

**Dipartimento di Economia e Finanza**

**Tesi di Laurea in  
Economia e Gestione degli Intermediari Finanziari  
(Corso Progredito)**

***La capacità predittiva delle metodologie di valutazione  
del rischio di tasso di interesse del banking book:  
un'analisi di backtesting***

**Relatore:  
Prof. Domenico Curcio  
Correlatore:  
Prof. Giancarlo Mazzoni**

**Candidato:  
Chiara Rodighiero  
Matricola: 680781**

**Anno accademico 2017-2018**

# Indice

<b>Introduzione</b> .....	1
<b>I – La governance e il framework regolamentare dell’IRRBB</b> .....	4
1. La governance.....	6
2. Assunzioni per i modelli comportamentali.....	10
2.1 Asset a tasso fisso e prepayment risk.....	13
2.2 Depositi a termine e redemption risk.....	15
3. Scenari di valutazione e stress test.....	16
4. Calcolo del capitale IRRBB e il processo di controllo prudenziale di Basilea.....	21
5. Requisiti normativi di riferimento.....	28
5.1 Contesto e panoramica della regolamentazione.....	30
5.2 Il framework di Basilea.....	31
5.3 Le linee guida dell’EBA.....	32
5.4 Il Documento consultivo di Basilea.....	33
5.4.1 Obiettivi e schema delle proposte.....	34
5.4.2 Criticità riscontrate nel <i>Consultative Document</i> .....	35
5.5 Caratteristiche chiave degli <i>Standards</i> .....	36
5.6 Normativa nazionale.....	39
<b>II - Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse</b> .....	42
1. Individuazione dell’IRRBB.....	43
2. Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse.....	46
2.1 Il modello del repricing gap.....	47
2.1.1 Il maturity-adjusted gap.....	48
2.1.2 I limiti del modello.....	51
2.2 Il modello del duration gap.....	53
2.2.1 Definizione di duration.....	53
2.2.2 La stima del duration gap.....	54
2.2.3 I limiti del modello e le conseguenti evoluzioni.....	55
3. I modelli basati sul cash-flow mapping.....	57
3.1 La metodologia basata su intervalli discreti.....	59
3.2 Il clumping.....	59

<b>III – Evidenze empiriche: analisi di backtesting sulle performance della modellistica di riferimento</b> .....	62
1. Raccolta dati del campione.....	63
2. Metodologie Regolamentari.....	68
2.1 La metodologia del Comitato di Basilea.....	69
2.2 Metodo dei percentili.....	73
2.3 Limiti dei modelli.....	74
3. Metodologie interne per la stima dell'IRRBB.....	75
3.1 Tecnica delle Simulazioni Storiche.....	75
3.2 Le Simulazioni Monte Carlo.....	76
4. Il Backtesting.....	78
5. Evidenze empiriche.....	82
<b>Conclusioni</b> .....	92
<b>Riferimenti bibliografici</b> .....	95

## *Introduzione*

Una delle attività principali dell'intero sistema finanziario è rappresentata dalla trasformazione delle scadenze: le banche finanziano i propri investimenti in prestiti e titoli emettendo passività la cui scadenza media è inferiore a quella degli stessi investimenti, comportando fisiologici *mismatch* di parametro sulle diverse maturity. Per tale motivo il rischio di tasso d'interesse è uno dei principali rischi affrontati dagli istituti di credito nella realtà operativa poiché sorge quando le caratteristiche di rivalutazione delle attività di una banca non corrispondono a quelle delle sue passività. La capacità di una banca di gestire sbilanciamenti di breve e di medio-lungo termine contenendo al contempo potenziali riduzioni del margine di interesse è fondamentale al fine di garantire una profittabilità in linea con gli obiettivi definiti in sede di Pianificazione Strategica. A volte la misura del rischio di interesse viene limitata al trading book, cioè al “*complesso di titoli e contratti finanziari che la banca acquista con finalità di negoziazione sul mercato finanziario con lo scopo di ottenere profitti e plusvalenze in conto capitale*”<sup>1</sup>. Il rischio di tasso di interesse insiste tuttavia su tutte le poste della banca – il cosiddetto banking book – e per tale ragione la sua corretta gestione richiede che vengano presi in considerazione tutti gli strumenti e i contratti finanziari presenti all'attivo e al passivo, così come eventuali strumenti di copertura il cui valore dipende dai tassi di mercato.

La crescente rilevanza del rischio di tasso di interesse del banking book, a cui fare riferimento anche con l'abbreviazione IRRBB – *Interest Rate Risk in the Banking Book* – è riscontrabile negli orientamenti delle Autorità di Vigilanza, sempre più indirizzata ad adattare il regime regolatore esistente sia alle mutevoli condizioni di mercato sia alle necessità degli istituti di credito. Quando si considera la regolamentazione di qualsiasi attività bancaria, l'obiettivo principale è di solito il requisito del capitale regolamentare, il suo metodo di calcolo e il modo in cui questo potrebbe essere ottimizzato. Tuttavia, è importante comprendere che l'obiettivo normativo sottostante è quello di garantire non solo un livello di patrimonializzazione minimo adeguato a copertura dei rischi, ma è soprattutto quello di infondere nell'intermediario una cultura del rischio idonea a gestire eventuali shock che possono impattare negativamente sul livello di solvibilità della banca. Particolare rilevanza è attribuita al processo di controllo prudenziale, pertanto il regolatore continuerà a voler garantire che il rischio in questione sia gestito correttamente e, se non soddisfatto, potrebbe indirizzare la banca a migliorare i controlli

---

<sup>1</sup> A. Resti, A. Sironi, “*Rischio e valore nelle banche – Misura, regolamentazione, gestione*”, Egea 2005.

di gestione e ridurre il livello di rischio, indipendentemente da quanto capitale detenga. Allo stesso modo, un regolatore (per quei rischi che non sono soggetti a un requisito patrimoniale obbligatorio) potrebbe non richiedere affatto un requisito patrimoniale e basarsi invece sui controlli interni integrati della banca e dai requisiti di informativa pubblica. Il rischio di tasso d'interesse è stato sino ad oggi mantenuto tra i cosiddetti “rischi di Secondo Pilastro” (Pillar 2), per i quali non è previsto un requisito di capitale minimo, ma a fronte dei quali le banche definiscono i propri presidi interni, che includono naturalmente anche il capitale. La principale motivazione per il mancato riconoscimento del rischio di tasso tra quelli di “Primo Pilastro” (Pillar 1) non è imputabile all'assenza di consistenza di tale rischio per le banche, piuttosto è storicamente legato alla difficoltà di convergere, nel dialogo tra operatori di settore e regolatori, su un approccio di misurazione condiviso. In sostanza, questo significa che l'IRRBB è un rischio che deve essere considerato nella valutazione complessiva del requisito patrimoniale della banca, ma il metodo del suo calcolo non è prescritto e, almeno in teoria, potrebbe non richiedere alcun importo aggiuntivo o separato di capitale per essere adeguatamente coperto. Per tale motivo, accanto ai modelli regolamentari proposti dal Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria per la stima dell'esposizione all'IRRBB (noti come shock parallelo +/- 200 punti base, oppure 1° e 99° percentile degli shock storicamente osservati), vengono introdotte metodologie che le banche possono sviluppare internamente per la valutazione dell'adeguatezza patrimoniale interna, in condizioni sia ordinarie che di stress, applicando tecniche diverse - da quelle regolamentari - per modellare le variazioni dei tassi di interesse (tecniche di simulazione storica e Monte Carlo).

Il presente elaborato intende declinare gli elementi essenziali che caratterizzano il framework complessivo in termini di governance, processi e metodologie per il presidio del rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario, in ottemperanza ai requisiti normativi in materia. Nello specifico, suddetto elaborato, contribuisce al dibattito relativo alle recenti revisioni dell'approccio normativo alla misurazione dell'esposizione della banca al rischio di tasso, concentrandosi sull' appropriata dotazione di capitale e sul modello generale di gestione dell'IRRBB che le banche dovrebbero adottare per l'opportuno controllo di tale rischio. Questa tesi si propone come obiettivo quello di misurare l'esposizione al rischio di tasso di interesse di un campione rappresentativo di banche italiane tra il 2014 e il 2016 utilizzando sia metodologie regolamentari sia sistemi di misurazione sviluppati internamente dalle banche e di dimostrare, attraverso una procedura di *Backtesting*, come quest'ultimi siano più raffinati ed efficaci nella stima dell'esposizione effettiva al rischio tasso.

Per prima cosa, quindi, si discute del processo *governance* generale del rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario, il quale prevede la definizione di:

- Assunzioni comportamentali per gli asset che prevedono un'incorporata opzionalità del cliente;
- Scenari di valutazioni e stress test;
- Tecniche per la misurazione delle diverse componenti di rischio;
- Calcolo del capitale a copertura dell'IRRBB

Tali aspetti verranno trattati in dettaglio nel Capitolo 1, facendo naturalmente opportuno riferimento al regime normativo prudenziale - sia nazionale che internazionale - con particolare attenzione ai requisiti regolamentari relativi all'IRRBB, oggetto di dibattito nel periodo 2014-2017. Si discuterà quindi della revisione del regime esistente nel 2014, rivelatosi inadeguato, per poi procedere ad esaminare le varie novità regolamentari e la risposta del settore bancario a questi. Il Capitolo 2, tratterà nello specifico le metodologie di misurazione e gestione del rischio di tasso d'interesse con una overview iniziale sulla natura e origine di tale rischio. Infine il Capitolo 3, descrive e riporta l'analisi empirica effettuata su un campione di 141 banche per la stima dell'esposizione al rischio di tasso di interesse sul banking book su dati relativi al periodo 2014-2016. Tale analisi viene svolta utilizzando sia metodologie accolte dalle Autorità di vigilanza come algoritmi semplificati di calcolo dell'esposizione (noti come shock parallelo +/- 200 punti base, oppure 1° e 99° percentile degli shock storicamente osservati), quanto di elaborazioni più sofisticate sviluppate internamente dalle singole istituzioni (simulazione storica e simulazione Monte Carlo). I vari modelli verranno poi sottoposti a backtesting, al fine di testare la coerenza dei risultati di una metodologia con la reale esposizione al rischio tasso e di dimostrare come le metodologie interne hanno prestazioni migliori rispetto a quelle regolamentari in termini di coerenza con la rischiosità bancaria effettiva, misurata in termini di variazioni ex-post dei tassi di interesse effettivamente avvenuti dopo la data di stima.

# *Capitolo I*

## *La governance e il framework regolamentare dell'IRRBB*

L'attività bancaria è da sempre caratterizzata dall'assunzione di rischi propri e della clientela, e per tale motivo la capacità di individuare, gestire e quantificare il rischio rappresenta il core business di un'impresa finanziaria. Una sana e prudente gestione richiede alle banche di conoscere e gestire efficacemente tutti i rischi assunti, così da porre in essere – nei tempi e nei modi adeguati – le eventuali azioni correttive, quali la costituzione di idonei presidi di liquidità e capitale. Per questo, è indispensabile che tutti gli intermediari si dotino, pur con le necessarie graduazioni e margini di flessibilità, di un efficace sistema di risk management. Inoltre, la rilevanza sistemica di tali intermediari ha fatto sì che le modalità di valutazione e gestione dei rischi applicate dagli operatori finanziari siano state da sempre oggetto di una forte attenzione da parte delle autorità, nazionali e internazionali, con effetti anche sul piano regolamentare, soprattutto nell'ambito della c.d. *soft law*<sup>2</sup> (attraverso regolamenti, standard, linee guida, convenzioni). Aspetto, che è emerso in modo rilevante soprattutto con la crisi finanziaria, è la relazione che intercorre tra risk management e performance aziendali; le banche che hanno meglio resistito alle tensioni del mercato, infatti, sono risultate quelle che hanno saputo correttamente interpretare e utilizzare i risultati dei modelli riuscendo ad attuare interventi correttivi coinvolgendo l'alta direzione nella definizione di un adeguato *risk appetite* della banca. Nel prosieguo dell'elaborato si tratterà solamente delle pratiche di *governance* e di definizione del *framework* regolamentare del rischio di tasso di interesse nel banking book (Interest Rate Risk in Banking Book, IRRBB), che il Comitato di Basilea (BCBS, 2004) definisce come l'esposizione della condizione economico-patrimoniale di una banca ai movimenti avversi dei tassi di interesse. L'entità dell'esposizione al rischio di tasso, cioè la sensibilità di attivo e passivo, ai tassi di mercato dipende, sia dalle forme contrattuali – scadenze e regime di definizione dei tassi (fisso o variabile) – sia dal mix con cui le diverse forme entrano nell'attivo e passivo. La variabilità dei tassi di mercato si ripercuote in modo diretto sul bilancio della banca e influenza la sua redditività. Pertanto il processo di gestione del rischio di interesse prevede di:

- Identificare e misurare, all'interno del bilancio, quali poste dell'attivo e del passivo sono sensibili alle variazioni dei tassi di mercato;

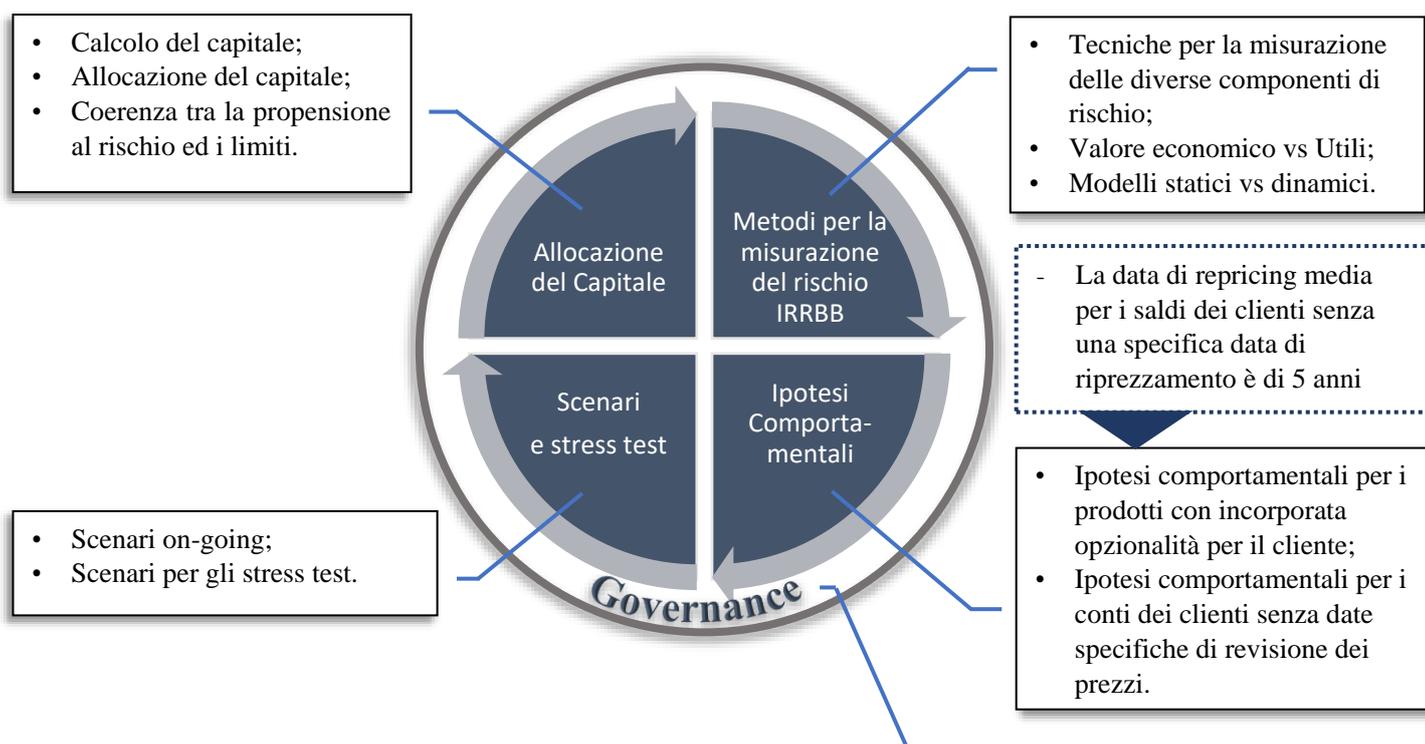
---

<sup>2</sup> Indica nel linguaggio giuridico norme prive di efficacia vincolante diretta.

- Valutarne l'impatto economico a fronte dei diversi scenari possibili;
- Decidere come gestire il rischio (eliminare, mantenere, coprire).

Gli elementi chiave del modello di gestione dell'IRRBB che riflettono le normative di riferimento possono essere sintetizzati dal seguente schema:

**Figura 1.1: Target model overview<sup>3</sup>**



- **Strategia di rischio di tasso di interesse e risk appetite:** definizione di una robusta strategia per la gestione del rischio IRRBB, chiaramente formulata e documentata, nonché approvata dall'Organo di Gestione
- **Framework organizzativo:** definizione di un adeguato framework organizzativo per le funzioni con il ruolo di gestire, misurare, monitorare e controllare il rischio IRRBB, con sufficienti risorse umane (in termini qualitativi e quantitativi) e tecniche
- **Policy e procedure:** definizione di policy e procedure per la gestione del rischio IRRBB coerenti con la strategia IRRBB e con il risk appetite
- **Identificazione, misurazione, monitoraggio e reporting:** definizione di un framework adeguato per individuare, comprendere e misurare il rischio IRRBB, in linea con le dimensioni e la complessità della Banca. I modelli in uso devono essere regolarmente validati
- **Controlli interni:** definizione di un framework dei controlli che preveda delle adeguate misure volte a limitare l'esposizione al rischio IRRBB in linea con la strategia di gestione del rischio e con la propensione al rischio
- **Sistemi IT:** definizione di un'architettura IT adeguata a permettere la piena misurazione e valutazione del rischio delle singole transazioni

<sup>3</sup> Fonte: nostra elaborazione

Prima di esporre nello specifico il framework metodologico per la misurazione del rischio di tasso di interesse del banking book, appare utile esaminare le dinamiche rilevanti che interessano un sistema di governance del rischio, passando poi ad esaminare, più in dettaglio, le altre componenti del Target model inerenti alle ipotesi comportamentali, agli scenari di stress test e all’allocazione del capitale.

## ***I. La governance***

Un efficace sistema di gestione del rischio che mantenga l'esposizione di tasso d'interesse entro limiti prudenti è essenziale per la sicurezza e la solidità di una banca. In generale, ciascuna banca dovrebbe definire con precisione i compiti e le responsabilità delle diverse unità coinvolte nel processo di gestione del rischio, integrandoli con la struttura organizzativa già esistente, coerente quindi con la complessità e la dimensione della banca. Come detto, le modalità con cui gli operatori finanziari dovrebbero misurare/gestire i rischi sono state oggetto di attenta analisi da parte delle autorità, sia sul piano regolamentare sia su quello delle migliori pratiche di mercato.

Riguardo il primo aspetto, importanti indicazioni sono state fornite dal *Senior Supervisors Group*, dal Comitato di Basilea e dalla European Banking Authority (EBA)<sup>4</sup>, le quali hanno invitato le varie autorità di Vigilanza a richiedere un rafforzamento del complessivo sistema di gestione dei rischi<sup>5</sup>.

Nella proposta di Direttiva *Capital Requirements Directive IV* (CRD IV) sono previste, nelle disposizioni sulla *corporate governance*, specifiche opzioni per rafforzare il ruolo della funzione di *risk management*. Gli orientamenti che si vanno definendo si collocano in tre nodi principali<sup>6</sup>:

- *Organizzativa*: alla visione tradizionale di unità organizzativa preposta al “controllo di secondo livello” deve affiancarsi la concezione di “processo aziendale” che coinvolge, in una logica sia di top-down che bottom-up, tutta la struttura nel suo complesso (unità commerciali, manager, funzioni di controllo, organi di vertice)

---

<sup>4</sup> Senior Supervisors Group (SSG): Observations on risk management practices during recent market turbulence (2008); Risk management: lessons from the global banking crisis of 2008 (2009); Observations on developments in Risk Appetite Framework and IT infrastructures (2010). Comitato di Basilea: Enhancements to the Basel II framework (2009); Principle for enhancing corporate governance (2010). EBA: EBA Guidelines on Internal Governance – GL 44 (2011).

<sup>5</sup> Dichiarazione del 15 novembre 2008.

<sup>6</sup> Anna Maria Tarantola, “Il ruolo del risk management per un efficace presidio dei rischi: le lezioni della crisi”, Milano, 10 Novembre 2011.

- *Funzionale*: il ruolo di risk management deve, non solo essere inteso come processo di sviluppo delle metodologie di quantificazione dei rischi, ma anche come funzione che partecipa ai processi strategici e al controllo di gestione per la stima di una “redditività corretta per il rischio”;
- *Contenutistica*: coerentemente con il punto precedente, il risk management deve evolversi verso una visione olistica dell’esposizione complessiva, considerando congiuntamente le iterazioni tra i vari rischi e unità di business coinvolgendo gli organi di vertice, e abbandonare l’approccio per silos, concentrato sui singoli profili di rischiosità.

Al fine di dare attuazione ai punti precedenti, gli *standard setters* internazionali hanno voluto rimarcare il ruolo del Consiglio di Amministrazione (o dell’organo equiparabile) e del *Chief Risk Officer* (CRO) con specifico riguardo alla valutazione aggregata della rischiosità, alle risorse umane e all’adeguatezza dei sistemi informativi. Si vedrà, di seguito, come tali indicazioni si inseriscono nel processo di quantificazione e gestione del rischio di tasso di interesse del banking book.

Essendo la governance particolarmente interessata al processo di gestione dei rischi, spetta al Consiglio di Amministrazione (CDA) la responsabilità di definire la propensione al rischio (risk appetite), monitorare il raggiungimento e gli eventuali sconfinamenti, decidere sulla base dei target fissati. Quindi il “management body” deve approvare la strategia di gestione complessiva del rischio di tasso e definire il livello di rischio accettabile e le strategie di mitigazione dello stesso. La strategia complessiva di gestione del rischio di tasso deve includere anche le decisioni circa la misura in cui il modello di business fa affidamento sulla trasformazione delle scadenze (“*riding the yield curve*”) e occorre trattare l’IRRBB come un rischio materiale, includendolo adeguatamente nel processo di Risk Management. Diversamente occorre formalizzare la scelta e argomentarla alle autorità di vigilanza.

La tolleranza al rischio tasso deve essere espressa in termini di impatto di breve e di lungo termine considerando pertanto gli effetti di variazioni dei tassi sia sul valore economico (EV) che sia sul margine di interesse (NII). Tale impostazione deve riflettersi nel sistema dei limiti (limiti in termini di EV e di NII)

Negli intermediari di maggiori dimensioni è presente la figura del CRO, cioè un senior manager che implementa una gestione integrata dei rischi raccogliendo e implementando le informazioni provenienti dalle varie unità organizzative della banca. Il CRO deve essere dotato di rango organizzativo e indipendenza tali da poter comunicare direttamente sia con il board, sia con gli

altri senior manager (in particolare il direttore finanziario, CFO). In concreto il CRO deve essere responsabile della valutazione di tutti i rischi effettivamente rilevanti, tramite un'adeguata ricognizione delle attività rischiose. Processo reso possibile grazie al disegno di modelli statistico-matematici in grado di catturare adeguatamente le determinanti dei principali processi aziendali. Quindi il management deve definire/attivare policy, processi e strumenti basati sulla propria strategia IRRBB in modo da garantire:

- La definizione e la formalizzazione delle procedure di aggiornamento degli scenari utilizzati a fini di misurazione;
- Modelli di misurazione e di allocazione del capitale adeguati al livello di complessità della banca;
- Il regolare aggiornamento e adeguamento delle ipotesi alla base dei modelli di misurazione;
- La definizione degli standard di valutazione delle posizioni e la misurazione delle performance;
- L'esistenza di adeguata documentazione e controlli sulle strategie di *hedging* e sugli strumenti di copertura consentiti;
- La chiara definizione di ruoli e responsabilità nel processo di gestione dell'IRRBB.

