13,31%	13,16% 12,44%
DEPOSITI DA CLIENTELA	47,28% 45,11%	45,49% 42,55%	45,56% 43,49%	41,99% 38,09%	43,01% 39,24%
DEPOSITI DA BANCHE	12,52% 12,36%	11,65% 11,48%	11,88% 11,80%	12,32% 13,07%	12,42% 13,24%
ALTRI DEPOSITI E RACCOLTA A BREVE TERMINE	5,31% 6,68%	5,40% 6,88%	5,47% 6,94%	5,95% 7,11%	6,31% 7,42%
RACCOLTA A LUNGO TERMINE	6,42% 7,35%	6,72% 7,60%	7,15% 8,10%	7,52% 8,57%	8,45% 10,13%
EQUITY	6,51% 6,00%	6,22% 5,61%	6,13% 5,50%	5,96% 5,18%	5,98% 5,42%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Successivamente, si passa ad investigare l'evoluzione della struttura di bilancio delle banche commerciali americane, considerando un orizzonte temporale di 5 anni e ciascun valore in percentuale del totale degli asset (Tabella 2).

Tabella 2: Composizione del bilancio delle banche commerciali americane

Composizione del bilancio (% sul totale degli assets)	2017	2016	2015	2014	2013
	MEDIA σ				
ASSET LIQUIDI	16,46% 25,10%	15,71% 23,25%	15,80% 22,48%	18,81% 27,66%	17,70% 24,44%
FIXED INCOME ASSET	0,57% 0,53%	0,55% 0,52%	0,58% 0,53%	0,59% 0,53%	0,63% 0,56%
PRESTITI	50,80% 44,78%	50,51% 44,61%	50,68% 45,25%	47,69% 41,10%	47,91% 41,82%
ATTIVI NON FRUTTIFERI	14,80% 18,07%	14,74% 17,10%	15,98% 18,83%	18,54% 23,51%	17,45% 19,84%
PORTAFOGLIO TITOLI	20,20% 19,35%	20,76% 19,96%	20,36% 19,80%	20,06% 19,10%	19,61% 18,62%
DEPOSITI DA CLIENTELA	75,20% 73,77%	74,81% 72,89%	73,89% 71,86%	73,07% 71,08%	73,11% 71,05%
DEPOSITI DA BANCHE	2,45% 4,66%	2,30% 4,34%	2,66% 4,60%	3,20% 5,58%	3,81% 6,32%
ALTRI DEPOSITI E RACCOLTA A BREVE TERMINE	4,40% 4,87%	4,50% 5,50%	4,86% 5,58%	4,78% 5,45%	4,47% 5,22%
RACCOLTA A LUNGO TERMINE	2,37% 2,43%	2,59% 2,95%	2,66% 2,91%	2,68% 2,95%	2,55% 2,96%
EQUITY	11,10% 10,25%	11,03% 10,28%	11,17% 10,60%	10,86% 10,00%	10,89% 9,87%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Lo studio delle correlazioni canoniche statisticamente significative è stato sviluppato considerando un massimo di cinque correlazioni canoniche, in base al numero totale delle variabili considerate, sia nell' attivo che nel passivo dello stato patrimoniale delle banche commerciali europee, meno uno. Questo studio di significatività è stato effettuato attraverso lo studio del lambda di Wilks e il corrispondente F-test.

Nel caso delle banche commerciali europee è emerso che nel 2017 e nel 2015 si registrano 3 correlazioni canoniche statisticamente significative al 99%, ad eccezione della terza correlazione canonica del 2015 significativa al 95%; mentre, la quarta e la quinta correlazione canonica non risultano statisticamente significative. Negli anni 2013, 2014 e 2016 il numero delle correlazioni canoniche statisticamente significative è pari a due per ogni anno, presentando un livello di significatività del 99% (Tabella 3).

Tabella 3: Le correlazioni canoniche statisticamente significative per le banche commerciali europee

Correlazioni canoniche	2017	2016	2015	2014	2013
1	0,7876*	0,7860*	0,8068*	0,6776*	0,7286*
2	0,7194*	0,6284*	0,6814*	0,4762*	0,5971*
3	0,3534*	-	0,4116**	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-

Fonte: personale elaborazione su dati Orbis Focus.

Nota: *,**= livello di significatività al 99% e 95%.