Completa l'analisi quantitativa, la considerazione degli eventuali limiti, metodologici e concettuali, dei modelli; per i rischi di difficile quantificazione e prevedibilità, occorre integrare le stime quantitative con approcci di natura qualitativa anche alla luce del funzionamento e dell'andamento dei mercati di riferimento (*know your business/market*). Ciò consentirebbe, da una parte, di comprendere a quali concreti comportamenti corrispondono le stime effettuate, contribuendo ad aumentarne il grado di realismo e utilizzabilità, dall'altra, di investigare la potenziale presenza di situazioni o particolari funzionamenti dei mercati che possano rendere incomplete le loro previsioni.

L'efficacia del lavoro assegnato alla funzione di *risk management* presuppone la presenza di un'elevata qualità del personale, coerente con la dimensione e la complessità del business dell'intermediario. *Soft skills* quali indipendenza di giudizio, spirito critico, autorevolezza, flessibilità sono conoscenze trasversali sui processi operativi che gli addetti alle funzioni devono possedere oltre le competenze tecnico-qualitative. Ad esempio le banche, che utilizzano derivati per mitigare il rischio di tasso, nel definire le strategie di copertura devono essere consapevoli degli effetti contabili delle stesse ma tali effetti non devono essere alla base delle scelte/strategie di gestione del rischio.

Un efficace sistema di gestione del rischio presuppone un altrettanto efficace sistema di comunicazione tra la funzione che segue le problematiche di misurazione, monitoraggio e analisi di scenario e i centri gestore del rischio. Attraverso una continua discussione sulle dinamiche dei rischi, aumenta la consapevolezza dei profili di rischio assunti (in coerenza con gli obiettivi reddituali definiti) e risulta di conseguenza facilitata la definizione di appropriate scelte gestionali.

Quindi la definizione e la validazione di un'architettura IT è essenziale per assicurare robustezza e tempestività al processo di gestione dei rischi, in modo tale che le informazioni rilevanti arrivino, tempestivamente e al momento opportuno, sul tavolo di chi è chiamato a decidere. Pertanto il rafforzamento del “*risk management information system*”, attraverso adeguati investimenti, deve diventare una priorità nella pianificazione delle esigenze IT. Obiettivi irrinunciabili sono l'integrazione a livello di gruppo dei sistemi informatici, il presidio della qualità dei dati, la strutturazione dei flussi informativi e della reportistica.

Riguardo il primo aspetto, i sistemi in uso devono essere in grado di:

- Gestire/tracciare adeguatamente tutte le posizioni/forme tecniche in essere;
- Gestire un numero adeguato di scenari e shock;
- Gestire le caratteristiche finanziarie dell'operatività: profilo di repricing, spread cliente e opzionalità al fine di calcolare adeguatamente tutte le componenti di rischio tasso (*repricing risk, yield curve risk, ...*);
- Calcolare il contributo in termini di rischi tasso del singolo strumento/portafoglio di operazioni e, per i prodotti strutturati, delle singole componenti elementari;
- Gestire i nuovi prodotti introdotti/acquisiti.

Al fine di garantire l'affidabilità e l'integrità di dati e sistemi minimizzando gli errori, devono essere definiti adeguati controlli per prevenire la corruzione di dati e tracciare modifiche del codice dei programmi. La correttezza, l'adeguatezza e la completezza sono invece assicurate da processi di data quality, quest'ultimi assicurano che i dati utilizzati nella misurazione di rischio tasso siano coerenti con i dati utilizzati nell'ambito del processo di pianificazione e budgeting.

Completa il processo di governance, l'attività di reporting la cui frequenza è commisurata alla complessità della banca. Tale attività deve essere veicolata a diversi livelli dell'organizzazione ed i contenuti devono essere adeguati a seconda del destinatario, il quale deve comprenderli agevolmente al fine di prendere decisioni in modo tempestivo. Infatti le informazioni contenute nel reporting devono consentire al management di valutare adeguatamente la sensitivity della

banca ai fattori di rischio e contenere le informazioni relative a tutte le sottocategorie di rischio (repricing, basis, yield e optionality) e i risultati delle analisi di stress (incluso lo shock standard). Il sistema di reporting rappresenta uno strumento di supporto decisionale finalizzato a fornire alle diverse unità organizzative coinvolte un'adeguata e tempestiva informativa sotto il profilo sia strategico che operativo.

Per concludere, il presidio dei rischi è un processo complesso, che coinvolge il management a più livelli e una molteplicità di funzioni aziendali; esso si articola in diverse fasi, ugualmente rilevanti e fortemente integrate. Un'adeguata misurazione – che presuppone un accurato inventario dei rischi, per tipologia e caratteristiche – da effettuare in modo continuativo e con l'uso delle tecniche più appropriate, è propedeutica alla efficace gestione che, a sua volta, deve delineare le corrette politiche di controllo, mitigazione e pricing.

## ***2. Assunzioni per i modelli comportamentali***

Tra le fonti del rischio di tasso d'interesse, assume rilevanza il diritto di opzione insito in molte attività, passività e strumenti fuori bilancio. Le opzioni conferiscono al detentore la facoltà, ma non l'obbligo di acquistare, vendere o modificare in qualche modo il flusso monetario di uno strumento o di un contratto finanziari; tali strumenti non solo possono essere negoziate in borsa e sul mercato non regolamentato (OTC), ma possono essere anche incorporate in altri contratti altrimenti convenzionali. Tra gli strumenti con opzioni implicite, assumono rilevanza per la gestione del rischio di tasso di interesse, obbligazioni con clausole put o call, prestiti che conferiscono al mutuatario la facoltà di rimborso anticipato, nonché diverse forme di deposito con scadenza indeterminata che consentono al depositante di prelevare fondi in qualsiasi momento, spesso senza penale. Tali strumenti sono caratterizzati da un rischio significativo che deriva non solo da caratteristiche di asimmetria proprie ma anche dal rilevante grado di leva finanziaria che può amplificare gli effetti (sia positivi che negativi) delle posizioni in tali strumenti sulla situazione economico-patrimoniale di un'istituzione. Se non gestite correttamente, tali caratteristiche comportano un notevole impatto in termini di rischio soprattutto per il venditore, in quanto le opzioni, sia esplicite che implicite, vengono generalmente esercitate a vantaggio del detentore e a svantaggio del venditore.

“Il rischio di tasso di interesse del banking book per sua natura, quindi, mal si presta ad una rappresentazione standardizzata, essendo fortemente condizionato dai comportamenti della

clientela – *retail* in particolare – molto eterogenei tra mercati e aree geografiche diversi”<sup>7</sup>. Per misurarlo, infatti, un ruolo cruciale è giocato dai modelli comportamentali interni alla banca. Per molti prodotti del banking book, in particolare quelli di natura commerciale, spesso non esiste un’unica data di repricing o tasso di riferimento esterno a cui sia la banca che il cliente sono contrattualmente vincolati. Di conseguenza, per ridurre l’IRRBB, devono essere formulate ipotesi su quando e in base a quanto ciascun prodotto è suscettibile di rideterminare il prezzo in risposta a una variazione del livello generale dei tassi di interesse. Nel valutare l’esposizione al rischio di tasso di interesse, la banca dovrebbe necessariamente considerare le ipotesi comportamentali che possono avere un impatto significativo sul valore economico e/o sugli utili al fine di essere in grado di progettare sistemi di misurazione adeguati. Inoltre si pensa spesso che le assunzioni comportamentali riguardino esclusivamente il modo in cui i clienti si comporteranno in determinate situazioni; tuttavia, i comportamenti dei clienti e della banca stessa sono anche i fattori principali nel dare forma all’assunzione finale. L’analisi statistica dei dati storici può spesso aiutare a stabilire il giudizio della banca su cosa potrebbe accadere in futuro, ma la storia non necessariamente si ripete sempre e la correlazione osservata non necessariamente è spiegata da una relazione casuale.

Generalmente le banche hanno bisogno di formulare due tipi di ipotesi. In primo luogo, la stima di ciò che è più probabile che accada – questo in genere costituisce la base del piano di gestione e della sua strategia di copertura. In secondo luogo, è necessario selezionare un numero di stress severi ma plausibili per mostrare l’impatto dello scenario più probabile che si rivela non corretto.

Occorre pensare, inoltre, al comportamento di "switching" dei clienti quando, ad esempio, le poste a tasso fisso raggiungono la scadenza, e al conseguente impatto sul volume della posta in corrispondenza di una determinata ipotesi di repricing. Avere un’adeguata governance aziendale attorno alle ipotesi è cruciale; è importante che, laddove le ipotesi si dimostrino scorrette, la banca attui delle procedure di verifica e di miglioramento per minimizzare l’esposizione all’IRRBB e mantenere la strategia di pricing della banca in linea con la politica del board.

Le ipotesi chiave possono essere classificate come segue:

1. *Ipotesi comportamentali per i prodotti con incorporate opzionalità del cliente* (ad esempio, prestiti con rimborso anticipato, depositi con termini di preavviso, prodotti creditizi revolving e impegni di prestito che possono o non possono essere richiesti dal cliente). “Gli enti dovrebbero essere in grado di individuare tutti i prodotti e gli elementi

---

<sup>7</sup> Prometeia, “Rischio di tasso del banking book: verso un modello one-size-fits-all?”, 19 Novembre 2015 <http://www.prometeia.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/812>

rilevanti soggetti a opzioni integrate che potrebbero influire sul tasso di interesse applicato o sulla data di repricing comportamentale (rispetto alla data di scadenza contrattuale) dei saldi. Nel valutare le implicazioni di tali opzioni, gli enti dovrebbero essere in grado di considerare: (a) i potenziali impatti sulle attuali e future velocità di rimborso anticipato del prestito derivanti dal contesto economico sottostante, dai tassi di interesse e dall'attività dei concorrenti; (b) la potenziale velocità/elasticità dell'adeguamento dei tassi dei prodotti alle variazioni dei tassi di interesse di mercato; nonché (c) la potenziale migrazione dei saldi tra tipi di prodotto dovuta a cambiamenti nelle loro caratteristiche, termini e condizioni”<sup>8</sup>.

2. *Ipotesi comportamentali per i prodotti senza date specifiche di riprezzamento dei tassi*, in particolare quelli senza un tasso di interesse fissato (ad esempio, conti correnti e conti di risparmio a tasso variabile che contribuiscono in modo significativo al margine di interesse). Per valutare l'impatto delle poste sotto tali ipotesi comportamentali, gli enti dovrebbero poter attuare una distinzione tra saldi che si mantengono costanti nel conto del cliente (c.d. “stabili” o “core”) rispetto a quelli utilizzati regolarmente e garantire una stima prudente delle ipotesi riguardanti il decadimento dei saldi a basso costo. Il tutto conservando adeguata documentazione di tali ipotesi nelle rispettive policy interne al fine di poterle riesaminare continuamente.

Gli aspetti più rilevanti per lo sviluppo dei modelli comportamentali sono i seguenti:

- identificare tutti i prodotti con incorporate opzioni implicite che potrebbero influenzare l'esposizione al rischio tasso di interesse e/o la data di riprezzamento
- attuare strategie di mitigazione del rischio per gestire l'impatto delle opzioni sulla propensione al rischio (ad es. penali in caso di rimborso anticipato o utilizzo di strumenti derivati di copertura)
- sviluppare modelli accurati (prevedendo anche backtesting)
- documentare le ipotesi comportamentali nelle policy e definire un processo di revisione periodica delle relative assunzioni
- eseguire regolarmente un'attività di convalida interna per verificare la stabilità nel tempo dei modelli

---

<sup>8</sup> Orientamenti sulla gestione del rischio di tasso di interesse derivante da attività diverse dalla negoziazione (non-trading activities), pag. 11, ABE/GL/2015/08.

Il quadro standardizzato proposto negli Standards del Comitato di Basilea<sup>9</sup> per le opzioni comportamentali è applicato a prestiti a tasso fisso (di controparti retail<sup>10</sup>) soggetti a pagamenti anticipati – c.d. *prepayment risk* – e depositi a termine soggetti a rischio di rimborso anticipato – c.d. *redemption risk*.

In ogni caso, il cliente ha un'opzione che, se esercitata, modificherà i tempi dei flussi di cassa di una banca. L'esercizio dell'opzione è, tra gli altri fattori, influenzato dalle variazioni dei tassi di interesse. Nel caso del prestito a tasso fisso, il cliente ha la possibilità di rimborsare anticipatamente il prestito (ossia il pagamento anticipato); e per un deposito vincolato, il cliente può esercitare un'opzione che consiste nel prelevare il deposito prima della data prevista.

Nel framework proposto nel Documento di consultazione l'opzionalità di questi prodotti è stimata utilizzando un approccio a due fasi. In primo luogo, le stime di base dei rimborsi anticipati dei prestiti e il ritiro anticipato dei depositi a scadenza fissa sono calcolati tenendo conto della struttura a termine vigente dei tassi di interesse. Nella seconda fase, alle stime di base vengono applicati scalari, determinati dalle Autorità di vigilanza, che riflettono i probabili cambiamenti comportamentali nell'esercizio delle opzioni, dato un particolare scenario shock di tassi d'interesse. In generale per esempio sotto uno scenario di discesa dei tassi si prevede un aumento della quota di pagamenti anticipati, mentre il rimborso anticipato dei depositi così come il ritiro delle linee di credito a tasso fisso dovrebbero ridursi rispetto allo scenario base.

### **2.1 Assets a tasso fisso e *prepayment risk***

I prestiti *retail* a tasso fisso rappresentano la voce dell'attivo bancario maggiormente interessata alla formulazione di ipotesi comportamentali in quanto il cliente ha normalmente il diritto di pagare in qualsiasi momento, indipendentemente dalla scadenza contrattuale del prodotto. Generalmente, una banca coprirà il prestito, non sulla base dell'intero periodo contrattuale, ma relativamente alla stima del periodo in cui sarà effettivamente rimborsato; la banca sarà esposta ad un *repricing mismatch* nella misura in cui la sua stima si rivelerà errata. Un altro fattore che deve essere considerato è che, per l'ipotesi dell'anticipato adempimento del debito residuo da parte del debitore, il contratto disponga a carico di quest'ultimo la nascita di un'ulteriore obbligazione, avente ad oggetto il pagamento di una «penale» in favore del finanziatore; le banche in genere impongono un addebito, noto come una commissione di rimborso anticipato,

---

<sup>9</sup> "Interest Rate Risk in the Banking Book" – Standards, Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria, aprile 2016.

<sup>10</sup> Il trattamento illustrato negli Standards del Comitato di Basilea si applica solo alle opzioni comportamentali relative ai clienti al dettaglio. Quando un cliente all'ingrosso ha un'opzione comportamentale che può modificare il modello dei flussi dei nozionali, tali opzioni devono essere incluse nella categoria delle c.d. opzionalità automatiche.

se i propri clienti decidono di esercitare questo diritto. Nel caso della maggior parte dei prestiti commerciali, questo addebito sarà pari al "costo di rottura" effettivo che la banca subisce a causa dello scioglimento della relativa copertura.

L'ipotesi di pagamento anticipato viene generalmente considerato guidato da due classi di fattori. In primo luogo, esiste un comportamento di pagamento anticipato sociale o di base, che comprende fattori come la variazione dell'aspettativa di vita (la morte è un ovvio motivo per cui un prestito può essere rimborsato anticipatamente), la mobilità della popolazione (le persone che tendono a cambiare il luogo di residenza di solito rimborseranno il mutuo sulla proprietà esistente) e il tasso di divorzio (un altro motivo per cui le proprietà sono vendute), così come i cambiamenti puramente idiosincratici nelle condizioni personali. In secondo luogo, esiste un "comportamento economico" di pagamento anticipato, in base al quale la decisione di rimborso da parte del cliente può essere associato a fattori come la disoccupazione, il generale livello delle retribuzioni e, di particolare rilevanza dal punto di vista dell'IRRBB, il livello dei tassi di interesse.

Di seguito si propone la metodologia standardizzata di Basilea per il trattamento delle poste con opzionalità implicite. Tra le posizioni in esame su cui si applica l'approccio standardizzato si individuano i prestiti a tasso fisso soggetti a pagamento anticipato e i depositi a termine con rischio di ritiro anticipato.

Le banche devono determinare o le autorità di vigilanza prescrivono il tasso di pagamento anticipato di riferimento ( $CPR_{0,c}^p$ , *conditional prepayment rate*) per ciascun portafoglio  $p$  composto da prodotti omogenei con la medesima opzione implicita e denominati nella stessa valuta  $c$ , in base alla struttura a termine vigente dei tassi di interesse. Il tasso di pagamento anticipato sotto lo scenario shock  $i$  è dato da:

$$CPR_{1,c}^p = \min(1, \gamma_i * CPR_{0,c}^p) \quad (1.1)$$

Dove  $CPR_{0,c}^p$  è il valore base del tasso di pagamento anticipato basato sulla struttura prevalente dei tassi a termine.  $\gamma_i$  è un moltiplicatore applicato al valore base  $CPR_{0,c}^p$  corrispondente allo scenario  $i$ . Come mostra la Tabella 1.2, le velocità di pagamento anticipato variano in base allo scenario di shock dei tassi di interesse. I moltiplicatori  $\gamma_i$  riflettono l'aspettativa che i rimborsi anticipati saranno generalmente più elevati durante i periodi di caduta dei tassi di interesse e più bassi durante i periodi di aumento dei tassi di interesse.

**Tabella 1.2: CPRs sotto diversi scenari di shock<sup>11</sup>**

Scenario number ( <i>i</i> )	Interest rate shock scenarios	$\gamma_i$ (scenario multiplier)
1	Parallel up	0.8
2	Parallel down	1.2
3	Steeper	0.8
4	Flattener	1.2
5	Short rate up	0.8
6	Short rate down	1.2

I risconti sui prestiti a tasso fisso devono infine riflettersi nei flussi di cassa rilevanti.

Questi flussi di cassa sono costituiti da una componente di pagamenti in scadenza (rimborso finale del capitale o pagamento di interessi) e una componente di pagamenti anticipati e risconti non compensati.

$$CPR_{i,c}^p(k) = CF_{i,c}^s(k) + CPR_{i,c}^p * N_{i,c}^p(k - 1) \quad (1.2)$$

Dove  $CF_{i,c}^s(k)$  si riferisce agli interessi e al rimborso finale del capitale in scadenza nella fascia  $k$  e  $N_{i,c}^p(k - 1)$  indica il nozionale sottostante nella fascia  $k-1$  a cui viene applicato il coefficiente di pagamento anticipato.

## 2.2 Depositi a termine e redemption risk

I depositi a termine possono essere soggetti al rischio di ritiro anticipato anche detto *redemption risk*. Di conseguenza i depositi a termine possono essere trattati come passività a tasso fisso e i loro cash flows ricondotti nei bucket temporali corrispondenti alla scadenza contrattuale solo se è possibile dimostrare al supervisore che:

- il depositante non ha alcun diritto contrattuale di ritirare il deposito;
- il ritiro anticipato del deposito risulta in una significativa penalità che almeno compensi la perdita di interessi subita dalla banca tra la data del ritiro e la scadenza contrattuale del deposito e il costo della rottura anticipata del contratto.

Se nessuna delle due condizioni è soddisfatta, il depositante detiene la facoltà di ritirare il deposito anticipatamente. Secondo la metodologia standardizzata proposta dal Comitato di

<sup>11</sup> Fonte: *Standards* sul Rischio di tasso d'interesse nel banking book (BCBS aprile 2016)

Basilea, le banche o i supervisori devono determinare il redemption ratio corrispondente a uno scenario base  $TDRR_{0,c}^p$  (*term deposit redemption ratio*, basato sulla struttura prevalente dei tassi di interesse) applicabile ad ogni portafoglio omogeneo  $p$  di depositi a termine denominato in valuta  $c$  al fine di individuare i flussi di cassa da ricondurre alle fasce temporali prestabilite.

Il redemption ratio per la fascia temporale  $k$ , o per il punto medio del bucket temporale  $t_k$ , applicabile ad ogni portafoglio omogeneo  $p$  di depositi a termine denominati in valuta  $c$ , sotto lo scenario  $i$  è ottenuto moltiplicando  $TDRR_{0,c}^p$  per lo scalare  $u_i$  che dipende dallo scenario  $i$ , come segue:

$$TDRR_{i,c}^p = \min(1, u_i * TDRR_{0,c}^p) \quad (1.3)$$

I valori degli scalari  $u_i$  sono riportati nella Tabella 1.3.

**Tabella 1.3: Scalari rappresentativi del Term deposit redemption rate (TDRR) associato ai diversi scenari di shock<sup>12</sup>.**

Scenario number ( $i$ )	Interest rate shock scenarios	$\gamma_i$ (scenario multiplier)
1	Parallel up	1.2
2	Parallel down	0.8
3	Steepener	0.8
4	Flattener	1.2
5	Short rate up	1.2
6	Short rate down	0.8

I flussi di cassa in uscita, che si ritiene vengano ritirati anticipatamente sotto un determinato scenario  $i$  di shock, sono calcolati tramite la seguente formula:

$$CF_{i,c}^p = TD_{0,c}^p * TDRR_{i,c}^p \quad (1.4)$$

Dove  $TD_{0,c}^p$  è l'ammontare dei depositi a termine di tipo  $p$ .

<sup>12</sup> Fonte: *Standards sul Rischio di tasso d'interesse nel banking book* (BCBS aprile 2016)

### 3. *Scenari di valutazione e stress test*

Per la misurazione del rischio di tasso di interesse sul banking book, la banca valuta il potenziale impatto sulla redditività e sul valore economico del portafoglio bancario di determinate variazioni dei tassi di interesse, applicando agli indicatori adottati scenari di mercato regolamentari e definiti internamente. I risultati delle analisi svolte forniscono indicazioni rilevanti per la gestione del rischio di tasso di interesse sul banking book e vengono presi in considerazione per l'impostazione/revisione dei limiti così come per prendere decisioni operative. Per entrambe le finalità di misurazione, ossia il monitoraggio dei limiti e l'esecuzione delle prove di stress, l'intermediario definisce degli scenari di valutazione che vengono applicati sia sulla prospettiva del valore economico, in un'ottica di lungo termine, che sulla prospettiva degli utili correnti, in ottica di breve termine. Gli scenari di valutazione applicati sui tassi di interesse sono volti a monitorare le fonti di rischio a cui la banca può essere esposta; ad ognuna di esse possono essere associati degli scenari sviluppati internamente o regolamentari.