Per le banche commerciali americane, il test di Bartlett⁵¹ evidenzia la significatività delle prime tre correlazioni canoniche negli anni 2013- 2014- 2016- 2017, ad un livello di significatività del 99% e delle prime quattro correlazioni canoniche nell'anno 2015, ad un livello di significatività del 99%, ad eccezione della quarta correlazione canonica statisticamente significativa che presenta un livello di significatività pari al 95% (Tabella 4).

Tabella 4: Le correlazioni canoniche statisticamente significative per le banche commerciali americane

Correlazioni canoniche	2017	2016	2015	2014	2013
1	0,8510*	0,8313*	0,7931*	0,8224*	0,8245*
2	0,7873*	0,7744*	0,7504*	0,7486*	0,7219*
3	0,4792*	0,4438*	0,4599*	0,4583*	0,4765*
4	-	-	0,2737**	-	-
5	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Nota: *,**= livello di significatività al 99% e 95%.

Nelle tabelle 5, 6, 7 e 8 vengono analizzati i varimax rotated canonical loadings ritenuti significativi, ossia quelli che presentano una percentuale maggiore del 30%.

Per le banche commerciali europee i risultati sono i seguenti:

⁵¹ Bartlett, The statistical significance of canonical correlations, Biometrika, vo.32, 1941.

Tabella 5: Varimax rotated canonical loading significativi per le banche commerciali europee del nostro campione dal 2015 al 2017.

2017	2016	2015
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
AL 0,5626 DB 0,4562 P -0,5886 ARB -0,3181 ANF 0,8919 RLT -0,9289	AL -0,9580 DC 0,4649 P 0,6807 ARB 0,3268 ANF -0,3224 RLT 0,3551 E -0,9798	FIX 0,9812 DC 0,6884 DB -0,9273
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
AL 0,3043 DC -0,6635 ANF 0,3113 DB 0,7859 PT 0,9592 ARB 0,3575	ANF 0,9280 DC -0,4505 DB 0,9476 RLT -0,5189	P 0,6287 ARB 0,9178 PT -0,9027
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
AL -0,6628 DC 0,4469 P 0,4455 E -0,9923	-	P 0,7335 DC 0,5990 PT 0,3428 E -0,9615
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-	-
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus.

Tabella 6: Varimax rotated canonical loadings significativi per le banche commerciali europee del nostro campione dal 2013 al 2014.

2014	2013
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
AL -0,8383 DC 0,5988 P 0,7777 E -0,9282	DC 0,8036 DB -0,8371
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
FIX 0,9741 DC 0,7251 DB -0,9266	AL -0,6460 DC 0,5762 P 0,9012 E -0,7758
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
-	-
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus.

Per l'intero periodo studiato, ad eccezione del 2015, è possibile riscontrare una forte correlazione positiva tra attività liquide o facilmente liquidabili entro un periodo inferiore di 12 mesi e l'equity. In questi anni, grazie a tale dato, è possibile stabilire che gli intermediari confermano la teoria dell'equity liquidity linkage, secondo la quale banche, i cui bilanci presentano un basso matching tra attivo e passivo, sono spinte ad accrescere le riserve di liquidità, da un lato, e la dotazione patrimoniale, dall'altro.

Inoltre, gli intermediari in questi anni hanno costruito strutture di bilancio che non rispettassero la golden balance sheet rule, poiché, come si evince negli anni 2016 e 2017, nonostante i prestiti e la raccolta a lungo termine siano fortemente correlati, le attività liquide e i depositi da clientela presentano segni discordi e, quindi, la voce più stabile delle passività non viene usata per finanziare le attività liquide.

Dal 2014 al 2015 è possibile notare che i depositi da clientela, oltre ad essere utilizzati per finanziare i prestiti, vengono usati anche per finanziare le attività a reddito fisso, quindi vengono utilizzati per finanziare principalmente due voci dell'attivo molto differenti, in quanto i prestiti presentano un volume medio molto consistente mentre i fixed income assets presentano un volume medio molto esiguo (come è possibile notare nella Tabella 3.1).

Altro risultato importante è rappresentato dalla situazione che, dal lato del passivo, le banche analizzate sembrano considerare, per l'intero periodo studiato, la raccolta a lungo termine e i depositi da clientela una forma di finanziamento diversa dai depositi da banche, in quanto i canonical loadings presentano segni discordi tra raccolta a lungo termine e depositi da banche e depositi da clientela con depositi da banche. Mentre, dal lato dell'attivo, i prestiti e le attività liquide presentano segni discordi dal 2016 al 2017 e dal 2013 al 2014, mentre nel 2015 i canonical loadings relativi a tali voci non sono stati ritenuti significativi poiché minori del 30%.