L'art. 100 della direttiva 2013/36/UE (CRD IV), relativo alle prove di stress prudenziali, affida all'EBA<sup>13</sup> (*European Banking Authority*), al par. 2, il compito di emanare orientamenti per assicurare che le autorità competenti utilizzino metodologie comuni per le prove di stress prudenziali annuali. Attualmente si applicano le linee guida sugli stress test (CEBS Guidelines on Stress Testing – GL 32) del Comitato delle autorità europee di vigilanza bancaria (il CEBS, poi sostituito dall'attuale EBA). Tra la fine del 2015 e l'inizio del 2016 l'EBA ha avviato una consultazione, a seguito di una *peer review* sull'implementazione delle GL 32, con l'obiettivo di riformare l'ambito degli stress test sia dal punto di vista delle istituzioni che della vigilanza (il documento, infatti, era intitolato "Guidelines on stress testing and supervisory stress testing"). A seguito, tuttavia, del programma di riforma dell'EBA, pubblicato nell'aprile 2017, visto anche il concomitante processo di revisione di tutto il secondo pilastro della vigilanza bancaria, l'autorità ha scelto di scindere la consultazione stessa in un primo set di linee guida per le istituzioni e in un secondo set di linee guida, destinate alle autorità di vigilanza, confluite nella revisione delle linee guida sullo SREP, in quanto costituenti un argomento strettamente affine al processo di revisione prudenziale. Le linee guida pongono in capo agli istituti il compito di predisporre un programma di stress testing comprendente almeno i seguenti elementi:

- Le tipologie di stress test, gli obiettivi principali e la loro applicazione;
- La frequenza dei diversi stress test;

---

<sup>13</sup> *European Banking Authority* è un organismo dell'Unione europea che dal 1° gennaio 2011 ha il compito di sorvegliare il mercato bancario europeo. Ad essa partecipano tutte le autorità di vigilanza bancaria dell'Unione europea. L'Autorità sostituisce il Committee of European Banking Supervisors (CEBS) e ha sede a Londra.

- I presidi di governance interna, con una chiara definizione delle responsabilità e delle procedure;
- Se pertinente, l’approccio degli stress test nell’ambito del gruppo;
- Le specifiche metodologiche dei test, tra cui i modelli applicati e le possibili interazioni tra gli stress test sulla liquidità e gli stress test sulla solvibilità;
- Le ipotesi sottostanti ai test, comprendenti sia le azioni gestionali previste che quelle correttive per ogni stress test;
- l’infrastruttura dei dati coinvolta.

Gli Stress Test fanno parte di una valutazione più ampia, il cosiddetto *comprehensive assessment*<sup>14</sup>, che si compone anche di un’analisi dei principali fattori di rischio (cioè una revisione della posizione di liquidità, del livello di indebitamento e della raccolta fondi) e di un’analisi sulla qualità degli attivi degli istituti (la cosiddetta *asset quality review*, "AQR"), intesa a migliorare la trasparenza delle esposizioni bancarie attraverso:

- Assessment di qualità dei dati;
- Valutazione degli asset;
- Classificazione delle esposizioni a non-performing;
- Valutazione dei collateral e delle provision.

In pratica, viene analizzato il capitale di ciascuna banca per valutare le risorse che la banca può eventualmente utilizzare nel caso in cui si verifichi la necessità di dover assorbire perdite improvvise determinate da uno scenario economicamente avverso.

A livello metodologico, per lo stress testing, le banche vengono sottoposte a scenari economici sfavorevoli per capire quanto il loro capitale sarà in grado resistere all’impatto di eventi economici avversi. Si tratta quindi di una valutazione della capacità prospettica delle banche di far fronte con le proprie dotazioni patrimoniali a scenari di stress particolarmente severi. Gli Stress Test BCE si focalizzano su alcuni elementi chiave, come i rischi di credito, di mercato e di liquidità per mettere in luce la salute delle banche durante situazioni negative, ipotizzando per ciascun paese due scenari: uno “di base” (*baseline*), ripreso dalle previsioni della Commissione europea, e uno “avverso” (*adverse*). Le crisi ipotetiche vengono dunque strutturate utilizzando

---

<sup>14</sup> Si tratta di una valutazione approfondita della solidità delle banche europee che la Banca Centrale Europea (Bce) ha avviata a novembre 2013 e che è durato 12 mesi. L’istituto centrale europeo ha condotto questa analisi di concerto con le autorità nazionali competenti degli stati membri partecipanti al Meccanismo di Vigilanza Unico.

modelli a più fattori con l'obiettivo di misurare la tenuta patrimoniale delle banche messa sotto pressione da un panorama di criticità economiche.

Le analisi di stress test quindi sono finalizzate a misurare quanto possa peggiorare l'esposizione al rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario in presenza di condizioni di mercato particolarmente sfavorevoli, cioè in presenza di un insieme di eventi estremi ma plausibili; ad esempio tra le condizioni ipotizzate negli stress test 2016 è stato simulato un calo del Pil nel biennio 2016/2018, un peggioramento del rating dei titoli di Stato e un forte calo dei prezzi degli immobili residenziali e commerciali.

Le banche sottoposte allo stress test devono simulare l'evoluzione del loro bilancio su un orizzonte temporale triennale: situazione patrimoniale e conto economico; capitale di vigilanza e le cosiddette "attività ponderate per il rischio" (*Risk Exposure Amounts*, REA, dette anche *Risk weighted Assets*, RWA). L'attenzione è rivolta soprattutto agli indicatori di solvibilità: il CET1 capital ratio, dato dal rapporto tra patrimonio di vigilanza di qualità migliore (il *Common Equity Tier 1*, CET1) e le RWA. Tale rapporto alla fine dell'orizzonte di simulazione deve collocarsi al di sopra di una certa soglia affinché il test possa definirsi superato. Nella prima edizione dello stress test del 2014 le soglie di CET1 capital ratio erano rispettivamente dell'8% per il *baseline scenario* e del 5.5% per l'*adverse scenario*. Le banche posizionate al di sotto di una delle soglie erano tenute a presentare un piano d'azione per la pronta ricapitalizzazione dell'azienda. Gli *EU-wide stress test*<sup>15</sup> dell'EBA, estesi cioè alle banche europee di dimensioni maggiori, furono poi replicati nel 2016, tuttavia le soglie non sono state esplicitamente enunciate dall'EBA, ma la sostanza dell'esercizio è rimasta la stessa e destinata a ripetersi ogni due anni. Il 25 ottobre 2017, l'EBA ha definito le tempistiche degli stress test per il 2018: l'esercizio prenderà avvio a inizio anno e i risultati saranno pubblicati entro il 2 novembre 2018. Dall'esito di tali prove dipende non solo l'accertamento dello stato di solidità delle banche delle nazioni europee, ma anche la possibilità dei singoli Stati di intervenire in via preventiva per ricapitalizzare le banche più deboli come previsto dalla normativa europea sui salvataggi bancari, come avvenuto, ad esempio, per la Banca Monte dei Paschi di Siena. Nella conduzione delle prove di stress, in conformità con gli Orientamenti EBA, le banche appartenenti alla Classe 1 considerano anche i cambiamenti sostanziali delle relazioni tra i principali tassi di mercato (rischio base) e delle ipotesi formulate con riferimento al comportamento dei clienti rispetto ai "depositi a vista" e alle altre opzioni comportamentali incorporate in attività e passività (ad esempio opzioni di rimborso anticipato

---

<sup>15</sup> Gli EU wide stress test organizzati dall'EBA sono obbligatori per le banche di maggiori dimensioni vigilate dalla BCE consistono in simulazioni condotte a livello di singola banca e aventi come obiettivo principale valutarne la solidità patrimoniale.

dei prestiti a favore della clientela). Le banche appartenenti alla Classe 2 considerano variazioni nelle principali ipotesi riferite ai modelli comportamentali della clientela (ad esempio i “depositi a vista” e, solo se rilevante, il rischio base)<sup>16</sup>.

A seconda delle condizioni di mercato, alcuni scenari previsti nelle prove di stress possono essere anche rilevanti per le valutazioni *on-going* (per la gestione interna continua). Di seguito si propone uno schema esemplificativo sul metodo di conduzione degli scenari da applicare ai fini del monitoraggio dell’esposizione al rischio di tasso, coerentemente con quanto descritto negli Orientamenti emanati dall’Autorità Bancaria Europea (ABE/GL/2015/08).

**Tabella 1.4: Overview scenari<sup>17</sup>**

<p><b>Scenario on-going e Stress Test</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Scenari on-going:</b> misurazione dell'esposizione a seguito di diversi scenari di tasso di interesse</li> <li>➤ <b>Scenari di stress test:</b> gli stress test sul rischio di tasso di interesse dovrebbero essere integrati nel complessivo framework delle prove di stress della Banca. In tal modo, gli stress test sul rischio di tasso di interesse sono coerenti con le altre categorie di rischio a cui è esposta la Banca e gli effetti che si evidenzino sono “totali”</li> <li>➤ Valutare l’opportunità di integrare le analisi statiche con analisi dinamiche. In particolare le banche più grandi e maggiormente complesse devono tener conto di: <ul style="list-style-type: none"> <li>- molteplici scenari e dinamiche dei tassi</li> <li>- modelli comportamentali, volumi e composizione del bilancio scenario <i>dependent</i></li> </ul> </li> </ul>
	<p>Gli scenari devono essere applicati sia sul valore economico che sugli utili</p> <p>Nello svolgimento delle analisi di scenario la Banca deve dimostrare che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il sistema di misurazione del rischio sia adeguato alla gestione dei diversi scenari di tasso di interesse</li> <li>- le ipotesi di stress siano coerenti con le diverse valute e con i relativi tassi di cambio</li> </ul>

<sup>16</sup> Per facilitare la concreta attuazione del principio di proporzionalità all’interno del processo ICAAP, le banche sono ripartite in tre classi, che identificano, in linea di massima, banche di diverse dimensioni e complessità operativa. *Classe 1:* Banche e gruppi bancari autorizzati all’utilizzo di sistemi IRB per il calcolo dei requisiti a fronte del rischio di credito, o del metodo AMA per il calcolo dei requisiti a fronte del rischio operativo, oppure di modelli interni per la quantificazione dei requisiti sui rischi di mercato. *Classe 2:* Gruppi bancari e banche che utilizzano metodologie standardizzate, con attivo, rispettivamente, consolidato o individuale superiore a 3,5 miliardi di euro. *Classe 3:* Gruppi bancari e banche che utilizzano metodologie standardizzate, con attivo, rispettivamente, consolidato o individuale pari o inferiore a 3,5 miliardi di euro. Circolare n. 285 del 17 dicembre 2013, “Disposizioni di vigilanza per le banche”, Titolo III, Capitolo 1, Processo di controllo prudenziale.

<sup>17</sup> Fonte: nostra elaborazione

L'analisi non può limitarsi al solo standard shock, che non consente di cogliere fenomeni specifici, quali ad es. il *basis risk*, pertanto è importante sviluppare le analisi sotto scenari multipli e opportunamente costruiti. Per un'analisi *on-going* infatti è fondamentale che l'istituto consideri un range appropriato di scenari, costruiti in modo da garantirne la coerenza economica:

- Shock istantanei paralleli positivi e negativi di diversa magnitudo
- Shock istantanei non paralleli
- Differenziati per i diversi market parameters e per currency
- Impatti comportamentali (modelli behavioural scenario dependent)
- Scenari che incorporino variazioni graduali dei tassi, costruiti in base alle volatilità storiche osservate o alle ipotesi di pianificazione
- Frequenza di conduzione almeno trimestrale.

Lo stress testing, invece, è da condurre regolarmente anche se con frequenza inferiore alle analisi di scenario "on-going", considerando non solo shock standard (+/- 200 bp) ma:

- Shocks istantanei paralleli superiori a 200 bp
- Shocks istantanei non paralleli più severi di quelli "on-going"
- Differenziati per i diversi market parameters (*basis risk*) in modo sostanziale
- Impatti comportamentali (variazioni significative nelle *assumptions*)

#### 4. *Calcolo del capitale IRRBB e il processo di controllo prudenziale di Basilea*

Nel determinare l'ammontare di capitale per il rischio IRRBB, le Banche dovrebbero garantire la copertura della riduzione del valore economico derivante da un improvviso shock dei tassi di interesse, oltre a prevedere un *add-on* per le incertezze nelle tempistiche dei flussi di cassa causate dal comportamento dei clienti. Le banche, devono dimostrare che il loro capitale interno è commisurato al livello di rischio di tasso di interesse, seguendo l'approccio del valore economico. La seguente Tabella riporta i principali driver per l'allocazione del capitale.

**Tabella 1.5: Drivers per il calcolo del capitale IRRBB<sup>18</sup>**

Calcolo del capitale	Drivers
<b>Determinazione ammontare del capitale</b>	➤ Capitale interno commisurato al rischio di riduzione del valore economico che potrebbe derivare da un improvviso shock dei tassi di interesse

<sup>18</sup> Fonte: Nostra elaborazione

<b>Calibrazione del capitale interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le Banche dovrebbero valutare se la dotazione del capitale interno è appropriata anche in considerazione delle ipotesi comportamentali</li> <li>➤ Le Banche che sono esposte al rischio di tasso di interesse in diverse valute dovrebbero garantire che tutte le posizioni materiali siano prese in considerazione, e che il capitale interno gestisca le diverse variazioni dei tassi di interesse per ogni valuta</li> </ul>
<b>Allocazione del capitale per il margine di interesse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La rilevanza del margine di interesse sugli utili totali richiede una valutazione degli impatti derivanti dai cambiamenti dei tassi di interesse sul Margine di Interesse annuale</li> <li>➤ I livelli effettivi del margine realizzabile nei diversi scenari, ossia la misura in cui i margini siano sufficientemente ampi per assorbire la volatilità derivanti dalle posizioni dei tassi di interesse Il potenziale di perdite effettive da sostenere in condizioni di stress che potrebbe richiedere la liquidazione delle attività a copertura delle posizioni a lungo termine per la stabilizzazione del margine</li> </ul>



Ai fini di calcolo del capitale interno non è sufficiente valutare l'impatto dello shock standard regolamentare ma occorre sviluppare e utilizzare proprie metodologie di allocazione del capitale coerentemente con il profilo di rischio.

Il Comitato di Basilea sul controllo bancario è un'Istituzione Internazionale di sorveglianza delle operazioni bancarie, che mira ad assicurare la stabilità dei sistemi bancari. La stabilità è garantita attraverso un gruppo di regole (BIS I, BIS II, BIS III) che definiscono la metodologia che deve essere usata per valutare ogni tipo di rischio ed il capitale minimo che deve essere tenuto dalla banca per fronteggiare la tipologia di rischio e assicurare la stabilità dell'intero sistema finanziario. Il Comitato, infatti, è il punto di riferimento per la cooperazione in materia di vigilanza bancaria e il suo mandato consiste nel rafforzare la regolamentazione, la vigilanza e le prassi bancarie a livello mondiale<sup>19</sup>. Il contributo più noto del Comitato è rappresentato dall'Accordo di Basilea sui requisiti patrimoniali, che ha avuto la sua prima formulazione nel 1988 (c.d. Basilea 1) e che è stato progressivamente introdotto non solo nei paesi membri ma anche in numerosi altri Stati che hanno aderito alla convenzione. L'Accordo introdusse un sistema di misurazione dell'adeguatezza patrimoniale delle banche, con la previsione di requisiti minimi di capitale a fronte, inizialmente, del solo rischio di credito e successivamente, nel 1996, anche del rischio di mercato. L'inadeguatezza dimostrata dall'Accordo nel saper allineare i requisiti di capitale con il rischio supportato dalle banche, ha condotto ad un ridisegno della

<sup>19</sup> Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria – Statuto, [http://www.bis.org/bcbs/charter\\_it.pdf](http://www.bis.org/bcbs/charter_it.pdf)

regolamentazione avvenuto con il Nuovo Accordo di Basilea, c.d. “Basilea 2”, pubblicato a giugno 2004 e successivamente completato e aggiornato fino alla versione definitiva del 2006, la quale si sviluppa su tre *pillars*, pilastri, della vigilanza bancaria: i requisiti patrimoniali minimi (Pillar I), il controllo prudenziale (Pillar II) e la disciplina di mercato (Pillar III). Infine, il corpus normativo del terzo Accordo sul capitale (Basilea 3) è nato a seguito della crisi finanziaria, in quanto quest’ultima ha evidenziato alcuni limiti del framework di Basilea 2, e si è orientato sempre di più verso una gestione integrata dei rischi. Nel tempo, quindi, l’Autorità di Vigilanza è passata da un Approccio di tipo Strutturale ad uno di tipo Prudenziale fino ad arrivare all’attuale schema “Market oriented” che le preserva la funzione di “validazione” dei processi di Risk Management realizzati all’interno delle banche.

**Tabella 1.6: Evoluzione del quadro normativo<sup>20</sup>**



Per garantire la stabilità finanziaria dell’intero sistema, definire metodi e prassi di calcolo di requisiti minimi obbligatori a copertura dei rischi non basta. L’elaborazione di tali requisiti deve, infatti, rientrare in un processo più ampio che preveda sistemi di controlli e “autocontrolli” dell’intera prassi operativa e gestionale delle istituzioni bancarie; in tal modo si potrà creare una “cultura aziendale di gestione del rischio” che coinvolge l’intera struttura del Risk Management. La creazione di un meccanismo di supervisione si reputa necessaria anche in considerazione del fatto che i sistemi interni sviluppati dalle banche sono stati ritenuti il principale strumento di misurazione del rischio di tasso di interesse nel “banking book”.

Quest’opera di supervisione è oggetto del secondo pilastro dell’Accordo di Basilea 2, che introduce il “Processo di controllo prudenziale” (*Supervisory Review Process – SRP*), i cui soggetti coinvolti, in modo interconnesso, sono da un lato le banche e dall’altro le autorità di

<sup>20</sup> Fonte: Nostra elaborazione

vigilanza. Il processo di controllo prudenziale è inteso non solo a garantire che le banche dispongano di un capitale adeguato a sostenere tutti i rischi connessi con la loro attività, ma anche a incoraggiarle nell'elaborazione e nell'uso di tecniche interne migliori per monitorare e gestire tali rischi. Il processo di controllo prudenziale si articola in due fasi integrate:

- La prima è rappresentata dal processo interno di determinazione dell'adeguatezza patrimoniale (*Internal Capital Adequacy Assessment Process* - ICAAP) e fa capo alle banche. Gli intermediari definiscono in piena autonomia il processo per determinare il capitale complessivo adeguato in termini attuali e prospettici a fronteggiare tutti i rischi rilevanti. Tale processo deve essere formalizzato, documentato, sottoposto a revisione interna e approvato dagli organi societari. Esso è proporzionato alle caratteristiche, alle dimensioni e alla complessità dell'attività svolta dalla banca. L'ICAAP è un sistema di processi e tecniche di cui la banca si avvale per determinare l'adeguatezza patrimoniale complessiva in rapporto al profilo di rischio, nonché di una strategia volta al mantenimento di tale grado di patrimonializzazione.
- La seconda consiste nel processo di revisione e valutazione prudenziale (*Supervisory Review and Evaluation Process* - SREP) ed è di competenza dell'Autorità di Vigilanza<sup>21</sup>. A quest'ultima spetta il compito di riesaminare l'ICAAP annualmente, verificarne la coerenza dei risultati, formulare un giudizio complessivo sull'intermediario e attivare, ove necessario, le opportune misure correttive. La Banca d'Italia, infatti, può richiedere agli intermediari degli interventi correttivi, aventi diverso grado di incisività, in relazione alla rilevanza delle carenze riscontrate. Tali misure sono di natura organizzativa e, nei casi più gravi, patrimoniali (es. divieto distribuzione degli utili o detenzione di un patrimonio Vigilanza superiore a quello regolamentare). Relativamente al rischio di tasso sul banking book, è previsto che le autorità di vigilanza si concentrino soprattutto sulle cosiddette banche "anomale" o outlier (definite come quelle banche dove una variazione dei tassi del 2 per cento di mercato produrrebbe una riduzione di valore pari ad almeno il 20 per cento del patrimonio di vigilanza) e abbiano la facoltà di imporre, su scala nazionale, un requisito patrimoniale minimo obbligatorio.

---

<sup>21</sup> In tale contesto la CRD IV –Sezione IV-Articolo 107 –Paragrafo 3 stabilisce che "l'EBA pubblica orientamenti rivolti alle autorità competenti conformemente all'articolo 16 del regolamento (UE) n. 1093/2010 per precisare ulteriormente in modo adeguato a dimensioni, struttura e organizzazione interna degli enti e alla natura, ampiezza e complessità delle loro attività, le procedure e le metodologie comuni per il processo di revisione e di valutazione prudenziale di cui al paragrafo 1 del presente articolo e all'articolo 97 e per la valutazione dell'organizzazione e del trattamento dei rischi di cui agli articoli da 76 a 87, in particolare in relazione al rischio di concentrazione conformemente all'articolo 81"

Il collegamento tra le due parti avviene mediante un resoconto strutturato: l'informativa ICAAP che le banche individuali devono fornire all'Organo di vigilanza entro il 30 aprile di ogni anno con riferimento al 31.12 precedente. Con la comunicazione ICAAP le banche illustrano alla Banca d'Italia le caratteristiche fondamentali del processo posto in atto, l'esposizione ai rischi e la determinazione del capitale ritenuto adeguato a fronteggiarli. L'informativa contiene anche un'autovalutazione dell'ICAAP che individua le aree di miglioramento, le eventuali carenze del processo e le azioni correttive che le banche intendono predisporre per eliminare le carenze riscontrate. Relativamente al processo di controllo prudenziale (disciplinato dal Titolo III della circolare n. 285/2013), la Banca d'Italia ha previsto la possibilità di adottare sistemi e processi di quantificazione del rischio via via più sofisticati in relazione alla natura, all'ampiezza e alla complessità dell'attività svolta. Per facilitare la concreta attuazione del principio di proporzionalità le banche sono state ripartite in tre gruppi in relazione alla dimensione dell'attivo e alla metodologia di quantificazione dei rischi del Pillar I:

- **Gruppo 1:** Banche e Gruppi Bancari autorizzati all'utilizzo del metodo IRB (*Internal-Rating-Based*) per il rischio di credito, o del metodo AMA (*Advanced Measurement Approaches*) per il rischio operativo ovvero dei modelli interni per la quantificazione dei rischi di mercato;
- **Gruppo 2:** Gruppi Bancari e Banche che utilizzano metodologie standardizzate, con attivo, rispettivamente, consolidato o individuale superiore a 3,5 miliardi di euro;
- **Gruppo 3:** Gruppi Bancari e Banche che utilizzano metodologie standardizzate, con attivo, rispettivamente, consolidato o individuale pari o inferiore a 3,5 miliardi di euro.

La tabella illustrata di seguito riporta il processo di controllo prudenziale e nello specifico le varie fasi che compongono l'ICAAP. Una precisazione è subito opportuna: l'ICAAP ed il controllo prudenziale non sono (e pertanto non si concretizzano) nella comunicazione annuale alla Banca d'Italia. L'ICAAP è il processo da realizzare, con impegno e fatica, all'interno delle strutture bancarie e non l'informativa che lo descrive, la quale costituisce solo l'ultima parte del processo.

**Tabella 1.7: Il processo di controllo prudenziale<sup>22</sup>**



Analizziamo ora nel dettaglio ogni singolo passaggio del processo di controllo prudenziale.