Nel 2016-2017 i prestiti sono stati finanziati, oltre che dai depositi dalla clientela, anche da altri depositi e raccolta a breve termine e dalla raccolta a lungo termine, come si evince dalla Tabella 3.4, in cui i prestiti sono correlati positivamente sia con gli altri depositi e raccolta a breve termine che con la raccolta a lungo termine, in quanto i loro rispettivi canonical loadings presentano lo stesso segno.

Invece, per le banche commerciali americane i risultati sono i seguenti:

Tabella 7: Varimax rotated canonical loading significativi per le banche commerciali americane del nostro campione dal 2015 al 2017.

2017	2016	2015
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
P 0,6381 DC -0,7197 PT -0,9156 ARB 0,3301 RLT 0,9612	P 0,7011 DC -0,5733 PT -0,8420 RLT 0,9482	FIX 0,9447 DC 0,7737 ARB -0,9779 RLT -0,4441
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
AL 0,9442 DC -0,3911 P -0,7632 DB 0,6568 ANF 0,7309	AL 0,9981 P -0,5845 ANF 0,8770	AL 0,9945 RLT -0,3871 P -0,5006 ANF 0,8838
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
FIX 0,9627 DB -0,7389	FIX 0,8487 DC 0,7151 ARB -0,9506	P -0,5352 DC 0,5068 PT 0,7132 RLT -0,7996
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-	ANF 0,3983 DC -0,3392 PT -0,5679 E 0,9694
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus.

Tabella 8: Varimax rotated canonical loading significativi per le banche commerciali americane del nostro campione dal 2014 al 2013

2014	2013
Canonical variable 1R	Canonical variable 1R
FIX -0,9274 DC -0,8148 ARB 0,9599 RLT 0,5906	AL 0,9936 RLT -0,3140 FIX -0,3010 P -0,5357 ANF 0,9007
Canonical variable 2R	Canonical variable 2R
AL 0,9849 RLT -0,4581 P -0,5717 ANF 0,8932	FIX 0,9350 DC 0,6771 ARB -0,9678
Canonical variable 3R	Canonical variable 3R
P 0,3225 DC -0,4202 ANF 0,3643 E 0,9826 PT -0,6385	P 0,6773 DC -0,5535 PT -0,7520 RLT 0,9103
Canonical variable 4R	Canonical variable 4R
-	-
Canonical variable 5R	Canonical variable 5R
-	-

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Per l'intero campione esaminato non è possibile, a differenza delle banche commerciali europee, riscontrare una correlazione tra gli asset liquidi e l'equity, in quanto i loro canonical loadings non sono ritenuti significativi. Ciò comporta l'assenza dell'equity liquidity linkage durante l'intero periodo esaminato, che va dal 2013 al 2017.

A differenza delle banche commerciali europee, per le banche commerciali americane i risultati hanno registrato, per l'intero orizzonte temporale analizzato, una forte correlazione positiva tra portafoglio titoli e depositi dalla clientela e tra prestiti e raccolta a lungo termine, in quanto in ambo i casi esse presentano canonical loadings con segno concorde. Ciò ha comportato che la principale fonte di finanziamento per erogare i prestiti è rappresentata dalla raccolta a lungo termine, e la principale fonte di finanziamento per comporre un personale portafoglio titoli è rappresentata dai depositi dalla clientela. Questo risultato rappresenta l'indicazione che per tutti gli anni esaminati le banche commerciali americane del nostro campione hanno tentato di costruire strutture di bilancio che rispettassero la golden balance sheet rule, secondo la quale le voci più stabili della raccolta, come nel nostro caso la raccolta a lungo termine, servono a finanziare i prestiti, ed il portafoglio titoli avrà il ruolo fondamentale di riserva di sicurezza a fronte della raccolta caratterizzata da una minore prevedibilità circa l'effettiva scadenza. Altri importanti risultati, sono i seguenti: nel 2013 si registra una forte correlazione positiva tra fixed income asset e raccolta a lungo termine e tra fixed income asset e depositi dalla clientela (quest'ultima relazione è riscontrabile anche negli anni 2014 2015 e 2016), quindi, i fixed income asset sono finanziati sia attraverso la raccolta a lungo termine che con i depositi dalla clientela; nel 2014 e 2015, si registra una correlazione positiva tra attivi non fruttiferi ed equity, poiché essi presentano canonical loadings con stesso segno; nel 2017, si registra una correlazione positiva sia tra depositi da banche e attività liquide che tra depositi da banche e attivi non fruttiferi, sicché i depositi da banche vengono utilizzati per finanziare simultaneamente le attività liquide e gli attivi non fruttiferi. Inoltre, si registra, anche, una relazione positiva tra prestiti e altra raccolta a breve termine; pertanto, in quest'anno i prestiti sono finanziati sia dalla raccolta a lungo termine (come detto in precedenza) che dagli altri depositi e raccolta a breve termine. Sia per le banche commerciali americane che per quelle europee, persiste, durante l'intero periodo esaminato, una relazione di tipo negativo tra