1. *Individuazione dei rischi rilevanti*: le banche effettuano un'autonoma e accurata identificazione dei rischi ai quali sono esposte, con riguardo alla propria operatività e ai mercati di riferimento. Tale analisi deve considerare almeno i rischi di primo pilastro e altri rischi non inclusi nel primo pilastro. Di seguito una rappresentazione più esaustiva dei rischi sottoposti a valutazione ICAAP, tale elenco non ha carattere esaustivo essendo rimessa alla prudente valutazione di ogni banca l'individuazione di eventuali ulteriori fattori di rischio connessi con la propria specifica operatività.

<i>Rischi sotto il controllo prudenziale</i>	
<u>Primo Pilastro</u>	<u>Altri rischi non inclusi nel Primo Pilastro</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rischio di credito</li> <li>- Rischio di mercato</li> <li>- Rischio operativo</li> <li>- Rischio di controparte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rischio di concentrazione</li> <li>- Rischio di liquidità</li> <li>- Rischio di tasso di interesse sul banking book</li> <li>- Rischio residuale connesso all'utilizzo di tecniche di attenuazione del rischio</li> <li>- Rischio connesso ad operazione di cartolarizzazione</li> <li>- Rischio strategico</li> <li>- Rischio reputazionale</li> </ul>

<sup>22</sup> Fonte: Nostra elaborazione

2. *Misurazione/valutazione dei singoli rischi e quantificazione del capitale interno per ciascuno di essi*: Ai fini della determinazione del capitale interno<sup>23</sup>, le banche misurano/valutano tutti i rischi rilevanti ai quali sono esposte, utilizzando le metodologie che ritengono più appropriate, in relazione alle proprie caratteristiche operative e organizzative. In relazione al principio di proporzionalità la Banca d'Italia, su tale punto, stabilisce che le banche rientranti nel Gruppo 3 utilizzeranno metodologie di calcolo dei requisiti patrimoniali standardizzate sia per i rischi rientranti nel primo pilastro sia per quelli non inclusi. Analogamente per quanto previsto per la classe 3, le banche del Gruppo 2 possono utilizzare le metodologie di calcolo dei requisiti patrimoniali regolamentari o in alternativa, possono valutare l'opportunità di adottare ai fini interni metodologie di misurazione dei rischi del primo pilastro più evolute di quelle utilizzate ai fini regolamentari; per i rischi non rientranti nel primo pilastro le istituzioni possono valutare l'opportunità di affinare le metodologie semplificate proposte da Banca d'Italia. Infine, le banche del Gruppo 1 definiscono in piena autonomia le metodologie di misurazione più adeguate ai fini della determinazione del capitale interno relativo a ciascun rischio. La Banca d'Italia si attende che le istituzioni appartenenti a questa classe sviluppino modelli statistici di calcolo del VaR o di altre misure della perdita massima potenziale, anche mediante opportuni affinamenti delle metodologie regolamentari proposte.

La conduzione di prove di stress, come spiegato nel paragrafo precedente, è essenziale per una migliore valutazione dell'esposizione di una banca ai rischi; tali prove, all'interno del processo di controllo prudenziale, si compongono di:

- *Analisi di sensibilità*: valutazione degli effetti sui rischi in relazione ad eventi specifici;
- *Analisi di scenario*: valutazione degli effetti sui rischi in relazione a movimenti congiunti di un insieme di variabili economico-finanziarie in ipotesi di scenari avversi.

Per il principio di proporzionalità:

- Classe 3: Le banche effettuano analisi di sensibilità rispetto ai principali rischi assunti, tra i quali almeno il rischio di credito, il rischio di concentrazione del portafoglio crediti e il rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario. Per effettuare le prove di stress su questi ultimi due rischi le banche possono fare riferimento alle metodologie semplificate fornite dall'Autorità di Vigilanza;

---

<sup>23</sup> Per capitale interno si intende il fabbisogno di capitale relativo ad un certo rischio che la banca ritiene necessario per coprire le perdite eccedenti il livello stimato

- Classe 2: Le banche effettuano analisi di sensibilità rispetto a fattori di rischio autonomamente identificati e considerati rilevanti;
  - Classe 1: Le banche utilizzano una combinazione delle tecniche di analisi di sensibilità e analisi di scenario, queste ultime con una più ampia copertura tra linee di prodotto e aree geografiche.
3. *Misurazione del capitale interno complessivo*: Successivamente alla conduzione delle prove di stress testing, le istituzioni (Classe 3 e Classe 2) determinano il capitale interno complessivo<sup>24</sup> secondo un approccio “*building block*” semplificato, che consiste nel sommare ai requisiti regolamentari a fronte dei rischi del primo pilastro (o al capitale interno relativo a tali rischi calcolato sulla base di metodologie interne) l'eventuale capitale interno relativo agli altri rischi rilevanti. Le banche di Classe 1 applicano, anche in relazione all'aggregazione dei rischi, soluzioni più avanzate. Le banche di questo gruppo devono documentare e spiegare con accuratezza i fondamenti metodologici sottostanti a ipotesi diverse da quella di perfetta correlazione positiva tra i rischi, fornendo evidenza empirica della robustezza delle stesse, anche attraverso prove di stress. In ogni caso le banche che hanno sviluppato metodologie di calcolo del capitale interno diverse da quelle regolamentari dovranno motivare le scelte effettuate, anche in termini di coerenza generale, in merito a distribuzioni, intervalli di confidenza e orizzonti temporali utilizzati con riferimento ai singoli rischi.
4. *Capitale complessivo e riconciliazione con il Patrimonio di Vigilanza*: è previsto che le banche siano in grado di riconciliare il capitale complessivo<sup>25</sup> con il Patrimonio di Vigilanza motivando, a fini della copertura del capitale interno complessivo, l'eventuale utilizzo di strumenti patrimoniali non computabili nel patrimonio di Vigilanza e raccordare i requisiti regolamentari con il capitale interno complessivo.

## 5. *Requisiti normativi di riferimento*

Questo paragrafo descrive il regime normativo prudenziale per rischi di mercato nel portafoglio bancario, con particolare attenzione ai requisiti regolamentari relativi all'IRRBB. Questi ultimi sono stati oggetto di un considerevole dibattito nel periodo 2014-2017, con le autorità di

---

<sup>24</sup> Per capitale interno complessivo si intende la sommatoria dei capitali interni per tutti i rischi rilevanti ovvero presenti. A quest'importo si somma il capitale occorrente per la realizzazione di eventuali politiche strategiche. Infatti, il capitale interno complessivo dovrebbe essere sempre integrato dal capitale necessario per azioni strategiche già decise, come ad es. l'apertura di una nuova filiale.

<sup>25</sup> Per capitale complessivo si intende gli elementi patrimoniali che la banca ritiene di utilizzare a copertura rispettivamente del capitale interno e del capitale interno complessivo.

regolamentazione che mostrano preoccupazione per il fatto che il regime esistente è inadeguato, proponendo una serie di cambiamenti significativi. Il paragrafo inizierà con una revisione del regime esistente nel 2014, quindi procederà ad esaminare i vari suggerimenti per il cambiamento normativo e la risposta del settore bancario a questi.

Nel corso del 2013 l'Unione Europea ha adottato un nuovo package legislativo (c.d. CRD IV/CRR Package) finalizzato a rafforzare la regolamentazione del settore bancario in Europa attraverso l'implementazione del c.d. *Basel III Agreement*. Il nuovo framework normativo sostituisce le precedenti Capital Requirements Directive (2006/48 e 2006/49) ed è basato su due principali strumenti legislativi:

- Direttiva 2013/36/UE (c.d. “CRD IV”): disciplina i requisiti di accesso e esercizio dell'attività bancaria per gli enti creditizi (necessita di essere recepita a livello nazionale dagli Stati membri per divenire esecutiva)
- Regolamento 575/2013 (c.d. “CRR”): definisce i requisiti prudenziali a cui devono sottostare gli enti creditizi (è direttamente applicabile in tutti gli Stati senza necessitare di atti di recepimento)

Il nuovo package normativo è in vigore dal primo gennaio 2014, ancorché per determinati ambiti sia previsto un percorso di graduale recepimento fra il 2014 e il 2019. In tale contesto, all'EBA è stato assegnato il mandato di produrre ulteriori strumenti finalizzati a supportare e armonizzare a livello europeo il percorso di implementazione del CRD IV/CRR Package:

- *Guidelines*: rappresentano uno strumento a supporto del processo di convergenza delle supervisory practices a livello Europeo; ancorché non legally binding, le Autorità di Vigilanza nazionali sono tenute ad informare l'EBA sul grado di compliance raggiunto/pianificato rispetto al contenuto delle Guidelines;
- *Reports*: hanno la finalità di consentire la valutazione degli impatti a livello europeo conseguenti dall'adozione di determinati aspetti del nuovo framework normativo;
- *Binding Technical Standards* (Regulatory and Implementing Technical Standards – RTS/ITS): rappresentano atti legali che specificano particolari aspetti della CRR e/o CRD IV, con la finalità di armonizzarne il processo implementativo a livello europeo. Le BTS diventano direttamente applicabili e legally binding in tutti gli Stati membri solo dopo l'adozione delle stesse da parte della Commissione Europea e la relativa pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale

Il quadro normativo di riferimento per quanto concerne il rischio di tasso di interesse sul banking book è identificabile in diverse fonti normative, sia nazionali che comunitarie. Nella stesura di tale elaborato è stato fatto riferimento alle indicazioni fornite dalle Autorità di Vigilanza Nazionali e Internazionali, nonché Direttive e Regolamenti Comunitari, di seguito elencati:

- Regolamento (UE) n.575/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013;
- Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria:
  - “Principles for the management and supervision of interest rate risk”, 2004;
  - “Range of practices and issues in economic capital”, 2009;
  - “Interest Rate Risk in the Banking Book” – Consultative document, 2015;
  - “Interest Rate Risk in the Banking Book” – Standards, 2016
- Autorità Bancaria Europea (EBA):
  - EBA/GL/2015/08, “Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities”, 2015;
- Banca d’Italia, Circolare n.263 del 27 dicembre 2006 (e successivi aggiornamenti) “Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche”;
- Banca d’Italia, Circolare n.285 del 17 dicembre (e successivi aggiornamenti) “Disposizioni di vigilanza per le banche”.

### ***5.1 Contesto e panoramica della regolamentazione***

Quando si considera la regolamentazione di qualsiasi attività bancaria, l'obiettivo principale è di solito il requisito del capitale regolamentare, il suo metodo di calcolo e il modo in cui questo potrebbe essere ottimizzato. Tuttavia, è importante comprendere che l'obiettivo normativo sottostante è quello di garantire che qualsiasi rischio che una banca sceglie di gestire sia correttamente inteso e gestito dalla banca stessa, sia trasparente per gli stakeholder della banca e, qualora si realizzi, non avrà alcun impatto sulla solvibilità dell'istituto o sulla stabilità del più ampio sistema finanziario. Il capitale è chiaramente molto importante a questo riguardo, ma non è l'unico strumento a disposizione delle autorità di regolamentazione, particolare rilevanza infatti è attribuita sia al processo di controllo prudenziale sia ai requisiti di divulgazione pubblica dei rischi. Pertanto, anche se una banca è tenuta a detenere un livello di capitale minimo per assorbire qualsiasi livello plausibile di perdite, il regolatore continuerà a voler garantire che il rischio in questione sia gestito correttamente e, se non soddisfatto, potrebbe indirizzare la banca a migliorare i controlli di gestione e ridurre il livello di rischio, indipendentemente da quanto

capitale detenga. Allo stesso modo, un regolatore (per quei rischi che non sono soggetti a un requisito patrimoniale obbligatorio) potrebbe non richiedere affatto un requisito patrimoniale e basarsi invece sui controlli interni integrati della banca e dai requisiti di informativa pubblica.

In sostanza, questo significa che l'IRRBB è un rischio che deve essere considerato nella valutazione complessiva del requisito patrimoniale della banca, ma il metodo del suo calcolo non è prescritto e, almeno in teoria, potrebbe non richiedere alcun importo aggiuntivo o separato di capitale per essere adeguatamente coperto. I requisiti di vigilanza relativi alla gestione del rischio di tasso di interesse del banking book possono essere meglio compresi esaminando il quadro di Basilea, le linee guida emesse dall'Autorità Bancaria Europea (EBA, *European Banking Authority*) e, infine, le relative normative emesse dalle autorità di vigilanza nazionali di recepimento.

## **5.2 Il framework di Basilea**

Il rischio di tasso d'interesse è stato sino ad oggi mantenuto tra i cosiddetti “rischi di Secondo Pilastro” (Pillar 2), per i quali non è previsto un requisito di capitale minimo, ma a fronte dei quali le banche definiscono i propri presidi interni, che includono naturalmente anche il capitale.

La principale motivazione per il mancato riconoscimento del rischio di tasso tra quelli di “Primo Pilastro” (Pillar 1) non è imputabile all'assenza di consistenza di tale rischio per le banche, piuttosto è storicamente legato alla difficoltà di convergere, nel dialogo tra operatori di settore e regolatori, su un approccio di misurazione condiviso. Infatti è stato riconosciuto, almeno implicitamente, che due banche che detengono quelle che potrebbero sembrare posizioni identiche potrebbero in pratica essere soggette a livelli molto diversi di rischio effettivo a causa della diversa natura dei loro clienti, prodotti e mercati.

Ad esempio, due banche con 50 miliardi di conti correnti potrebbero investirli prudentemente in *maturity* molto diverse a seconda delle ipotesi assunte sui propri modelli comportamentali; pertanto, un approccio standardizzato, se dovesse stabilire un'unica scadenza per la rideterminazione dei prezzi per tutti i conti correnti, non sarebbe appropriato. Al contrario, guardando ai tipici rischi del primo pilastro (es. rischio di credito), queste due banche potrebbero avere come controparte lo stesso cliente, e in questo caso il rischio di default sarebbe esattamente lo stesso.

Di conseguenza, per il rischio di tasso d'interesse del banking book, non è previsto alcun metodo particolare di calcolo del capitale nell'ambito del quadro di Basilea e l'IRRBB è considerato

(insieme ad altri rischi del secondo pilastro) nell'ambito del Processo di valutazione dell'adeguatezza patrimoniale interna (ICAAP, Internal Capital Adequacy Assessment Process). Non essendo previsto alcun particolare approccio per la stima di tale rischio, il Comitato di Basilea ha semplicemente emesso nel 2004 alcuni principi di alto livello come guida per banche e supervisori, revisionati poi nel 2015<sup>26</sup>. Questi comprendono in gran parte un elenco di requisiti qualitativi sulla buona gestione più un'indicazione di alcuni dei fattori che una banca dovrebbe considerare nella quantificazione del rischio. L'onere, tuttavia, è saldamente posto sulla banca stessa per stabilire il livello di capitale richiesto per l'IRRBB, in accordo con la sua autorità di vigilanza nazionale.

L'unico requisito quantitativo reale è quello che viene definito il *standard outlier test* (SOT) in base al quale le banche devono avvisare la propria autorità di vigilanza nel caso in cui uno shock parallelo di +/- 200 bp riduca il "valore economico" di oltre il 20 % dei "fondi propri" (definiti come somma di Tier 1 capital e Tier 2 capital<sup>27</sup>).

Inoltre, è assolutamente chiaro che la funzione di questo test "*outlier*" è semplicemente quello di allertare i supervisori su possibili problemi e fornire un certo grado di confronto tra le banche, per tale motivo i risultati del test non sono divulgati pubblicamente.

### 5.3 Le linee guida dell'EBA

L'EBA – precedentemente il Comitato delle Autorità Europee di Vigilanza bancaria (CEBS)<sup>28</sup> - ha pubblicato un aggiornamento delle sue linee guida nel maggio 2015<sup>29</sup>. La nuova versione, entrata in vigore nel 2016 e applicabile a tutte le banche e le autorità di vigilanza operanti all'interno dell'Unione europea, non differisce fondamentalmente dalle linee guida originali di

---

<sup>26</sup> EBA/GL/2015/08, "Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities", 2015.

<sup>27</sup> Il Tier 1 capital è chiamato *patrimonio di base o di qualità primaria* perché costituisce il nocciolo duro del capitale di ogni banca del mondo. Al Tier 1 capital concorrono: il capitale versato; le riserve (compreso il sovrapprezzo azioni); gli utili non distribuiti. Nel conteggio del Tier 1 capital rientrano anche alcuni strumenti innovativi di capitale che, in caso di necessità, interrompono la distribuzione delle cedole per andare a rimpinguare il capitale primario della banca. Questi strumenti "ibridi" appartengono alla categoria in evoluzione dei titoli "quasi-equity", ossia dei titoli posti nella zona di confine tra il patrimonio e i debiti. La loro esistenza spiega anche la decisione di separarli dal capitale primario creando il Tier 2 e il Tier 3 capital. I cosiddetti ibridi sono, infatti, una parte fondamentale del cosiddetto Tier 2 capital (o patrimonio supplementare), composto da riserve di valutazioni e da un'ampia schiera di strumenti innovativi di capitale ed ibridi.

<sup>28</sup> Il Comitato delle Autorità Europee di Vigilanza Bancaria (CEBS) era un gruppo consultivo indipendente sulla vigilanza bancaria nell'Unione europea (UE). Istituito dalla Commissione europea nel 2004 con la decisione 2004/5/CE, e la sua carta riveduta il 23 gennaio 2009, era composto da rappresentanti di alto livello delle autorità di vigilanza bancaria e delle banche centrali dell'Unione europea. Il 1 ° gennaio 2011 tale comitato è stato sostituito dall'Autorità bancaria europea (EBA), che ha assunto tutti i compiti e le responsabilità attuali e in corso del comitato delle autorità europee di vigilanza bancaria (CEBS). L'Autorità bancaria europea è stata istituita dal regolamento (CE) n. 1093/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 novembre 2010.

<sup>29</sup> EBA/GL/2015/08, "Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities", 2015.

Basilea del 2004 citate sopra. In particolare, conferma che l'IRRBB è un rischio del secondo pilastro che non è soggetto ad un requisito patrimoniale standardizzato e specifica espressamente che *"potrebbe essere imprudente per gli enti affidarsi al calcolo di vigilanza (es, il SOT) solo per misurare il loro IRRBB"*. La maggior parte della guida rimane quindi di natura qualitativa, con particolare enfasi sulla necessità per le banche di impiegare sia misure di valore che di sensibilità. L'unica modifica specifica all'orientamento precedente riguarda il modo in cui le banche devono calcolare il SOT, che (come indicato sopra) in precedenza era piuttosto vago; l'EBA specifica ora in relazione al SOT:

- Allo shock +/- 200 bp è attribuito un floor a zero;
- Al patrimonio dovrebbe essere assegnato una scadenza per il repricing pari a zero,
- I *Non-Maturity Deposits* in totale (comprese le componenti stabili e non stabili) non possono avere una scadenza media superiore a cinque anni;
- I margini non dovrebbero essere inclusi nei flussi di cassa sottostanti.

La guida sottolinea che il SOT ha unicamente scopo di revisione prudenziale e di confronto, e pertanto che qualsiasi "rischio" derivante dall'investimento di capitale proprio a termine non determinerebbe necessariamente un requisito patrimoniale. In effetti, si afferma esplicitamente che le linee guida *"non scoraggiano né incoraggiano"* l'investimento di capitale a termine per stabilizzare i guadagni e riconosce che le banche possono legittimamente avere diversi orizzonti di investimento a condizione che non siano *"alterati solo per riflettere un cambiamento nelle aspettative delle istituzioni circa i movimenti futuri dei tassi di interesse"*.

Tuttavia, altri due punti degni di nota sono i seguenti:

- Il rischio di spread creditizio nel portafoglio bancario (CSRBB)<sup>30</sup> è escluso dall'ambito dell'IRRBB; come verrà mostrato, ciò è in diretta contraddizione con gli ultimi standard di Basilea emessi ad aprile 2016; e
- Si suggerisce che, nel determinare un livello adeguato di capitale, le banche e le autorità di vigilanza potrebbero considerare non solo il livello temporale di utilizzo, ma anche la propensione al rischio che la banca imposta per l'IRRBB.

---

<sup>30</sup> Il rischio di spread creditizio sul banking book è il rischio di variazioni sul valore economico e sul margine di interesse del portafoglio bancario generato da variazioni del credit spread, cioè da variazioni del premio al rischio. Il premio per il rischio di credito si definisce come differenza tra il tasso di interesse quotato di un titolo e quello di un titolo di Stato emesso dal Tesoro con caratteristiche analoghe in termini di scadenza, liquidità, imposizione fiscale e altre.

Va inoltre osservato che gli ultimi standard di Basilea emessi ad aprile 2016 contengono modifiche al SOT e che, poiché sono più rigorosi, renderanno superfluo questa parte dell'orientamento EBA con effetto dall'inizio del 2018.

#### **5.4 Il documento consultivo di Basilea**

Nel giugno del 2015 il Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria ha pubblicato un documento di consultazione in materia di gestione del rischio, trattamento del capitale e controllo del rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario (IRRBB). Tale documento amplia e mira a sostituire i “*Principi del Comitato di Basilea per la gestione e il controllo del rischio di tasso di interesse*” pubblicati a fine 2004. Sebbene la maggior parte delle proposte del documento siano state ritirate in risposta a un feedback prevalentemente negativo del settore, è comunque meritevole di studio in quanto il dibattito successivo alla sua pubblicazione ha contribuito ad articolare le principali argomentazioni sul metodo più appropriato di stima del rischio di tasso del portafoglio bancario e sul perché si differenzia dal rischio di tasso di interesse del portafoglio di negoziazione.

##### **5.4.1 Obiettivi e schema delle proposte**

Gli obiettivi dichiarati del documento consultivo erano:

- Assicurare che le banche dispongano di capitale adeguato per coprire le potenziali perdite derivanti dalle variazioni dei tassi di interesse;
- Limitare gli incentivi per l'arbitraggio del capitale tra il settore bancario e il portafoglio di negoziazione; e
- Promuovere una maggiore coerenza, trasparenza e comparabilità.

Il documento cita come sfondo una particolare preoccupazione per un previsto aumento dei tassi di interesse dopo un lungo e senza precedenti scenario di tassi di interesse eccezionalmente bassi, e il fatto che molte posizioni di obbligazioni illiquide sono state spostate nel portafoglio bancario durante la crisi finanziaria, richiamando così solo il requisito patrimoniale minimo per il rischio di insolvenza del credito. In attuazione degli obiettivi sopracitati, il Comitato presenta due diverse opzioni per il trattamento patrimoniale del rischio di tasso di interesse nel portafoglio bancario. La prima, definita “*approccio standardizzato di primo pilastro*”, prevede l’adozione di una misura - di uniforme applicazione - per il calcolo dei requisiti patrimoniali minimi per tale rischio, e avrebbe il vantaggio di promuovere una maggiore coerenza, trasparenza e comparabilità, favorendo altresì la fiducia del mercato nell’adeguatezza patrimoniale delle banche e la parità di

condizioni a livello internazionale. In alternativa, il Comitato propone una seconda opzione che mira al rafforzamento del secondo pilastro e comprende la divulgazione quantitativa del rischio di tasso di interesse nel portafoglio bancario (market discipline) in base a quanto stabilito nell'approccio di primo pilastro. In teoria il disegno di un framework standardizzato dovrebbe riuscire a determinare il rischio insito nell'intero portafoglio bancario, includendo gli strumenti on-and-off balance sheet; in pratica ciò non è semplice a causa della continua innovazione finanziaria e della natura dei prodotti compresi nel portafoglio non sempre trattabili attraverso parametri e tecniche di misurazione standardizzati. Nel contesto dell'IRRBB un elevato numero di strumenti hanno una risposta complessa e non lineare a variazione dei tassi di interesse di riferimento. Mentre in alcuni casi potrebbe essere ragionevole assumere che determinate opzioni vengano esercitate sulla base di fattori puramente economici (trend di mercato), alcuni strumenti prevedono invece opzioni incorporate il cui esercizio è dettato da fattori comportamentali (decisioni individuali dei soggetti economici) i quali sono particolarmente difficili da modellizzare e standardizzare. Per esempio dal lato delle passività i Non-Maturity Deposits (NMDs) sono strumenti che hanno due opzioni implicite: una esercitabile dalla banca (il diritto di modificare i tassi pagati sui depositi) e una esercitabile dal depositario (il diritto di ritirare i propri fondi in qualsiasi momento). Tale opzionalità crea il rischio di una variazione inattesa dei volumi della banca con conseguente variazione del valore patrimoniale e reddituale della banca.

#### **5.4.2 Criticità riscontrate nel Consultative Document**

La principale critica mossa al documento consultivo era che essenzialmente si trattava di un approccio di “trading book” e, in quanto tale, non rifletteva il modo in cui le banche effettivamente gestiscono l'IRRBB. Sebbene nel documento sono state riconosciute le difficoltà di adattare determinati prodotti in un quadro di trading book, la soluzione, tuttavia sembra essere stata quella di imporre a tali prodotti delle ipotesi standardizzate (presumibilmente prudenti). Le assunzioni standardizzate sottostanti il trattamento dei *Non-Maturity Deposits* e delle altre posizioni con opzioni implicite, tuttavia, non tengono conto del reale comportamento della clientela di fronte a variazioni dei tassi d'interesse, della diversità dei prodotti e dei diversi mercati in cui le banche operano. Dunque la proposta di introdurre un requisito minimo di capitale a fronte del rischio di tasso d'interesse, calcolato mediante un approccio standardizzato di Primo Pilastro, è stata ritenuta da molti inadeguata. Una ulteriore critica riguarda il modo in cui il rischio viene quantificato. La proposta del documento, infatti, definisce l'ammontare di capitale da vincolare a copertura del rischio di tasso in termini di potenziale riduzione delle future entrate rispetto alle aspettative (costo opportunità), piuttosto che in termini di perdite potenziali.

Una banca potrebbe sperimentare un declino degli utili connessi a certi assets, in risposta a variazioni dei tassi, anche se gli utili per quelle attività rimangono positivi. I requisiti minimi di capitale dovrebbero essere basati sul rischio di perdite concrete piuttosto che sul rischio di una riduzione potenziale degli utili, secondo una metodologia coerente con quelle utilizzate per il calcolo del rischio di credito, di mercato e operativo. Altresì la variabilità e volatilità degli utili dovrebbe essere parte di un'analisi di gestione interna del rischio e di un processo di revisione prudenziale. Si difende pertanto il mantenimento di un “vero” approccio di Secondo Pilastro che prevede l'utilizzo di modelli di misurazione interni la cui validità e adeguatezza vengono sottoposte al controllo delle Autorità di Vigilanza Prudenziale, senza però subire alcuna restrizione. Infatti, per quanto riguarda il trattamento delle posizioni con opzioni comportamentali implicite, la discrezionalità concessa alle banche nello stabilire lo scenario base viene comunque vincolata dall'introduzione di parametri fissi e uniformemente applicati corrispondenti agli scenari shock. Le due diverse opzioni proposte da Comitato di Basilea per il trattamento patrimoniale del rischio di tasso di interesse nel portafoglio bancario sembrano quindi essere ampiamente dipendenti da un framework standardizzato. La *public disclosure* dei risultati ottenuti mediante la metodologia standardizzata in ottica di un rafforzamento del Secondo Pilastro è in contrasto quindi con gli stessi principi di quest'ultimo, il quale prevede l'utilizzo di specifici sistemi interni di misurazione per gli enti bancari di grandi dimensioni, sottoposti al controllo e alla supervisione degli Organi di Vigilanza Prudenziale.

Una nota negativa è stata segnalata anche per l'inclusione della componente di credit spread (significativa per gli attivi) nel calcolo della sensitivity del valore economico. Tali inclusioni condurrebbero ad un incremento della duration degli assets.

Nel mese di aprile 2016, il Comitato di Basilea ha pubblicato le nuove norme per la gestione e controllo del rischio di tasso di interesse (“Interest Rate Risk in the Banking Book” – Standards, 2016) questi differiscono notevolmente dalle proposte contenute nel documento di consultazione del 2015 discusso sopra e efficaci dall'inizio del 2018.

### ***5.5 Caratteristiche chiave degli Standards***

Il documento tecnico emanato dal Comitato di Basilea nell'aprile del 2016 conferma la collocazione del rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario nell'ambito del Secondo Pilastro per il quale, quindi, non è previsto un requisito di capitale minimo; esso sarà tuttavia oggetto di esame nell'ambito del Supervisory review process (SREP) condotto dai supervisori. Gli Standards del 2016 comprendono in gran parte orientamenti – sotto forma di 12 principi –

che le banche e le loro autorità di vigilanza dovrebbero prendere in considerazione per concordare un requisito patrimoniale e, più in generale, per la gestione dell'IRRBB.

Sotto molti aspetti, questi principi non differiscono sostanzialmente dalle linee guida originarie del 2004, ma ci sono un certo numero di modifiche sia nel contenuto che nell'enfasi che sono degne di nota e che possono rivelarsi significative. Le banche sono ora espressamente obbligate a valutare l'esposizione al rischio di tasso oltre che in termini di variazione del valore economico (unico finora previsto nelle disposizioni di vigilanza) anche in termini di variazione del margine di interesse o degli utili attesi, articolando la loro propensione al rischio in termini di entrambe. Ora è necessario che "alcuni" membri del consiglio di amministrazione di una banca abbiano una conoscenza tecnica sufficiente dell'IRRBB per contestare e mettere in discussione le relazioni sui rischi. Nel determinare il livello di capitale necessario a sostenere l'IRRBB, occorre inoltre prendere in considerazione sia l'ammontare del rischio effettivo che la propensione al rischio definita internamente dal Board dell'istituzione. Nonostante le banche siano, in teoria, libere di calcolare il capitale effettivo ai sensi del Secondo Pilastro, tuttavia dovranno rivelare pubblicamente la loro esposizione al rischio di tasso di interesse misurata dalla variazione massima del patrimonio netto prodotta da scenari predefiniti di shock nei tassi.

Tali scenari sono gli stessi previsti nel documento di consultazione originale, ma di grandezza considerevolmente maggiore. Inoltre il documento delineava una metodologia che implicava l'analisi delle volatilità storiche dei tassi di interesse e l'applicazione di queste ai livelli attuali dei tassi di interesse, mentre i nuovi standard le applicano al livello medio dei tassi di interesse rispetto a i 16 anni precedenti.

Il CSRBB è confermato come rientrante nell'ambito dell'IRRBB e pertanto deve essere preso in considerazione per determinare il livello complessivo del capitale, con riferimento esclusivamente alle voci MTM (Mark-to-Market).

Non è previsto alcun trattamento specifico per prodotti come i NMDs e altre posizioni che incorporano opzioni implicite per le quali è lasciato alle banche un margine di discrezionalità a condizione che, nell'ipotesi di inclusione dei cashflows di tali posizioni per la stima dell'indicatore di rischio, la curva dei tassi riskfree deve essere adeguata.

Tuttavia, le banche sono tenute a divulgare sia la scadenza media e massima di repricing che hanno utilizzato per i saldi dei NMDs, sia, laddove rilevante, i motivi principali per cui l'EVE sensitivity divulgata pubblicamente differisce dal risultato derivante dall'applicazione di un proprio modello interno di calcolo. Vi è inoltre l'obbligo di calcolare e divulgare le NII sensitivity riferita ad un gapping period di un anno relativamente ai due shock dei tassi d'interesse paralleli nell'ipotesi di *constant balance sheet*.

Il SOT è materialmente rafforzato. Viene introdotto un livello soglia più stringente per l'individuazione delle istituzioni che presentano valori anomali. Si passa, infatti, dal 20% del total capital della banca al 15% del Tier 1. Inoltre, l'esposizione al rischio di tasso di interesse sarà misurata dalle variazioni massima del patrimonio netto prodotta da scenari predefiniti di shock nei tassi di interesse. Viene fornito un quadro standardizzato aggiornato, che le autorità di vigilanza o le banche potrebbero decidere di adottare rispetto al proprio sistema interno di misurazione. Nei suoi dettagli, il quadro è essenzialmente una versione un po' "diluita" dell'approccio EVE proposto nel documento consultivo di Basilea del giugno 2015, ma che differisce sostanzialmente per l'introduzione di nuovi scenari rafforzati dei tassi e un nuovo framework di calcolo basato sul regime finanziario della capitalizzazione continua.

*I nuovi scenari di variazione dei tassi di interesse.* Introduzione di sei specifici scenari di variazione su base annua dei tassi di interesse al fine di tener conto di differenti movimenti del livello e della forma della curva dei rendimenti con cui valutare l'esposizione al rischio nella prospettiva del valore economico di seguito indicati:

- *Parallel shock up;*
- *Parallel shock down;*
- *Steeper shock;*
- *Flattener shock;*
- *Short rates shock up;*
- *Short rates shock down.*

Gli scenari di variazione dei tassi di interesse basati sullo shock a breve (*short rate shock up/down*) sono caratterizzati da variazioni dello stesso segno (positive e negative) che diminuiscono via via di ampiezza a partire dalla fascia temporale a vista fino a quella oltre i 20 anni. Il *flattener* (*steeper*) è uno scenario di variazione dei tassi di interesse caratterizzato da variazioni positive (negative) che diminuiscono via via di ampiezza a partire dalla fascia temporale a vista fino a quella da 4 a 5 anni (da 3 a 4 anni) e negative (positive) via via crescenti sulle restanti fasce temporali fino a quella oltre i 20 anni.

*Il nuovo framework matematico basato sul regime della capitalizzazione continua.* Introduzione di un nuovo framework matematico basato sul regime a capitalizzazione continua in sostituzione di quello che fa riferimento, invece, a specifici coefficienti di duration approssimata calcolati nell'ambito del regime finanziario della capitalizzazione composta e ad una struttura piatta della curva dei rendimenti pari al 5%. Nello specifico la nuova metodologia determina la variazione del valore economico del patrimonio della banca a seguito di uno specifico scenario di variazione

dei tassi di interesse come differenza tra il valore attuale del patrimonio della banca determinato sulla base del livello dei tassi di interesse vigenti alla data di valutazione e il valore attuale del patrimonio della banca determinato sulla base del livello dei tassi di interesse vigente alla data di valutazione rettificato per tener conto dello specifico scenario di variazione dei tassi di interesse utilizzato ai fini della stima dell'esposizione al rischio. Al valore così ottenuto è, infine, aggiunta la variazione del valore economico del patrimonio associata alle c.d. opzionalità automatiche che in base alle proposte di modifica dello stesso Comitato non sono modellizzate nell'ambito del calcolo delle posizioni nette associate alle varie fasce temporali della matrice per scadenza<sup>31</sup>.

Per riassumere quindi, nell'ambito dell'attuale quadro di Basilea, l'IRRBB è un rischio di Secondo Pilastro: non è un rischio considerato ammissibile ad un approccio standardizzato ed è valutato come parte dell'ICAAP, con le banche che propongono un adeguato livello alle loro autorità di vigilanza in base all'approccio che preferiscono. Per arrivare a tal punto, nel 2014 il BCBS<sup>32</sup> ha istituito una task force per esaminare come rafforzare il regime esistente e in particolare come migliorare l'approccio standardizzato di Primo Pilastro; i punti critici principali riguardavano la potenziale mancanza di capitale a copertura delle perdite qualora i tassi di interesse riprendessero a salire, l'arbitraggio normativo tra Banking e Trading Book e la mancanza di una coerenza internazionale. Rispetto a tali criticità, il documento di consultazione BCBS emesso nel giugno 2015 ha suggerito due opzioni: la prima fa riferimento ad un "approccio standardizzato di primo pilastro" che prevede l'adozione di un metodo di uniforme applicazione per il calcolo dei requisiti patrimoniali a copertura del rischio; la seconda, invece, mira ad un rafforzamento del secondo pilastro e comprende la divulgazione quantitativa dell'IRRBB. Il feedback del settore sul documento consultivo, tuttavia, è stato quasi universalmente negativo delineando perplessità sul metodo di gestione del rischio di tasso di interesse del banking book, il quale sembrava piuttosto essere trattato come un rischio di "trading book" sottoposto ad una eccessiva standardizzazione. Ad aprile 2016 il BCBS ha pubblicato i suoi ultimi standard sull'IRRBB, riconfermandolo come rischio del secondo pilastro ma richiedendo la divulgazione pubblica sia della EVE sensitivity sia della NII sensitivity, anche se con prescrizione minima. Tali Standard delineano anche una metodologia EVE standardizzata da utilizzare come ripiego

---

<sup>31</sup> Nota: per una esposizione più dettagliata riguardo la nuova proposta regolamentare di Basilea (2016) si rimanda al paragrafo 2.4 del Capitolo 3.

<sup>32</sup> Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). Il Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria è un'organizzazione internazionale istituita dai governatori delle Banche centrali dei dieci paesi più industrializzati (G10) alla fine del 1974, che opera sotto il patrocinio della Banca dei Regolamenti Internazionali. Il suo scopo era quello di promuovere la cooperazione fra le banche centrali ed altre agenzie equivalenti allo scopo di perseguire la stabilità monetaria e finanziaria. Il comitato coordina la ripartizione delle responsabilità di vigilanza fra le autorità nazionali, per attuare la supervisione delle attività bancarie a livello mondiale. Ha sede a Basilea e si riunisce 4 volte all'anno. L'attuale presidente del comitato è Stefan Ingves, governatore della Banca di Svezia.

da parte di quelle banche che non desiderano sviluppare un proprio modello interno o dove un supervisore nazionale ne imponga l'uso.

## 5.6 *Normativa nazionale*

Nell'ambito del framework normativo sopra delineato, l'ordinamento giuridico affida alla Banca d'Italia la responsabilità per la salvaguardia della stabilità del sistema finanziario nazionale. La Banca d'Italia assolve a questo compito sia attraverso l'esercizio della vigilanza microprudenziale sulle banche, in condivisione con la BCE nel contesto del Meccanismo di vigilanza unico<sup>33</sup>, nonché sugli altri intermediari finanziari e su alcuni mercati, sia con l'attivazione di politiche macroprudenziali orientate all'intero sistema finanziario. Visti i recenti cambiamenti in tema di controllo, la Banca d'Italia aggiorna, in data 21 Luglio 2015, la circolare n. 285 del 17 Dicembre 2013 recante “Disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche” (entrata in vigore il 1° Gennaio 2014), la quale recepisce le norme del “CRD IV Package”, inserendo all'interno del Titolo IV un nuovo capitolo – cap. 3 – inerente il sistema dei controlli interni, le cui disposizioni sono fortemente orientate all'introduzione e al consolidamento della gestione integrata del rischio all'interno del sistema bancario. In particolare l'aggiornamento trasferisce nella circolare n. 285 il complesso delle disposizioni di vigilanza in materia di organizzazione e controlli, prima contenute nella circolare n. 263 del 27 dicembre 2006. La normativa “*rafforza il legame tra requisiti di carattere patrimoniale e profili organizzativi, valorizzandone le sinergie tanto nella gestione delle banche quanto nelle valutazioni e negli interventi di carattere prudenziale*” (Banca d'Italia, 2006), spinge quindi le banche ad apportare innovazioni il cui scopo è la diffusione all'intera vita aziendale della cultura dei rischi, richiedendo che queste si dotino di un sistema di controlli interni completo e adeguato al fine di promuovere la *best practices*. Si promuove quindi un processo di gestione del rischio integrato che viene amplificato dall'utilizzo di un linguaggio comune a tutti i livelli della banca, dall'adozione di metodologie e strumenti di valutazione tra loro coerenti e da un sistema

---

<sup>33</sup>Il Meccanismo di Vigilanza Unico, MVU (o Single Supervisory Mechanism, SSM) entrato in vigore il 4 novembre 2014, si basa sull'esercizio congiunto di compiti e poteri di vigilanza sulle banche da parte della Banca centrale europea e delle autorità di vigilanza dei paesi dell'area dell'euro. La BCE vigila direttamente le banche cosiddette significative. Le altre banche sono soggette alla vigilanza delle autorità nazionali, nell'ambito degli indirizzi formulati dalla Banca Centrale e di un'azione di supervisione comunque svolta da quest'ultima prevalentemente sulla base di informazioni trasmesse dalle autorità di vigilanza nazionali; la Banca potrà altresì assumere anche una vigilanza diretta se lo riterrà necessario. Si tratta dunque del pilastro fondamentale dell'Unione bancaria, un sistema di vigilanza prudenziale dell'UE sugli enti creditizi nella zona euro e negli'altri paesi membri dell'UE non facenti parte dell'Eurozona ma che hanno scelto di aderirvi.

informativo che consente di diffondere rapidamente tutte le informazioni rilevanti<sup>34</sup>. Si vuole sottolineare che, oltre al citato capitolo 3, l'aggiornamento della circolare 285/2013 introduce altri due capitoli: il capitolo 4 contenente la disciplina del sistema informativo e il capitolo 5 riguardante la continuità operativa.

Per quel che concerne il rischio di tasso di interesse sul banking book, in data 22 novembre 2017 la Banca d'Italia ha pubblicato il 20° aggiornamento della Circolare 285<sup>35</sup>, volto ad adeguare la normativa nazionale all'evoluzione del quadro normativo europeo, ivi inclusi gli Orientamenti emanati dall'Autorità bancaria europea (ABE). Per tale motivo nel capitolo "Processo di controllo prudenziale" è specificato che le banche devono valutare l'esposizione al rischio di tasso, oltre che in termini di variazione del valore economico, anche in termini di variazione del margine di interesse o degli utili attesi. È stato chiarito che le banche devono considerare anche spostamenti non paralleli della curva dei rendimenti per determinare la propria esposizione al rischio di tasso. Nell'applicazione del cd. *outlier test* previsto dall'art. 98 della CRD IV, le banche devono conformarsi ai criteri e ai vincoli previsti dagli Orientamenti. Infine, nella conduzione delle prove di *stress*, in conformità al principio di proporzionalità, le banche appartenenti alla classe 1 considerano anche i seguenti aspetti: i cambiamenti sostanziali delle relazioni tra i principali tassi di mercato (rischio base); i cambiamenti nelle ipotesi formulate con riferimento al comportamento dei clienti rispetto ai "depositi a vista" e alle altre opzioni comportamentali incorporate in attività e passività. Le banche appartenenti alla classe 2 considerano variazioni nelle principali ipotesi riferite a modelli comportamentali della clientela e – solo se rilevante – il rischio base. Tutti aspetti già trattati nei paragrafi precedenti.

Nel corso del 2018 il testo della Circolare 285 sarà oggetto di ulteriori modifiche per recepire gli orientamenti dell'EBA, introducendo appositi obblighi informativi relativi al rischio di liquidità (ILAAP).

---

<sup>34</sup> Banca d'Italia, Disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche, circolare n. 285 del 17 dicembre 2013 – 16° aggiornamento del 17 Maggio 2016, Tit. IV, Cap.3.

<sup>35</sup>Nello specifico gli interventi più rilevanti hanno riguardato, per il processo di controllo prudenziale, le misure di intervento precoce ("early intervention") e il rischio di tasso di interesse sul banking book; per le grandi esposizioni, gli specifici limiti per le esposizioni verso il sistema bancario ombra (Shadow banking entities).

## ***Capitolo 2***

### ***Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse nel banking book***

Il rischio di tasso di interesse sul banking book (IRRBB – Interest Rate Risk in the banking book) è il rischio originato dalle differenze nelle scadenze e nei tempi di ridefinizione del tasso di interesse delle attività e delle passività rientranti nel portafoglio bancario<sup>36</sup>. In presenza di tali differenze, le fluttuazioni dei tassi di interesse determinano sia una variazione di breve periodo del profitto atteso, tramite gli effetti sul margine di interesse, che effetti di lungo periodo del valore economico del patrimonio netto, tramite la variazione del valore di mercato delle attività e delle passività. Quando il rischio di tasso di interesse viene limitato al “trading book”, ovvero al complesso di strumenti finanziari che la banca detiene con finalità di negoziazione sul mercato secondario allo scopo di ottenere profitti e plusvalenze in conto capitale, tale esposizione può essere considerata un caso particolare di rischio di mercato. Sebbene l’adozione di una determinata strategia di gestione delle scadenze di attivo e passivo possa essere un’importante fonte di redditività e di creazione di valore per gli azionisti, un’eccessiva esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario può rappresentare una minaccia per gli utili e il patrimonio della banca. Infatti, il mismatching delle scadenze di attivo e passivo che caratterizza i bilanci bancari espone gli intermediari a potenziali perdite derivanti da variazioni inattese e sfavorevoli dei tassi di interesse<sup>37</sup>. Queste variazioni producono sulle grandezze economiche della banca un duplice effetto: esso può essere definito diretto se si ha riguardo all’impatto sulle grandezze reddituali del bilancio bancario, o se si considera la variazione che esse generano sui valori di mercato di parte dell’attivo e del passivo e, quindi, sul valore di mercato del patrimonio della banca. L’impatto è indiretto se, invece, se ne misura l’effetto in termini di variazioni intervenute nei volumi dei fondi intermediati dalla banca, che cambiano perché le variazioni dei

---

<sup>36</sup> “Il banking book, in italiano portafoglio bancario è una delle due categorie in cui rientrano le attività degli enti finanziari. Le attività che non sono contenute nel banking book vengono riferite al portafoglio di negoziazione, generalmente denominato *trading book*. In particolare, il banking book consiste in un portafoglio di proprietà in cui sono detenute partecipazioni di natura strategica o verso controparti con le quali vi è una relazione di lungo periodo. Attraverso il banking book passano gran parte delle transazioni (prestiti, depositi) di medio - lungo termine”, Bankpedia.

<sup>37</sup> A. Resti, A. Sironi, “*Rischio e valore nelle banche – Misura, regolamentazione, gestione*”, Egea 2005.

tassi modificano le preferenze della clientela<sup>38</sup>. Di seguito verranno esposte le principali metodologie di misurazione e gestione del rischio di tasso d'interesse.

### **1. Individuazione dell'IRRBB**

La gestione di attività e passività finanziarie rappresenta il core business di una banca. Quest'ultima infatti cerca di assecondare le preferenze tra soggetti in surplus e soggetti in deficit tramite attività e passività finanziarie che presentano caratteristiche tecniche diverse (scadenza, tasso, valuta di denominazione, modalità di remunerazione, rischiosità ecc.). Da ciò si originano i rischi finanziari<sup>39</sup> a cui è esposta una banca, derivanti dall'imperfetta coincidenza tra i volumi e tra i tassi delle operazioni di raccolta e impiego con diverse scadenze. Le banche, quindi, hanno congiuntamente operazioni attive e passive, la cui struttura per scadenze è tuttavia diversa, esse infatti svolgono una trasformazione delle scadenze che consiste in una trasformazione di duration<sup>40</sup>, per effetto della quale, fra attivo e passivo, la dinamica futura (attesa) degli interessi attivi si adegua ai tassi di mercato in tempi e con intensità diversa rispetto alla dinamica degli interessi passivi. Inoltre, la sensibilità ai tassi di mercato delle attività finanziarie è diversa da quella delle passività finanziarie. La trasformazione delle scadenze, dunque, rappresenta l'essenza dell'attività bancaria e il principale aspetto di assunzione del rischio di tasso d'interesse del banking book.