asset liquidi e depositi da clientela. Una motivazione deducibile da tale risultato consiste nel fatto che, a causa di criteri più selettivi nell'affidamento della clientela, risulta più conveniente per le banche non convertire i depositi esclusivamente in asset liquidi, ma anche in altre poste attive non immediatamente liquidabili.

La relazione tra attivi e passivi può essere meglio esaminata attraverso l'analisi dei redundancy index, che esprimono la quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili del passivo e la quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo. Essi misurano il verso della dipendenza tra i due gruppi di variabili.

La Tabella 9 mostra i redundancy index delle banche commerciali europee:

Tabella 9: Redundancy index (%) per le banche commerciali europee

	2017	2016	2015	2014	2013
Quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili canoniche del passivo (A)	26,31%	18,92%	21,52%	12,07%	14,32%
Quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo (B)	16,60%	16,63%	28,14%	12,76%	20,25%
A - B	9,71%	2,29%	-6,62%	-0,69%	-5,93%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Si può notare che dal 2016 al 2017 la quota di varianza dell'attivo spiegata dal passivo è maggiore rispetto alla quota di varianza del passivo spiegata dall'attivo, mentre dal 2013 al 2015 si registra il fenomeno contrario. La capacità delle variabili dell'attivo di spiegare la struttura del passivo diminuisce dal 2013 al 2017, ad eccezione del 2015 quando si verifica il punto di massimo, mentre la capacità delle variabili del passivo di spiegare la struttura dell'attivo aumenta dal 2013 al 2017. La differenza tra la quota di attivo spiegata dal passivo e la quota di passivo spiegata dall'attivo nel 2016 e nel 2017 presenta un segno positivo e va dal 2,29% al 9,71%; mentre nel 2013, 2014 e 2015 presenta un segno negativo e va dal -5,93% al -6,62%. La strategia delle banche, adottata nel 2016 e 2017, è liability-driven, poiché vi è un maggior peso delle variabili del passivo a spiegare la varianza dell'attivo e, quindi, le banche cercano di matchare le attività con le passività per impedire che le variazioni dei tassi impattino sui valori delle poste di bilancio; mentre nel periodo precedente vi era un maggior peso delle variabili dell'attivo a spiegare la varianza del passivo. Questo si spiega col fatto che le banche in quel periodo riponevano più attenzione in merito alle caratteristiche di liquidità degli

strumenti detenuti nei loro attivi, per cui cercavano di matchare le passività con le attività. Nello specifico, questo risultato potrebbe derivare dal fatto che, in quel periodo, la BCE ha applicato tassi negativi sui depositi e, quindi, le banche commerciali non ricevevano più una remunerazione per depositare i propri capitali presso la banca centrale, al contrario dovevano pagare. Ciò ha spinto le banche ad adottare strategie d'investimento più proficue, ad esempio, erogando credito con cui sostenere i privati e le imprese, anziché depositarlo con la certezza di ottenere un guadagno tanto sicuro quanto fine a se stesso.

Invece, la Tabella 10 mostra i redundancy index delle banche commerciali americane:

Tabella 3.10: Redundancy index (%) per le banche commerciali americane

	2017	2016	2015	2014	2013
Quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili canoniche del passivo (A)	33,10%	31,57%	29,88%	32,70%	31,89%
Quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo (B)	32,58%	28,66%	29,73%	33,28%	29,75%
A - B	0,52%	2,91%	0,15%	-0,58%	2,13%

Fonte: Elaborazione personale su dati Orbis Focus

Per ciascun anno, gli indici di ridondanza delle banche commerciali americane sono maggiori rispetto a quelli calcolati per il campione di banche commerciali europee.

La quota di varianza dell'attivo, spiegata dalle variabili del passivo, è maggiore della quota di varianza del passivo, spiegata dalle variabili dell'attivo, in tutto l'arco temporale analizzato, ad eccezione del 2014, sebbene la differenza tra le due sia molto esigua.