Il Comitato di Basilea (2004) individua in particolare quattro fonti del rischio di tasso di interesse:

- *Rischio di revisione del tasso (repricing risk)*: il rischio di una riduzione della redditività o del valore economico del portafoglio bancario dovuta a cambiamenti nel livello generale dei tassi di interesse associati a disallineamenti nelle scadenze, per le posizioni a tasso fisso, o nelle date di riprezzamento, per le posizioni a tasso variabile, delle poste attive e passive. Si definisce *rischio di rifinanziamento*, quando la scadenza delle operazioni passive è minore di quella delle operazioni attive. In questo caso la banca è esposta al rischio di doversi rifinanziare a tassi passivi maggiori di quelli in base ai quali aveva giudicato conveniente i tassi di impiego che si aggiustano con ritardo rispetto a

---

<sup>38</sup>“Il rischio di tasso di interesse del banking book: un quadro di sintesi dell'architettura regolamentare di vigilanza”, Curcio D., Gianfrancesco I., Rivista bancaria, 2011.

<sup>39</sup> Per rischio finanziario si intende la possibilità di un cambiamento inatteso nei mercati esterni, che si manifesta con variazioni dei tassi di cambio, dei prezzi delle commodities, dei tassi di interesse, dei prezzi degli asset e/o nelle quantità di domanda/offerta di liquidità, che possa impattare sul risultato economico di un'attività.

<sup>40</sup> La duration è la durata finanziaria di un titolo, ovvero la sua vita residua, ponderata con il flusso di cedole che il titolo pagherà in futuro. La duration di un portafoglio è pari alla media ponderata delle duration dei singoli titoli che lo compongono.

quelli passivi. Si definisce *rischio di reinvestimento*, quando la scadenza delle operazioni attive è minore rispetto a quella delle operazioni passive. La banca è esposta al rischio di dover reinvestire le somme raccolte ad un tasso attivo minore di quello giudicato conveniente al momento di negoziare i tassi passivi di raccolta, che si aggiustano con ritardo rispetto a quelli attivi;

- *Rischio di curva dei rendimenti (yield curve risk)*: il rischio di una riduzione della redditività o del valore economico del portafoglio bancario dovuta a cambiamenti nell'inclinazione o nella forma della struttura dei tassi a termine;
- *Rischio base (basis risk)*: il rischio di una riduzione della redditività o del valore economico del portafoglio bancario dovuta all'imperfetta correlazione tra le modalità di indicizzazione delle poste attive e passive. Tale rischio si verifica in particolare con riferimento alle posizioni a tasso variabile indicizzate a parametri differenti (es. Euribor 3 mesi vs Euribor 6 mesi) o allo stesso parametro ma con differenti modalità (es. Euribor 3 mesi puntuale vs Euribor 3 mesi medio);
- *Rischio di opzione (option risk)*: il rischio di una perdita nella redditività o nel valore economico del banking book dovuta all'esistenza di componenti opzionali incorporate nelle poste attive e passive del portafoglio bancario che ne rendono incerti i flussi di cassa futuri (es. mutui con opzione di rimborso anticipato a favore del debitore, depositi a vista, che conferiscono al detentore la possibilità di prelevare fondi in qualsiasi momento), con un conseguente disallineamento dei profili di bilanciamento delle scadenze e delle modalità di indicizzazione.

Come spiegato in precedenza, movimenti dei tassi di interessi possono incidere in maniera negativa sia sugli utili che sul valore economico di una banca. L'esposizione al rischio e i potenziali effetti, vengono misurati seguendo un approccio statico o dinamico, in relazione alla prospettiva di valutazione adottata<sup>41</sup>:

- *Prospettiva degli utili correnti*: tale prospettiva è volta a valutare i potenziali effetti di variazioni avverse dei tassi di interesse su una variabile reddituale, ovvero il margine di interesse, calcolato come somma algebrica di interessi attivi e passivi. Un'ipotetica variazione dei tassi produce infatti delle dinamiche che vanno ad impattare sugli interessi attivi e passivi praticate dalle banche, ossia sui ricavi derivanti la concessione di prestiti e sui costi della raccolta. Tuttavia, con l'estendersi dell'attività bancaria a settori che generano introiti per commissioni e altri proventi non da interessi, il margine di

---

<sup>41</sup> <https://www.bis.org/publ/bcbs28ait.pdf>.

intermediazione ha assunto una maggiore rilevanza. Quest'ultimo comprende appunto, oltre agli interessi attivi e passivi, anche i ricavi e costi derivanti da altre operazioni finanziarie.

I proventi non da interessi generati da molte operazioni, quali il servizio dei prestiti e vari programmi di titolarizzazione di attività, possono essere molto sensibili ai tassi di mercato. Per esempio, alcune banche curano il servizio e l'amministrazione di pool di prestiti ipotecari percependo una commissione basata sul volume delle attività amministrate. Se i tassi scendono, la banca prestatrice del servizio può subire un calo delle commissioni in seguito al rimborso anticipato delle ipoteche sottostanti. Inoltre, anche le fonti tradizionali di proventi non da interessi, come le commissioni sulle transazioni, sono diventate più sensibili ai tassi d'interesse. Questa accresciuta reattività ha indotto gli organi direttivi delle banche e le autorità di vigilanza a considerare in un'ottica più ampia gli effetti potenziali delle variazioni dei tassi d'interesse.

- *Prospettiva del valore economico*: tale prospettiva è tesa a valutare l'impatto di possibili variazioni sfavorevoli dei tassi sul valore economico del portafoglio bancario, inteso come valore attuale dei flussi di cassa attesi delle posizioni attive, passive e fuori bilancio rientranti nel perimetro. Pertanto, la sensibilità del valore economico di una banca ai movimenti dei tassi d'interesse assume particolare rilevanza sia per gli azionisti e la direzione di una banca sia per le autorità di vigilanza e può essere inteso come sensibilità del patrimonio netto della banca ai movimenti dei tassi d'interesse. Poiché la prospettiva del valore economico considera il potenziale impatto delle variazioni dei tassi d'interesse sul valore attuale di tutti i flussi finanziari futuri, essa offre una visione più ampia dei potenziali effetti a lungo termine di tali variazioni rispetto alla prospettiva degli utili. Questo approccio integrale è importante, in quanto le variazioni reddituali nel breve periodo - su cui si incentra tipicamente la prospettiva degli utili - potrebbero non fornire un'indicazione accurata dell'impatto dei movimenti dei tassi d'interesse sulla situazione complessiva di una banca.

Come detto, a seconda della prospettiva adottata nella definizione del rischio di tasso di interesse, gli effetti possono essere diversi. Ad esempio, in un'ottica reddituale un ipotetico rialzo dei tassi di mercato determinerebbe per le banche asset-sensitive<sup>42</sup> un incremento del margine d'interesse, perché l'incremento degli interessi attivi praticati sui prestiti sarebbe

---

<sup>42</sup>Le banche sono definite asset-sensitive quando nel loro bilancio le attività sensibili ai movimenti dei tassi d'interesse sono in volume maggiore rispetto alle passività sensibili.

maggiore dell'incremento degli interessi passivi corrisposti per la raccolta; in un'ottica patrimoniale, invece, uno stesso ipotetico rialzo dei tassi di mercato determinerebbe per le medesime banche una riduzione del valore economico del capitale, perché la riduzione del valore delle attività sarebbe maggiore della riduzione del valore delle passività. Ciò vale in modo speculare per le banche liability-sensitive<sup>43</sup> (un ipotetico rialzo dei tassi, determinerebbe una riduzione del margine d'interesse, compensato da un incremento del loro valore economico patrimoniale).

## 2. *Metodi di misurazione*

I movimenti dei tassi d'interesse possono influire negativamente sia sugli utili che sul valore economico di una banca per cui il monitoraggio complessivo e continuativo del profilo di rischio di tasso di interesse sul banking book è effettuata mediante controlli complessivi degli indicatori che caratterizzano l'IRRBB framework, di cui si discuterà nei capitoli successivi, e di esecuzione delle attività di stress test, che prevedono la stima dell'impatto di scenari di mercato avversi, severi ma plausibili, sul portafoglio bancario. L'eventuale impatto negativo sul patrimonio e sul reddito bancario è oggetto di analisi dell'Asset and Liability Management (ALM), un processo di gestione delle attività e passività della banca che fornisce misure significative dei livelli correnti di esposizione al rischio di tasso d'interesse individuando le esposizioni potenzialmente eccessive. Il perimetro esatto in cui agisce l'ALM può variare in maniera significativa da una banca (o altra istituzione finanziaria) all'altra in base al modello di business adottato; tuttavia i programmi tradizionali di tale processo gestionale si concentrano sul rischio di tasso di interesse e sul rischio di liquidità poiché rappresentano i rischi che possono avere un impatto maggiore sul bilancio dell'istituzione. Obiettivo dell'ALM, quindi, è quello di trovare il miglior matching fra attività e passività in termini di scadenze e sensitivity del tasso di interesse ottimizzando il profilo di rischio-rendimento dell'istituzione. I modelli di misurazione del rischio di tasso possono essere statici se il rischio di tasso è "fotografato" allo stato attuale dell'operatività bancaria, o dinamici se prevedono dei modelli di simulazione del portafoglio della banca in presenza di determinate combinazioni di scenari e strategie. Resti e Sironi (2008) propongono tre modelli di misurazione del rischio d'interesse, seguendo sia la prospettiva degli utili che la prospettiva del valore economico:

- il modello del *repricing gap*;

---

<sup>43</sup>Le banche sono definite liability-sensitive quando nel loro bilancio le passività sensibili ai movimenti dei tassi d'interesse sono in volume maggiore rispetto alle attività sensibili.

- il modello del *duration gap*;
- i modelli basati sul *cash-flow mapping*.

### 2.1 Il modello del repricing gap

L'assunto di base del repricing gap risiede nel fatto che le attività fruttifere di interesse e le passività onerose presentano una diversa sensibilità alle variazioni dei tassi di mercato. Ai fini della quantificazione degli effetti del tasso di interesse le poste dell'attivo e del passivo dello Stato Patrimoniale della banca sono riclassificate in base alla loro "sensibilità", ovvero capacità di adattamento ad ipotetiche variazioni del fattore di rischio in un certo orizzonte temporale. Viene determinato quindi un gap, ovvero una misura sintetica che lega le variazioni dei tassi di interesse osservati sul mercato alle variazioni del margine di interesse (interessi attivi meno interessi passivi). In altri termini è pari al mismatching tra attività e passività sensibili. Il rischio di tasso di interesse risiede dunque nell'inattesa variazione di tale variabile. Il gap ( $G$ ) relativo ad una fascia temporale  $t$  oggetto di analisi (*gapping period*) corrisponde alla differenza fra attività sensibili ( $AS$ ) e passività sensibili ( $PS$ ) alle variazioni dei tassi di interesse:

$$G_t = AS_t - PS_t = \sum_j as_{t,j} - \sum_j ps_{t,j} \quad (2.1)$$

**Tabella 2.1: Il repricing gap<sup>44</sup>**

Attività sensibili ( $AS_t$ )	Passività sensibili ( $PN_t$ )
	$GAP_t = (AS_t - PS_t) > 0$
Attività non sensibili ( $ANS_t$ )	Passività non sensibili ( $PNS_t$ )

Attività e passività sono definite sensibili se giungono in scadenza ad un determinato tempo  $t$  o prevedono una revisione del relativo tasso di interesse nel corso del periodo  $t$ . Il rischio di tasso di interesse dipende dal segno del gap. È opportuno analizzare il legame che intercorre tra il concetto di gap e quello di margine di interesse: tale valore è dato dalla differenza tra gli interessi attivi ( $IA$ ) e interessi passivi ( $IP$ ). Queste ultime grandezze possono essere espresse come prodotti, rispettivamente, tra il totale delle attività finanziaria ( $AFI$ ) e il livello medio dei tassi attivi ( $i_a$ ) e il totale delle passività finanziarie ( $PFI$ ) e il livello medio dei tassi passivi ( $i_p$ ). È possibile dunque rappresentare il margine di interesse come:

<sup>44</sup> Fonte: Resti A., Sironi A., (2008) "Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione"

$$MI = IA - IP = i_a * AFI - i_p * PFI = i_a * (AS + ANS) - i_p * (PS + PNS) \quad (2.2)$$

dove *ANS* e *PNS* sono rispettivamente le attività e passività finanziarie non sensibili a da cui:

$$\Delta MI = \Delta i_a * AS - \Delta i_p * PS \quad (2.3)$$

L'ipotesi sottostante a tale relazione risiede nel fatto che le variazioni dei tassi di interesse di mercato producono effetti unicamente sulle attività e passività sensibili. Con variazione dei tassi di interesse attivi uguale a quella dei tassi passivi:

$$\Delta i_a = \Delta i_p = \Delta i \quad (2.4)$$

Si realizza:

$$\Delta MI = \Delta i * (AS - PS) = \Delta i * (\sum_j as_j - \sum_j ps_j) = \Delta i * G \quad (2.5)$$

All'aumentare della variazione del tasso di interesse, il margine di interesse aumenta anch'esso nell'ipotesi di gap positivo, e cioè con valore delle attività superiore a quello delle passività. Sotto tale ipotesi si registra una crescita maggiore per gli interessi attivi a discapito di quelli passivi, ed un risultato finale di rialzo del margine di interesse; diversamente in presenza di un gap negativo, gli interessi passivi crescono più di quelli attivi, determinando una variazione di margine di interesse negativo. Se il gap è positivo e i movimenti dei tassi sono in rialzo, l'effetto complessivo che si avrà sulla variazione del margine di interesse è anch'esso positivo; se le attività sensibili eccedono le passività sensibili sotto ipotesi di variazione negativa dei tassi, la variazione del margine di interesse risulterà negativa (Tabella 2.1). In ottica prospettica, con aspettative di rialzo dei tassi di mercato, le banche dovranno ridurre il valore assoluto di un possibile gap negativo o aumentare la dimensione di un probabile gap positivo; in caso di aspettative di ribasso dei tassi di mercati, sarà opportuno applicare strategie opposte.

**Tabella 2.2: Variazioni dei tassi ed effetti sul margine di interesse in presenza di Gap<sup>45</sup>**

	<b>Gap &gt; 0</b> <b>(reinvestimento netto</b> <b>positivo)</b>	<b>Gap &lt; 0</b> <b>(rifinanziamento netto</b> <b>positivo)</b>
$\Delta i > 0$ ( <i>tassi più elevati</i> )	$\Delta MI > 0$	$\Delta MI < 0$
$\Delta i < 0$ ( <i>tassi meno elevati</i> )	$\Delta MI < 0$	$\Delta MI > 0$

<sup>45</sup> Fonte: Resti A., Sironi A., (2008) "Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione"

### 2.1.1 Il maturity-adjusted gap

L'analisi finora effettuata si fonda sull'ipotesi semplificatrice che eventuali variazioni dei tassi di mercato si traducano in variazioni degli interessi attivi e passivi relative all'intero esercizio, perché solo in questo modo vale l'equazione (2.5), che considera la variazione del margine d'interesse come funzione positiva della variazione dei tassi d'interesse. Tuttavia la scansione temporale con cui le attività sensibili scadono o si riprezzano, nel corso dei successivi dodici mesi non è identica a quella seguita dalle passività sensibili. È dunque possibile introdurre il concetto di *maturity-adjusted gap* per cui l'eventuale variazione del tasso di interesse connesso ad attività e passività sensibili esercita i propri effetti unicamente per il periodo compreso tra la data di scadenza o revisione del tasso della singola posta e la fine del *gapping period* (generalmente un anno). Ad esempio per poste con vita residua di un mese, il nuovo rendimento esplica i suoi effetti dopo 30 giorni e condizionerebbe per 11 mesi sul conto economico dell'anno successivo. Qualunque attività sensibile  $j$  che frutta un tasso di interesse  $i_j$ , genera interessi attivi nel successivo anno pari a:

$$ia_j = as_j * i_j * s_j + as_j * (i_j + \Delta i_j) * (1 - s_j) \quad (2.6)$$

dove  $s_j$  indica il periodo in frazione d'anno, da oggi fino alla scadenza o data di riprezzamento dell'attività  $j$ -esima. Vengono dunque suddivise due componenti: una componente certa rappresentata al primo membro e una componente incerta, condizionata dai movimenti nei tassi di interesse, al secondo addendo. La variazione degli interessi attivi è dunque determinata esclusivamente dalla seconda componente:

$$\Delta ia_j = as_j * \Delta i_j * (1 - s_j) \quad (2.7)$$

Relativamente all'insieme delle  $n$  attività sensibili della banca, si ottiene:

$$\Delta IA = \sum_{j=1}^n as_j * \Delta i_j * (1 - s_j) \quad (2.8)$$

Similmente, la variazione degli interessi passivi generati da una generica passività sensibile  $k$ -esima può essere espressa come:

$$\Delta ip_k = ps_k * \Delta i_k * (1 - s_k) \quad (2.9)$$

La variazione complessiva degli interessi passivi per le  $m$  passività sensibili della banca, sarà:

$$\Delta IP = \sum_{k=1}^m ps_k * \Delta i_k * (1 - s_k) \quad (2.10)$$

Sotto ipotesi di una variazione uniforme dei tassi di interesse attivi e passivi ( $\Delta i_j = \Delta i_k = \Delta i$  per ogni  $j, k$ ) la variazione del margine di interesse della banca sarà:

$$\Delta MI = \Delta IA - \Delta IP = \left( \sum_{j=1}^n a s_j * (1 - s_j) - \sum_{k=1}^m p s_k * (1 - s_k) \right) * \Delta i = G^{MA} * \Delta i \quad (2.11)$$

$G^{MA}$  indica il gap corretto per la scadenza (*maturity-adjusted gap*) ossia la differenza fra attività e passività sensibili, ognuna ponderata per il periodo compreso fra la data di scadenza o di revisione del tasso e la fine del *gapping period*, fissato a un anno. L'equazione (2.11) corregge la (2.5), basata sull'assunzione che eventuali variazioni dei tassi di mercato si ripercuotano indifferentemente sull'intero *gapping period*.

Tenendo conto delle scadenze effettive delle attività e passività considerate in un dato *gapping period*, si determina l'affinamento del modello del repricing gap. Si ottengono i gap marginali e i gap cumulati. I gap marginali si calcolano come differenza tra attività e passività che prevedono la rinegoziazione del tasso in un particolare periodo futuro, mentre i gap cumulati sono definiti come differenza tra attività e passività che prevedono la rinegoziazione del tasso entro una determinata data futura, e risultano essere la somma algebrica dei gap marginali relativi ai periodi precedenti più il periodo considerato. Come evidenziato in tabella 2.3 una banca caratterizzata da un gap cumulato annuo nullo, potrebbe essere in ogni caso esposta a riduzioni del margine d'interesse: ciò avviene ogniqualvolta le variazioni dei tassi d'interesse rispetto alla data iniziale sono di segno opposto a quello del gap marginale, per ciascun periodo.

**Tabella 2.3: Gap marginali e variazione dei tassi di interesse<sup>46</sup>**

Periodo	Livello tassi attivi	Livello tassi passivi	$\Delta i$ rispetto a $t_0$ (in bp)	MG (€ mln)	Effetto su MI
$t_0$	6,0%	3,0%			
1 mese	5,5%	2,5%	-50	140	negativo
3 mesi	6,3%	3,3%	+30	-170	negativo
6 mesi	5,6%	2,6%	-40	120	negativo
12 mesi	6,6%	3,6%	+60	-90	negativo
Totale				0	

Nota: Valori esemplificativi.

<sup>46</sup> Fonte: Resti A., Sironi A., (2008) "Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione"

La somma dei gap marginali ponderati per il relativo periodo medio mancante alla fine del *gapping period* (fissato a un anno) rappresenta il cosiddetto gap cumulato ponderato:

$$G^W = \sum_{j=1}^n MG_j * (1 - t_j) \quad (2.12)$$

dove  $n$ ,  $MG_j$  e  $t_j$  sono rispettivamente il numero degli intervalli temporali considerati all'interno del *gapping period*, il gap marginale del  $j$ -esimo intervallo temporale, e la scadenza media del  $j$ -esimo intervallo temporale. La relazione tra la variazione del margine d'interesse e il gap risulterà:

$$\Delta MI = \Delta IA - \Delta IP = G^W * \Delta i \quad (2.13)$$

Il gap cumulato ponderato è anche chiamato *duration del margine d'interesse*, in quanto indicatore della sensibilità del margine d'interesse a variazioni dei tassi di mercato. Contrariamente al *maturity-adjusted gap*, non richiede la conoscenza dell'effettiva data di riprezzamento di ogni singola attività e passività sensibile; permette inoltre di stimare l'impatto sul margine d'interesse di più variazioni infra-annuali dei tassi.

In generale, il modello del repricing gap richiede gap marginali nulli affinché la banca sia perfettamente immunizzata da variazioni di tasso, ossia scadenze delle attività e delle passività perfettamente allineate, ipotesi tuttavia irrealistica vista considerata la funzione di trasformazione delle scadenze tipica degli istituti bancari. Più realistica risulta la gestione e la minimizzazione dei gap marginali, effettuata ricorrendo ad adeguati strumenti di copertura.

### **2.1.2 Limiti del modello**

I limiti dei modelli di gap possono essere riassunti nei seguenti punti:

- *Ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi.* Nella realtà è verosimile che stante una certa variazioni dei tassi di mercato, le diverse classi di attività e passività si adeguano in misura eterogenea a tali escursioni, presentano dunque un diverso grado di reattività dei relativi tassi di interesse. È necessario inoltre considerare il diverso potere contrattuale detenuto dalle banche nei confronti dei diversi segmenti della clientela. Il grado di sensibilità dei tassi attivi e passivi non è generalmente unitario. Inoltre, il modello del repricing gap ipotizza variazioni uniformi per diversi tassi: tali ipotesi poco realistiche possono trovare una correzione attraverso tre diverse fasi di analisi:
  - l'identificazione di un tasso di riferimento, quale per esempio il tasso interbancario a 3 mesi;

- la stima della sensibilità dei diversi tassi bancari attivi e passivi rispetto alle variazioni del tasso di riferimento;
- il calcolo di un “gap corretto” che possa essere utilizzato per stimare l’effettiva variazione che subirebbe il margine di interesse della banca in corrispondenza di una variazione del tasso di mercato di riferimento.

Indicando con  $\beta_j$  e  $\gamma_k$  i coefficienti di sensibilità al tasso di riferimento rispettivamente per attività e passività, la variazione del margine di interesse conseguente a variazioni nello stesso si calcola dal prodotto di ciascuna posizione per il relativo coefficiente di sensibilità:

$$\Delta MI = \left( \sum_{j=1}^n a s_j * \Delta i_j - \sum_{k=1}^m p s_k * \Delta i_k \right) = \left( \sum_j a s_j * \beta_j - \sum_k p s_k * \gamma_k \right) * \Delta i = G^S * \Delta i \quad (2.14)$$

Si parla in questo senso di gap standardizzato  $G^S$ .

- *Trattamento delle poste a vista.* Si tratta delle poste che non presentano una scadenza determinata (depositi in conto corrente, aperture di credito in conto corrente, ecc). In presenza di un rialzo dei tassi di mercato, una remunerazione più elevata potrebbe essere richiesta dai depositanti, che potrebbero reagire trasferendo i propri fondi presso un’altra banca. Nella realtà le poste a vista non si adeguano istantaneamente alle variazioni dei tassi di mercato a causa di costi di transazione nel trasferimento dei rapporti finanziari, del processo di valutazione del merito creditizio risultante da un rapporto prolungato nel tempo, e per il fatto che alcune imprese presentano un merito creditizio tale da non consentire loro un affidamento da un’altra banca. Inoltre sui tassi praticati per le poste a vista è osservabile un’asimmetria nell’adeguamento a variazioni rispetto ai tassi di riferimento: maggiore celerità è riscontrabile per quelle variazioni che portano alla banca un immediato vantaggio economico.
- *Mancata considerazione degli effetti di variazioni dei tassi di interesse sulla quantità di fondi intermediati.* Il modello del gap considera la prospettiva degli interessi attivi e passivi. Tuttavia sono rilevanti, ai fini di misura dell’effettiva esposizione, gli eventuali effetti sui valori stock, ossia sugli importi di attività e passività negoziate dalla banca. Ciò è verosimile sia dal lato della clientela incentivata a rimborsare finanziamenti a tasso fisso e stipularne di nuovi in caso di ribasso dei tassi, sia relativamente alla ricerca di forme di investimento del risparmio più remunerative da parte dei depositanti in occasione di rialzo dei tassi.
- *Mancata considerazione degli effetti di variazioni dei tassi sui valori di mercato.* Un rialzo dei tassi di mercato determina una diminuzione del valore di mercato di attività e passività

detenute dalla banca. Tali fattispecie introducono la necessità di modelli che considerino una stima svolta secondo questa prospettiva.

## 2.2 Il modello del duration gap

Il modello del duration gap è un modello di tipo “patrimoniale”: esso misura l’impatto che una variazione dei tassi d’interesse genera sul valore di mercato del patrimonio della banca, definendo in tal senso una diversa grandezza target a cui far riferimento (di tipo stock). Di seguito le basilari definizioni di duration di uno strumento finanziario.

### 2.2.1 Definizione di duration

La duration, o durata media finanziaria, è definita come la media aritmetica delle scadenze dei flussi di cassa associati a un titolo obbligazionario a tasso fisso, ponderate per i flussi di cassa stessi attualizzati al TIR:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n t * FC_t * (1+i)^{-t}}{P} \quad (2.15)$$

Essendo una media ponderata delle scadenze, la duration è espressa in unità temporali, generalmente in anni. Essa ha relazione positiva con la vita residua dello strumento analizzato, e ha relazione negativa con l’importo e la frequenza della cedola corrisposta e con il TIR. Può inoltre essere interpretata come la sensibilità del prezzo di un titolo obbligazionario a variazioni dei tassi di mercato. Dato il prezzo di un titolo:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (2.16)$$

La sua derivata prima rispetto al tasso di rendimento (i) è

$$\frac{dP}{di} = \sum_{t=1}^n -t * FC_t * (1+i)^{-t-1} = -\frac{1}{1+i} * \sum_{t=1}^n t * FC_t * (1+i)^{-t} \quad (2.17)$$

Dividendo entrambi i membri per P si ottiene

$$\frac{dP}{di} * \frac{1}{P} = -\frac{1}{1+i} * \frac{\sum_{t=1}^n t * FC_t * (1+i)^{-t}}{P} = -\frac{1}{1+i} * D \quad (2.18)$$

Da cui

$$\frac{dP}{P} = -\frac{D}{1+i} * di \quad (2.19)$$

Definiamo inoltre la *modified duration* come

$$MD = \frac{D}{1+i} \quad (2.20)$$

Per ottenere infine

$$\frac{dP}{P} = -MD * di \quad (2.21)$$

La duration modificata ci consente di approssimare le variazioni di prezzo di un titolo date dalle variazioni dei tassi di mercato. Poiché in generale la duration di un portafoglio è pari alla media delle duration dei singoli asset che compongono il portafoglio ponderate per il valore di mercato dei rispettivi asset, le banche possono ricavare le duration del loro attivo e del loro passivo semplicemente conoscendo le duration e i valori di mercato delle poste iscritte in bilancio.

### 2.2.2 La stima del duration gap

Il modello del duration gap si fonda sul valore di duration, in grado di approssimare la variazione del valore di mercato delle loro attività e passività in ipotesi di variazioni dei tassi d'interesse.

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

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

Da cui

$$\Delta VM_A = -MD_A * \Delta i_A * VM_A \quad (2.22)$$

$$\Delta VM_P = -MD_P * \Delta i_P * VM_P \quad (2.23)$$

dove  $VM_A, VM_P, D_A, D_P, MD_A, MD_P, i_A, i_P$  indicano rispettivamente il valore di mercato, la duration media ponderata, la duration modificata e il tasso di rendimento medio dell'attivo e del passivo. La variazione del valore di mercato del patrimonio della banca è quindi:

$$\Delta VM_B = \Delta VM_A - \Delta VM_P \cong (-VM_A * DM_A * \Delta i_A) - (-VM_P * DM_P * \Delta i_P) \quad (2.24)$$

Assumendo pari variazioni dei tassi di rendimento medi dell'attivo e del passivo, si ha:

$$\Delta VM_E = -(MD_A * VM_A - MD_P * VM_P) * \Delta i$$

Raccogliendo al secondo membro:

$$\Delta VM_E = -(MD_A - L * MD_P) * VM_A * \Delta i$$

dove L rappresenta l'indice di leva finanziaria della banca, ed è pari a  $VM_P/VM_A$ . In altri termini:

$$\Delta VM_E = -DG * VM_A * \Delta i \tag{2.25}$$

Tale equazione evidenzia che la variazione del valore di mercato del patrimonio delle banche conseguente ad una variazione dei tassi di interesse è una funzione diretta di tre variabili:

1. la dimensione dell'attività d'intermediazione svolta dalla banca ( $VM_A$ );
2. la dimensione della variazione dei tassi d'interesse ( $\Delta i$ );
3. la differenza tra la duration modificata dell'attivo e quella del passivo, corretta per il grado di leverage della banca (*leverage adjusted duration gap*), anche definita come duration gap (DG).

Secondo il modello del duration gap la strategia ottima di immunizzazione del valore di mercato del patrimonio di una banca dalle variazioni dei tassi di mercato richiede che il duration gap sia nullo - ossia che risulti soddisfatta la relazione  $DM_A = L * DM_P$  - e dunque che la duration modificata delle attività sia inferiore a quella delle passività. Nel caso in cui il duration gap sia diverso da zero, l'equazione potrebbe essere usata per stimare la variazione attesa del valore economico di una banca a fronte di variazioni dei tassi d'interesse.

### 2.2.3 I limiti del modello e le conseguenti evoluzioni

Sebbene il modello del duration gap presenti dei vantaggi rispetto al modello del repricing gap, perché offre una visione più ampia dell'esposizione al rischio d'interesse di una banca, esso non è comunque esente da problemi, tra cui i principali sono:

- la natura dinamica delle politiche di immunizzazione dal rischio di interesse fondate sul modello del duration gap (l'efficacia di una strategia volta ad annullare il duration gap risulta molto limitata nel tempo per due motivi: l'utilizzo di politiche di ristrutturazione del bilancio, risulterà limitato nel tempo, poiché la duration dell'attivo della banca può variare, nel tempo, in modo diverso da quella del passivo, modificando così il duration gap della banca stessa. Solo se lo shock di tasso si verifica immediatamente dopo l'immunizzazione è verosimile che il valore economica del capitale non subisca alcuna variazione. Inoltre, le variazioni dei tassi

modificano la duration di attività e passività, modificando così il duration gap della banca. Le politiche di immunizzazione dovrebbero dunque essere ricalibrate ogni volta che si verifica una variazione nel livello dei tassi.

- i costi connessi alle politiche di immunizzazione suggerite dal modello del duration gap (tali politiche richiedono infatti una ristrutturazione del bilancio della banca volta a modificare la duration, e dunque le scadenze, dell'attivo e del passivo, e possono comportare elevati costi, sia in senso stretto che nel senso di costi-opportunità);
- il grado di approssimazione con cui la duration stima gli effetti di variazioni dei tassi d'interesse sul valore economico del patrimonio della banca. Poiché la duration è fondata su un'approssimazione lineare della funzione convessa che lega il valore di mercato di uno strumento finanziario al suo tasso di rendimento, essa commette un errore di stima tanto maggiore quanto più forte è la variazione dei tassi di mercato;
- l'ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi negoziati dalla banca<sup>47</sup>. In realtà una variazione del tasso di mercato può riflettersi in variazioni differenziate dei tassi attivi e passivi (rischio base). È possibile stimare il diverso grado di sensibilità dei tassi attivi ( $\beta_A$ ) e passivi ( $\beta_P$ ) al tasso di riferimento, tramite il metodo di *beta duration gap*.

Il secondo problema è superato dalle banche nella realtà operativa grazie al ricorso alla negoziazione di strumenti derivati, che risulta meno oneroso rispetto alle politiche di ristrutturazione del bilancio sopra citate.

Il terzo problema può essere superato affiancando all'indicatore di duration gap un secondo indicatore, il convexity gap, che consente di ottenere un'approssimazione più puntuale dell'impatto di variazioni dei tassi d'interesse sul valore economico del patrimonio della banca. Tale indicatore si fonda sul concetto di convexity, che è espressa dalla seguente formula:

$$C = \frac{\sum_{t=1}^n (t^2 + t) * FC_t * (1+i)^{-t}}{P} \quad (2.26)$$

La convexity è un indicatore della dispersione dei flussi di cassa di un titolo intorno alla sua duration. Dato il prezzo di un titolo:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (2.27)$$

la sua derivata seconda rispetto al tasso di rendimento ( $i$ ) è

---

<sup>47</sup>Si veda anche Sharma M. (2012), "A Dynamic GAP Framework by Relaxing the Assumptions Behind the GAP and Duration GAP".

$$\frac{d^2P}{d^2i} = \sum_{t=1}^n -t(-t-1) * FC_t * (1+i)^{-t-2} = \frac{1}{(1+i)^2} * \sum_{t=1}^n (t^2 + t) * FC_t * (1+i)^{-t} \quad (2.28)$$

Dividendo entrambi i membri per P si ottiene

$$\frac{d^2P}{d^2i} * \frac{1}{P} = \frac{1}{(1+i)^2} * \frac{\sum_{t=1}^n (t^2+t)*FC_t*(1+i)^{-t}}{P} = \frac{1}{(1+i)^2} * C \quad (2.29)$$

Il risultato ottenuto è anche definito come *modified convexity*:

$$MC = \frac{1}{(1+i)^2} * C \quad (2.30)$$

Il convexity gap è espresso dalla seguente formula:

$$CG = MC_A - L * MC_P \quad (2.31)$$

Esso permette di stimare con maggiore precisione la variazione di valore economico del patrimonio della banca, ora ricavabile con la seguente formula (si noti la similitudine con il polinomio di Taylor):

$$\Delta VM_E = -DG * VM_A * \Delta i + CG * VM_A * \frac{\Delta i^2}{2} \quad (2.32)$$

Ed infine, il quarto problema, relativo all'ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi, può essere risolto grazie all'utilizzo del beta-duration gap, che tiene conto del diverso grado di sensibilità dei tassi attivi e passivi alle variazioni dei tassi di mercato. Indicando con  $\beta_A$  e  $\beta_P$  rispettivamente il grado di sensibilità media dei tassi attivi e passivi alle variazioni dei tassi di mercato, il beta-duration gap è definito come:

$$BDG = MDA * \beta_A - L * MDP * \beta_P \quad (2.33)$$

e la variazione del valore di mercato del patrimonio della banca sarà stimata come segue:

$$\Delta VM_E = -BDG * VM_A * \Delta i \quad (2.34)$$

Si tratta di una soluzione molto simile a quella adottata nel modello del repricing gap, nel quale si ricorre all'uso del gap standardizzato per tenere conto della diversa sensibilità dei tassi attivi e passivi alle variazioni dei tassi di mercato.

### 3. *I modelli basati sul cash-flow mapping*

Sia il modello del repricing gap che quello del duration gap si basano sull'ipotesi limitante che le variazioni dei tassi d'interesse delle diverse scadenze siano uniformi, ossia che la curva dei rendimenti sia soggetta a *shift* paralleli. I modelli basati sul cash-flow mapping permettono di superare questo limite considerando la possibilità di variazioni differenti dei tassi d'interesse delle diverse scadenze. Tali modelli prevedono una distribuzione dei flussi di cassa attivi e passivi delle banche in un numero limitato di fasce temporali e basano la loro analisi sulla *term structure* (la curva dei tassi zero-coupon). Le tecniche di cash-flow mapping sono tecniche utilizzate per trasformare un portafoglio con flussi reali, associati ad un elevato numero  $n$  di scadenza, in un portafoglio semplificato, agganciato ad un numero  $m$  ( $m < n$ ) di nodi. Esistono diverse tecniche di cash flow mapping; le principali sono:

1. Tecniche di cash flow mapping basate su intervalli discreti (rappresentata dal sistema di monitoraggio del rischio di interesse introdotto nel 1993 dal Comitato di Basilea):
  - Il metodo delle fasce di vita residua
  - Il metodo della vita residua modificata
2. Clumping (nota come *price volatility* - perché adottata dalla banca JP Morgan nel suo modello *RiskMetrics* per la stima dei rischi di mercato).

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

- Avere a disposizione una curva dei rendimenti che consenta di associare a ogni singolo flusso di cassa da cui è composta un'attività o passività uno specifico tasso di interesse
- Disporre di un metodo che consenta di identificare un numero limitato di scadenze alle quali ricondurre i singoli flussi di cassa e per le quali poter stimare variazioni differenziate.

Il primo problema viene superato mediante la costruzione della *term structure* o curva dei tassi zero-coupon<sup>48</sup>. Il secondo problema può essere sintetizzato in questi termini: partendo da una soluzione semplificata quale il modello del duration gap, fondata sull'ipotesi di un'unica variazione uniforme dei tassi delle diverse scadenze, ci si sposterebbe verso l'estremo opposto, con un numero troppo elevato di variazioni dei tassi che renderebbe il rischio di interesse particolarmente complesso da misurare e concretamente impossibile da gestire. Si tratta dunque di trovare una soluzione di compromesso: è a tal fine che nascono le tecniche di cash flow

---

<sup>48</sup> Zero coupon - tale curva viene stimata a partire dai prezzi di mercato dei titoli obbligazionari, e può essere ottenuta attraverso svariate tecniche (una delle modalità più comuni è la cosiddetta tecnica del bootstrapping).

mapping (le più note, come detto in precedenza, sono quelle basate su intervalli discreti) e il clumping.

### **3.1 *La metodologia basata su intervalli discreti***

Un primo metodo di riportare le attività e le passività ad un numero limitato di nodi è quello di tenere conto della *vita residua* delle singole operazioni, ovvero di andare a guardare la data di revisione del tasso: attività e passività vengono raggruppate in intervalli discreti e il valore centrale dell'intervallo viene preso a riferimento come nodo della term structure (non si tiene conto della presenza di eventuali cedole intermedie). Questo modello è stato selezionato dal Comitato di Basilea (2004) e dalla Banca d'Italia (2006) per misurare il rischio di tasso di interesse nel banking book. Per la sua trattazione si rimanda al Capitolo III paragrafo 2 Metodologia semplificata (2004).

Poiché il grado di rischio di una attività/passività non dipende soltanto dalla sua vita residua, ma anche dalla presenza di eventuali cedole intermedie (che non vengono considerate nel modello delle fasce di vita residua), sarebbe preferibile classificare le attività e le passività in intervalli discreti utilizzando la *duration modificata*. L'utilizzo di una serie di intervalli di duration modificata permette, in ogni modo, di convertire queste classi in altrettanti intervalli espressi in termini di vita residua. Tipicamente esiste una relazione concava tra duration modificata e tempo a scadenza che è maggiore quanto maggiore è il valore della cedola stessa. In termini più semplici una cedola di ammontare maggiore fa decrescere maggiormente il valore della duration modificata. Ciò significa che, a differenza del metodo semplice la presenza di cedole intermedie potrebbe far variare la fascia di appartenenza a cui attribuire l'attività/passività.

### **3.2 *Il clumping***

Il modello del clumping, chiamato anche cash-bucketing, prevede la trasformazione di tutti i flussi di cassa reali di attività e passività in un insieme di flussi fittizi associati a scadenze che coincidono con uno o più nodi della term structure. Ogni flusso reale viene scomposto in due flussi di cassa virtuali con scadenze pari al vertice precedente e successivo alla scadenza del flusso di cassa reale (salvo il caso in cui la scadenza di un flusso coincida con quella di un nodo). La creazione dei flussi fittizi deve avvenire senza alterare in modo rilevante le caratteristiche finanziarie delle singole attività/passività originarie. Per dividere un flusso reale con scadenza  $t$

in due flussi virtuali, aventi scadenze  $n$  e  $n + 1$  con ( $n < t < n + 1$ ), i flussi di cassa devono garantire:

- L'equivalenza dei valori di mercato: la somma dei valori di mercato dei due flussi fittizi deve essere uguale al valore di mercato del flusso reale;
- L'equivalenza della rischiosità (in termini di duration modificata): la rischiosità media ponderata dei due flussi fittizi deve essere pari alla rischiosità del flusso reale.

Analiticamente:

$$\begin{cases} VM_t = \frac{FC_t}{(1+i_t)^t} = VM_n + VM_{n+1} = \frac{FC_n}{(1+i_n)^n} + \frac{FC_{n+1}}{(1+i_{n+1})^{n+1}} \\ DM_t = DM_n \frac{VM_n}{VM_n + VM_{n+1}} + DM_{n+1} \frac{VM_{n+1}}{VM_n + VM_{n+1}} = DM_n \frac{VM_n}{VM_t} + DM_{n+1} \frac{VM_{n+1}}{VM_t} \end{cases} \quad (2.35)$$

dove  $i_j$  è il tasso associato alla scadenza del flusso,  $VM_j$  è il valore di mercato del flusso che scade in  $j$ ,  $FC_j$  è il valore nominale del flusso che scade in  $j$  e  $DM_j$  è la duration modificata del flusso che scade in  $j$  (con  $j=n, n+1, t$ ). Il primo vincolo consente di mantenere invariato il valore attuale del portafoglio, e il secondo permette di evitare che eventuali variazioni dei tassi zero-coupon delle diverse scadenze ( $t, n$  e  $n+1$ ) provochino variazioni di valore attuale del flusso reale differenti da quelle subite dai flussi fittizi ad esso associati. I valori di mercato che soddisfano entrambi i vincoli sono

$$\begin{cases} VM_n = VM_t \frac{(DM_t - DM_{n+1})}{(DM_n - DM_{n+1})} \\ VM_{n+1} = VM_t \frac{(DM_n - DM_t)}{(DM_n - DM_{n+1})} \end{cases} \quad (2.36)$$

E i valori nominali dei due flussi fittizi sono pari a:

$$\begin{cases} FC_n = VM_t \frac{(DM_t - DM_{n+1})}{(DM_n - DM_{n+1})} (1 + i_n)^n = FC_t \frac{(DM_t - DM_{n+1})(1 + i_n)^n}{(DM_n - DM_{n+1})(1 + i_t)^t} \\ FC_{n+1} = VM_t \frac{(DM_n - DM_t)}{(DM_n - DM_{n+1})} (1 + i_{n+1})^{n+1} = FC_t \frac{(DM_n - DM_t)(1 + i_{n+1})^{n+1}}{(DM_n - DM_{n+1})(1 + i_t)^t} \end{cases} \quad (2.37)$$

Una variante del clumping si fonda sull'equivalenza fra la volatilità del valore di mercato del flusso reale e la volatilità complessiva del valore di mercato dei due flussi fittizi, tenendo in considerazione le rispettive correlazioni. Analiticamente, la seconda equazione del sistema (2.37) sarebbe sostituita dalla seguente:

$$\sigma_t^2 = \alpha^2 \sigma_n^2 + (1 - \alpha)^2 \sigma_{n+1}^2 + 2\alpha(1 - \alpha)\sigma_n \sigma_{n+1} \rho_{n,n+1} \quad (2.38)$$

dove  $\alpha$  è pari a  $VM_n/VM_t$  e compreso tra 0 e 1 ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ),  $\sigma_t$ ,  $\sigma_n$ ,  $\sigma_{n+1}$  rappresentano la volatilità delle variazioni di prezzo dei titoli zero-coupon con scadenza rispettivamente pari a quella del flusso reale (t) e dei due flussi fittizi (n e n+1), e  $\rho_{n,n+1}$  è il coefficiente di correlazione fra le variazioni di prezzo dei titoli zero-coupon con scadenza in n e n+1. Questa variante del clumping è stata recentemente raffinata dai suoi stessi autori (Mina & Xsiao, 2001).

Il modello del clumping ha il pregio di fornire risultati più precisi ma allo stesso tempo richiede una conoscenza approfondita di tutti i flussi di cassa che compongono le attività e le passività, per tale ragione solitamente non viene utilizzato per l'analisi dell'intero bilancio ma solo delle parti più rilevanti ai fini di misurazione del rischio sottostante. Al contrario il criterio delle fasce di vita residua necessita solamente della conoscenza della scadenza delle singole operazioni e del tipo di cedole associata (versione modificata) e per tale ragione è più utilizzato per la misurazione del rischio complessivo dell'intermediario.

Indipendentemente dal metodo applicato dall'intermediario, una volta ricondotti i flussi di cassa ad un insieme di nodi della term structure è possibile:

- Stimare gli effetti sull'intermediario finanziario di variazioni dei tassi a diverse scadenze.
- Impostare politiche di gestione del rischio di interesse tenendo conto delle aspettative sulle variazioni della curva.
- Impostare politiche di copertura dal rischio per immunizzare il valore dell'intermediario al rischio di variazioni dei tassi di interesse.

## *Capitolo 3*

### *Evidenze empiriche: analisi di backtesting sulle performance della modellistica di riferimento*

L'analisi riportata nel seguente capitolo ha come obiettivo quello di confrontare, attraverso test retrospettivi, i risultati delle diverse metodologie di misurazione dell'esposizione al rischio di tasso di interesse sul banking book per dimostrarne l'efficacia predittiva. A tal fine sono state utilizzate:

- “Metodologie Regolamentari”: tra le quali figura la metodologia c.d. semplificata proposta dal Comitato di Basilea (BCBS 2004) che utilizza la duration come fattore di approssimazione delle variazioni dei valori patrimoniali, a seguito di uno shock standardizzato di +/- 200 punti base della curva dei tassi di riferimento. Nella determinazione del capitale interno, le banche, secondo le disposizioni della Banca d'Italia, possono far riferimento anche alle variazioni annuali dei tassi d'interesse registrate in un periodo di osservazione di 6 anni, considerando alternativamente il 1° percentile (ribasso) e il 99° percentile (ribasso), tale metodo prende il nome di “metodo dei percentili”. Inoltre il 21 aprile 2016 il Comitato di Basilea<sup>49</sup> introduce una nuova proposta regolamentare implementando la metodologia di calcolo dei requisiti minimi di capitale a fronte dell'IRRBB grazie al ricorso a sei scenari di shock asimmetrici sulla curva dei tassi nonché inclinazioni e appiattimenti della stessa.
- “Metodologie Interne”: si tratta di metodologie che le banche possono sviluppare internamente per la valutazione dell'adeguatezza patrimoniale interna, in condizioni sia ordinarie che di stress, applicando tecniche diverse (da quelle regolamentari) per modellare le variazioni dei tassi di interesse. In tale elaborato si farà riferimento solamente all'uso delle tecniche di simulazione storica e Monte Carlo.