Gli indici di ridondanza per entrambe le categorie sono in crescita nell'orizzonte temporale considerato, anche se presentano un andamento altalenante: nella prima categoria si passa da un indice del 31,89% nel 2013 ad un indice del 33,10% nel 2017, nella seconda categoria si passa da un indice del 29,75% nel 2013 ad uno del 32,58% nel 2017. La strategia delle banche commerciali americane analizzate è liability-driven, per l'intero periodo di riferimento ad eccezione del 2014, poiché vi è un maggior peso delle variabili del passivo a spiegare la varianza dell'attivo e, quindi, le banche cercano di matchare le attività con le passività per impedire che le variazioni dei tassi impattino sui valori delle poste di bilancio. Nel 2014 la strategia adottata è asset-driven, ciò si

spiega con l'accresciuta attenzione che le banche ripongono in merito alle caratteristiche di liquidità degli strumenti finanziari detenuti nei loro attivi. Questo cambiamento potrebbe essere spiegato dalla necessità di rispettare i requisiti regolamentari di liquidità introdotti dalle autorità di vigilanza internazionale.

Bibliografia

Bartlett, The statistical significance of canonical correlations, *Biometrika*, vo.32, 1941.

Bryne J., Bringing banking risk up to date, *Brandorf*, vol.8,2000.

Committee of European Banking Supervision, First Part of CEBS'S Technical Advices to the European Commission on Liquidity Risk Management. August, 2007.

Curcio D., Florio E. , La dipendenza tra attivo e passivo dei bilanci bancari durante la crisi: evidenze da un campione di banche europee, *Banche e Banchieri*, n.6, 2011.

Curcio, Florio, L'evoluzione della struttura dei bilanci delle banche europee durante la crisi: un'analisi mediante la tecnica delle correlazioni canoniche, *Risk Management Magazine*, 2012.

De Young, Yom, On the independence of assets and liabilities: evidence from U.S. commercial banks 1990-2005, *Journal of Finance Stability*, 2008.

Dell'Amore G., I depositi nell'economia delle aziende di credito, *Giuffrè*, Milano, 1951.

Fair Suisse, The yellow brick road to ALM success, *Credit Union Magazine*, 2003.

Ferrari A., Gestione finanziaria e liquidità nelle banche, *Giuffrè*, Milano, 1988.

Forestieri G., Mottura F., Il sistema finanziario; *Egea*, quinta edizione, 2009.

Gherghi M., Appunti di analisi dei dati multidimensionali, *Metodologie ed esempi*, E.DI.SU, 1999.

Hottelling, Relationship between two sets of variables. *Biometrika* 28, 1938.

Iyengar Duru, The Relevance of Firm's Accounting and Market Performance for CEO Compensation, 2001.

Jaiswai, Relationship between Asset and Liability of Commercial Bank in India, Research Journal of Finance and Economics, vol.49, 2010.

Kaiser, An index of Factorial Simplicity, Psychometrika, vol.23, 1958.

Memmel C., Schertler A., The dependency of the banks' asset and liability,: evidence from Germany, Discussion Paper, n.14, 2009.

Metz L., Neu P., Liquidity Risk Management, Singapore, Wiley, 2007.

Obben, Shanmugam, Canonical correlation analysis of asset/liability structures of Malaysian financial institution, Research in International Business and Finance, 1993.

Pyle D.H., On the Theory of Financial Intermediation, Journal of Finance, vo. 26, 1971.

Resti, Sironi, Rischio e valore nelle banche .Misura, regolamentazione, gestione; Egea; 2008.

Ruozi R., Ferrari P., Liquidity risk management in banks: economic and regulatory issue, Springer,2013.

Seppi Hansbrouck, Common factors in prices order flows,and liquidity, J. Financ. Econ., 2001.

Simonson, Stowe, Watson, A canonical correlations analysis of commercial bank asset/liability structures, The Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol.18, n.1, 1983.

Stewart D., .Love W., A general canonical correlation index, Psychological Bulletin, vol.70,1968.

Stowe, Watson, Robertson, Relationship between the two sides of the balance sheet: a canonical correlation analysis, The journal of financa, vol. 34, N. 5, 1980.

Totty Patrick, Demystifying ALM, Credit Union Magazine, 2003.

Vij Madhu, Managing gap: a casa study approach to asset-liability management of banks, The journal of business perspective, vol.9, 2005.

Vallero S., L'asset and liability management nelle banche, Il sole 24 ore, 1995.

Wilson J.S.G., Managing bank assets and liabilities, EuroMoney publications, London,1988.