I risultati di tali applicazioni verranno poi sottoposti a test retrospettivi volti a determinarne la capacità previsionale. Tali test, più comunemente denominati backtesting, sono basati sul confronto fra le indicazioni del modello e i risultati effettivi registrati ex-post sull'esposizione al rischio tasso delle singole istituzioni. Per impostare il framework di backtesting, adottiamo la logica sottesa ai metodi di valutazione previsionali previsti da Lopez (1999), che mette “alla

---

<sup>49</sup> “Interest rate risk in the banking book” del Basel Committee on Banking Supervision ,21 aprile 2016.

prova” i modelli VaR concentrandosi sulle potenziali perdite associate alla sottovalutazione del rischio di mercato e attribuisce a ciascuna metodologia uno score basato su una certa funzione di perdita: più basso è il punteggio, migliore è la prestazione della metodologia. Tale test si presenta essere più adatto alle finalità sopra descritte poiché si basa sulla minimizzazione di una funzione di perdita costruita in modo da tener in considerazione gli interessi del risk manager o dell’organo di vigilanza, a differenza dei modelli di backtesting basati sulla frequenza delle eccezioni (Kupiec 1995, Christoffersen 1998) che presentano due principali problemi legati alla loro bassa potenza statistica e al fatto che trascurano completamente la dimensione delle perdite<sup>50</sup>. Pertanto, date le peculiarità dell’IRRBB, si adatterà il framework proposto da Lopez (1999) per tenere conto specificatamente sia delle Autorità di Vigilanza sia delle preoccupazioni del settore bancario nella stima di tale rischio.

I primi paragrafi del Capitolo saranno dedicati ad un approfondimento della natura del campione utilizzato per l’analisi empirica e ad una descrizione sia delle “Metodologie regolamentari” che delle “Metodologie interne” per la stima dell’esposizione al rischio di tasso di interesse. Il paragrafo 4 presenterà una breve rassegna sul framework di backtesting utilizzato per testare l’efficacia delle varie metodologie; infine il paragrafo 5, presenta le principali risultanze ottenute dall’elaborazione dei dati in Excel – VBA, e confronta le diverse metodologie attraverso una valutazione della loro capacità di stima dell’esposizione al reale rischio di tasso.

### ***1. Raccolta dati del campione***

Si stimano gli indicatori di rischio del campione di banche al 31 dicembre con riferimento agli anni compresi nel periodo 2014-2016. La curva dei tassi relativa al 2017 rappresentata in Tabella 3.1 verrà utilizzata esclusivamente ai fini dell’analisi di backtesting. Il 31 dicembre è la data in cui si stima l’IRRBB e ai quali i dati di bilancio della specifica banca si riferiscono, escluso l’anno di osservazione 2017 per il quale si fa riferimento al 29/12/2017. Pertanto per costruire la struttura a termine dei *key-rates* (osservati il 31 dicembre per ciascuno degli anni inclusi nel periodo di osservazione), si utilizza il *Tasso EONIA* (Euro Overnight Index Average) per il nodo corrispondente alla fascia temporale “a vista”, i *Tassi Euribor* per tutte le scadenze inferiori a un anno e i *Tassi Swap* per le scadenze uguali o superiori a un anno (Fonte *Datastream<sup>TM</sup>*). Per i

---

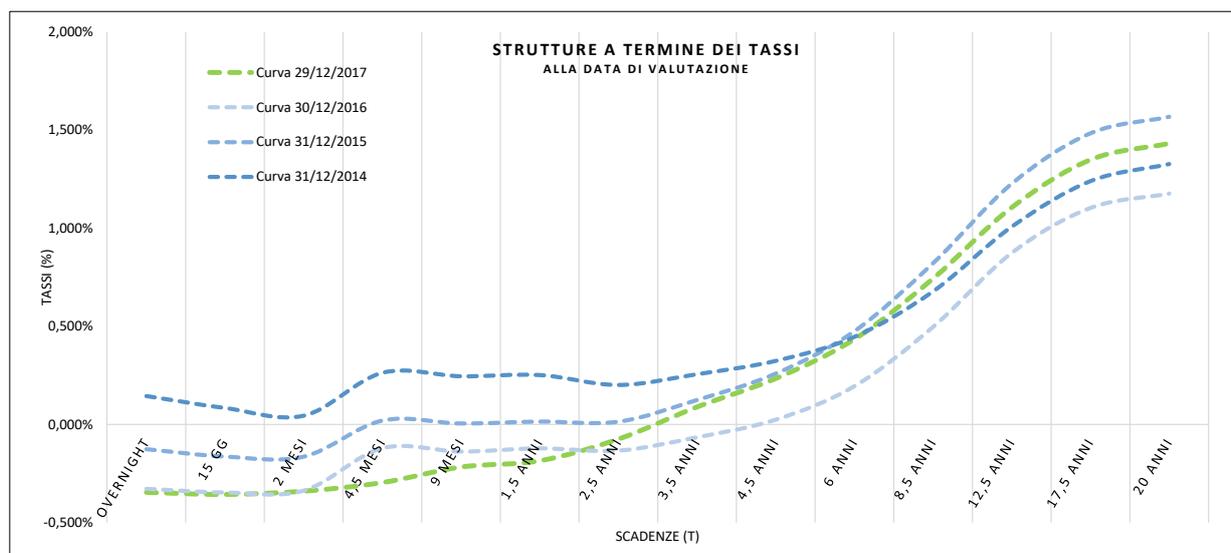
<sup>50</sup> In altri termini, il fatto che un’eccezione sia stata determinata da una perdita che ha superato il VaR del 10 per cento o piuttosto da una perdita pari a tre volte il VaR, è del tutto irrilevante. Ciò che conta è il numero delle eccezioni. A. Resti, A. Sironi, “*Rischio e valore nelle banche – Misura, regolamentazione, gestione*”, Egea 2005.

tassi relativi a scadenze non disponibili è stata utilizzata la tecnica dell'interpolazione lineare<sup>51</sup>. L'andamento dei tassi relativi alle scadenze esaminate per la stima degli indicatori è rappresentato nella Tabella e nel Grafico seguenti 3.1. Si precisa che la serie storica è stata estesa fino al 29/12/2017 al fine di effettuare le attività di test retrospettivo delle risultanze ottenute dalle metodologie oggetto d'indagine (cd. *backtesting*, approfondito nel corso della trattazione).

**Tabella 3.1: Struttura a termine dei Key rate<sup>52</sup>**

	Fasce temporali													
	Overnight	15 gg	2 mesi	4,5 mesi	9 mesi	1,5 anni	2,5 anni	3,5 anni	4,5 anni	6 anni	8,5 anni	12,5 anni	17,5 anni	20 anni
31/12/2014	0,144%	0,083%	0,044%	0,263%	0,245%	0,251%	0,201%	0,256%	0,324%	0,446%	0,678%	1,008%	1,240%	1,327%
31/12/2015	-0,127%	-0,165%	-0,165%	0,019%	0,004%	0,014%	0,013%	0,124%	0,259%	0,475%	0,822%	1,227%	1,483%	1,567%
31/12/2016	-0,329%	-0,348%	-0,338%	-0,121%	-0,139%	-0,123%	-0,134%	-0,066%	0,024%	0,195%	0,497%	0,874%	1,103%	1,176%
29/12/2017	-0,346%	-0,357%	-0,340%	-0,296%	-0,217%	-0,185%	-0,075%	0,089%	0,234%	0,435%	0,744%	1,106%	1,348%	1,432%

**Grafico 3.1: struttura per scadenza dei key-rates associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 di ogni anno**



Nota: I tassi di valutazione sono i tassi Euribor (ed Eonia) per le scadenze inferiori all'anno e i tassi swap per le scadenze superiori all'anno. Le scadenze sono ipotizzate pari al punto medio delle fasce temporali. I tassi d'interesse relativi a scadenze non disponibili sono stati ricavati mediante interpolazione lineare.

Le informazioni quantitative necessarie per la stima dell'indicatore di rischio sono state reperite dalla matrice di bilancio di ciascuna banca che contiene la distribuzione, per durata residua e per

<sup>51</sup> L'interpolazione lineare, in matematica, è un metodo per trovare approssimativamente un nuovo valore (punto) compreso tra due valori noti. In altre parole, si cerca una funzione che sia in grado di interpolare (cioè "di passare") per tutti i punti disponibili in un piano cartesiano.

<sup>52</sup> Fonte: Elaborazioni su dati Datastream™

data di ripezzamento, delle attività e passività finanziarie. Tale matrice è rappresentata nella parte E della Nota Integrativa di Bilancio “Informazioni sui rischi e sulle relative politiche di copertura”; mentre per l’informativa relativa al Patrimonio di Vigilanza è stato necessario far riferimento alla Parte F della Nota Integrativa di Bilancio “Informativa sul Patrimonio” e in particolare alla voce “Totale Fondi Propri” di cui alla sezione 2 (2.1. Fondi Propri) della parte F della Nota Integrativa, Tabella B. "Informazioni di natura quantitativa". I dati di bilancio presi come riferimento sono quelli relativi agli esercizi 2014, 2015 e 2016.

Per il calcolo dell’indicatore di rischio, come rappresentato nella Tabella 3.2 è stato necessario convertire la matrice di bilancio desumibile dalla Nota Integrativa composta da 8 fasce temporali in una matrice regolamentare, conforme alle disposizioni di Basilea, composta da un numero di fasce maggiori, in particolare 14.

**Tabella 3.2: passaggio dalle fasce temporali della matrice di bilancio a quelle della matrice regolamentare<sup>53</sup>.**

*Matrice di bilancio*

a vista	da oltre 3 mesi fino a 6 mesi	fino a 3 mesi	da oltre 6 mesi fino a 1 anno	da oltre 1 anno fino a 5 anni	da oltre 5 anni fino a 10 anni	oltre 10 anni	a durata indeterminata
---------	----------------------------------	---------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------------

*Matrice regolamentare*

a vista e revoca	fino a 1 mese	da oltre 1 mese a 3 mesi	da oltre 3 mesi a 6 mesi	da oltre 6 mesi a 1 anno	da oltre 1 anno a 2 anni	da oltre 2 anni a 3 anni	da oltre 3 anni a 4 anni	da oltre 4 anni a 5 anni	da oltre 5 anni a 7 anni	da oltre 7 anni a 10 anni	da oltre 10 anni a 15 anni	da oltre 15 anni a 20 anni	oltre 20 anni
---------------------	------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------

Per la realizzazione di tale elaborato, la redistribuzione dei dati contenuti nei bilanci è stata svolta secondo un criterio proporzionale basato sul numero di mesi/anni contenuti nelle varie fasce temporali. Ad esempio, la matrice di bilancio contiene la fascia “da oltre 1 mese a 3 mesi”. I volumi devono essere allocati per 1/3 nella fascia temporale “fino ad 1 mese” della matrice regolamentare e per i rimanenti 2/3 nella fascia temporale “da oltre 1 mese a 3 mesi” della matrice conforme alla regolamentazione e così via. La distribuzione dei depositi a vista, rispettata per ogni metodologia, è avvenuta rispettando il criterio definito dalla Circolare 285 della Banca d’Italia (6° aggiornamento del 27 dicembre 2010), la quale prevede che la somma dei c/c passivi e dei depositi a vista è da ripartire:

- Nella fascia a vista per una quota fissa del 25% che corrisponde alla cosiddetta componente *non core*.

<sup>53</sup> Fonte: nostra elaborazione.

- Per il rimanente importo (componente *core*) nelle successive 8 fasce temporali (da “fino a 1 mese” a “da oltre 4 anni a 5 anni”) in misura proporzionale al numero di mesi in esse contenute.

Non rientrano nel calcolo delle esposizioni, le poste iscritte nella fascia temporale a scadenza indeterminata, per le quali è stata prevista l’ipotesi di insensibilità alle variazioni dei tassi di interesse. Una volta ottenuta la nuova struttura per scadenza delle posizioni nette (a seguito della redistribuzione dei volumi e della riallocazione dei depositi) è possibile calcolare il livello dell’indicatore di rischio sulla base degli scenari prescelti, considerando l’intervallo temporale di un anno stabilito dalle Disposizioni di Vigilanza Prudenziale (BCBS 2004) in quanto ritenuto coerente con la capacità degli intermediari di intraprendere opportuni interventi correttivi per le eventuali perdite connesse a cambiamenti eccezionali della volatilità dei tassi di interesse.

Ai fini dell’applicazione del metodo dei percentili è stato utilizzato un intervallo di serie storiche dei tassi di interessi osservati dal 01/01/2009 in quanto, le stesse Disposizioni, richiedono l’utilizzo di una serie storica di 5 anni di variazione su base annua dei tassi di interesse, ritenuta estesa a tal punto di catturare gli andamenti ciclici rilevanti dei tassi di interesse.

L’analisi è applicata ad un campione di 141 banche italiane, elencate di seguito. In questa sezione vengono rappresentati, in formato tabella, i dati relativi alle banche che formano il campione di analisi, relativamente agli anni 2014 - 2016, utilizzato per l’elaborazione delle varie metodologie. Per ciascuna banca viene riportato l’importo relativo alla voce Totale Fondi Propri rappresentata in bilancio, a cui si è fatto riferimento per la stima dell’indicatore di rischio IRRBB associato a ciascuna metodologia applicata.

**Tabella 3.3: Campione di 135 istituti bancari italiani e relativi importi della voce “Totale Fondi Propri” di cui alla Sezione 2 (2.1 Fondi Propri) della Parte F, Nota Integrativa, Tabella B “Informazioni di natura quantitativa” suddivisi per annualità di riferimento<sup>54</sup>**

(Tra parentesi vengono indicate le eventuali variazioni nella denominazione sociale)

(Valori in migliaia di Euro)

Denominazione	2014	2015	2016
UniCredit SpA	54.856.857	55.578.680	45.149.767
Banca Popolare di Milano SCaRL	5.169.508	5.020.521	4.729.944
Banca Carige SpA	2.301.343	2.970.240	2.210.225
Banca Popolare di Vicenza Società cooperativa per azioni Veneto Banca SCpA	3.349.017	2.022.494	1.897.411
Cassa di risparmio di Asti SpA	2.541.418	2.093.086	1.577.240
Cassa di Risparmio di Ravenna SpA	897.672	1.096.785	1.088.896
Banca Popolare dell’Alto Adige SCpA - Suedtiroler Volksbank	558.179	770.691	723.757
Cassa di Risparmio di Bolzano SpA-Suedtiroler Sparkasse	587.742	641.949	724.068
Banca Popolare di Puglia e Basilicata	574.468	791.360	729.745
Banca Popolare di Cividale Società Cooperativa per azioni	406.387	338.582	301.086
Cassa di risparmio di San Miniato SpA Oppure Carismi Spa	244.728	314.227	304.782
Banca Valsabbina Società cooperativa per azioni-La Valsabbina	328.516	257.687	185.076
Banca Popolare Pugliese-Gruppo Bancario Banca Popolare Pugliese	369.393	409.836	416.879
	320.354	327.696	338.541

<sup>54</sup> Fonte: Elaborazioni dell’Autore su dati di bilancio.

Cassa di risparmio di Volterra SpA	197.273	182.488	176.068
Banca di credito popolare SCRL	225.879	223.472	222.977
Banca del Fucino SpA	109.392	123.381	90.742
Banca del Piemonte	145.444	149.726	152.329
Banca Popolare del Lazio	269.089	278.246	278.281
Banca di Piacenza	287.930	292.361	298.319
Carifermo - Cassa di Risparmio di Fermo SpA	153.176	157.948	160.109
Unipol Banca Spa	1.166.587	955.783	903.782
Banca Passadore & C. SpA	155.296	163.979	173.455
Cassa di Risparmio di Cesena SpA	367.745	113.206	327.666
Deutsche Bank SpA	1.594.823	2.236.674	2.103.336
Cassa di risparmio di Saluzzo SpA	88.971	73.210	60.901
Cassa di risparmio di Fossano SpA	135.986	140.356	137.472
Banca Popolare Valconca SCarl	122.882	122.093	94.578
Banca Cassa di risparmio di Savigliano SpA - Banca CRS	86.573	84.961	90.161
Banca Popolare del Cassinate	104.379	109.132	107.372
Banca Popolare di Lajatico	76.597	77.972	78.295
Banca Popolare di Sviluppo SCarl	26.236	26.374	101.185
Sanfelice 1893 Banca Popolare Società Cooperativa Per Azioni	100.691	101.637	101.185
Banca Popolare di Fondi	58.909	61.065	61.038
Banco di Credito P. Azzoaglio SpA	44.143	58.626	56.897
Banca Popolare del Frusinate	85.431	86.235	89.676
Banca Popolare di Cortona	32.965	35.378	34.499
Banca della Provincia di Macerata SpA	28.433	28.301	33.600
Banco Desio - Banco di Desio e della Brianza SpA	990.763	1.106.070	1.084.987
Banca Popolare Sant'Angelo	105.029	114.190	108.113
Banca di Credito Cooperativo di Roma	715.915	720.595	715.317
Banca di Credito Cooperativo di Cambiano	252.806	260.147	265.272
Credito Cooperativo Ravennate e Imolese	298.550	304.245	307.404
BCC di Pompiano e della Franciacorta (Dal 2016 Banca del Territorio Lombardo)	311.118	280.867	244.173
Banca di Credito Cooperativo di Brescia	219.420	238.196	238.962
Banca di Credito Cooperativo di Carate Brianza	244.904	248.265	252.497
Cassa Rurale - Banca di Credito Cooperativo di Treviglio Società Cooperativa	174.219	157.622	138.478
Cassa Rurale ed Artigiana di Cantù - Banca di Credito Cooperativo	272.055	272.142	273.807
Banca di Credito Cooperativo della Marca SCarl-Banca della Marca	174.384	175.164	181.806
Banca di Bologna - Credito Cooperativo	144.887	150.067	152.176
B.C.C. del Garda di Credito Cooperativo Colli Morenici del Garda	144.283	142.571	100.609
Cassa Padana Banca di Credito Cooperativo Società cooperativa	243.184	240.933	198.539
Banca di Credito Cooperativo delle Prealpi	217.267	220.884	234.751
Banca Alpi Maritime Credito Cooperativo Carru	114.942	137.930	157.091
Credito Trevigiano - Banca di Credito Cooperativo	80.755	79.508	83.039
Banca Malatestiana - Credito Cooperativo	209.356	196.988	197.684
Banca di Credito Cooperativo di Fornacette	135.714	152.603	156.450
Banca di Credito Cooperativo Agrobresciano	130.722	108.141	98.594
Cassa Rurale ed Artigiana di Brendola - Credito Cooperativo	130.611	129.659	132.102
Banca di Caraglio, del Cuneese e della Riviera dei Fiori - Credito Cooperativo	91.508	95.006	98.259
Banca di Credito Cooperativo Pordenonese	105.558	105.263	103.676
Cassa Rurale ed artigiana di Binasco - Credito Cooperativo	122.922	125.216	125.263
Banca San Giorgio e Valle Agno Credito Cooperativo di Fara Vicento	119.277	123.577	123.476
Banca di Credito Cooperativo Romagna Est	119.592	120.677	113.738
Banca di Credito Cooperativo - S. Stefano - Martellago	83.636	84.689	69.947
Banca Cremonese Credito Cooperativo (dal 2016 Credito Padano)	86.301	86.883	111.945
Banca della Bergamasca - Credito Cooperativo SCarl (dal 2015 BCC Bergamasca e Orobica)	89.329	148.455	140.906
Cassa Rurale di Rovereto Banca di Credito Cooperativo SCarl	63.904	63.667	51.554
Banca di Credito Cooperativo di Fano	93.493	93.788	97.074
Cassa Rurale di Aldeno e Cadine - BCC (dal 2014 Cassa Rurale di Trento)	145.291	147.053	170.779
Banca di Credito Cooperativo di Busto Garolfo e Buguggiate	106.012	104.984	100.991
Banca di Credito Cooperativo di Calcio e di Covo SCarl (dal 2015 BCC dell'Oglio e del Serio)	103.492	116.509	113.369
Rovigobanca Credito Cooperativo	64.751	65.771	63.920
Banca di Credito Cooperativo di Castagneto Carducci	86.503	94.408	100.832
Banca di Credito Cooperativo di Caravaggio	79.977	84.435	124.493
Banca di Credito Cooperativo di Gradara Società Cooperativa	72.111	76.750	79.755
Banca di Credito Cooperativo di Manzano (Udine)	104.162	105.722	102.198
Banca di Pistoia Credito Cooperativo	223.247	228.570	222.303
Banca di Credito Cooperativo di Filottrano	59.018	69.980	71.104
Banca di Credito Cooperativo Picena SCarl	52.313	53.493	54.436
Banca di Cavola e Sassuolo Credito Cooperativo (dal 2014 Banco Emiliano)	113.972	112.641	106.945
Banca di Credito Cooperativo di Staranzano e Villesse SC	85.945	83.672	85.222
Banca di Credito Cooperativo di Civitanova Marche e Montecosaro	65.669	68.231	70.186
Banca di Credito Cooperativo di Casalgrasso e Sant Albano Stura	52.321	56.098	59.169
Credito Valdinievole Banca di Credito Cooperativo di Montecatini Terme E Bientina	69.106	70.012	70.681
Banca di Viterbo - Credito Cooperativo	59.476	60.321	59.161
Banca Cremasca - Credito Cooperativo	74.446	75.985	75.722
Centromarca Banca - Credito Cooperativo SCARL	59.573	59.904	92.411
Banca di Credito Cooperativo del Metauro	47.703	49.435	50.277
Cassa Rurale ed Artigiana - BCC di Battipaglia E Montecorvino Rovella	92.002	89.016	94.754
Credito Cooperativo Mediocrati	55.338	57.975	57.081

Banca di Credito Cooperativo di Recanati e Colmurano	37.445	53.146	53.809
Banca di Credito Cooperativo di Cernusco sul Naviglio Società Cooperativa	44.945	43.648	38.740
Banca del Valdarno Credito Cooperativo Scrl	48.367	48.384	47.514
Banca del Mugello Credito Cooperativo SCRL (dal 2016 Banco Fiorentino)	70.049	74.268	156.740
Banca di Pesaro Credito Cooperativo	53.898	53.153	54.520
Banca Alto Vicentino - Credito Cooperativo Scarl	55.183	56.725	56.284
Banca di Credito Cooperativo di Santeramo in Colle (Bari)	61.994	64.240	66.212
Banca di Credito Cooperativo di Cassano delle Murge e Tolve	60.992	59.870	58.798
Banca di Pescia - Credito Cooperativo	44.923	45.952	46.682
Banca di Credito Cooperativo di Locorotondo - Cassa Rurale ed Artigiana	79.507	82.442	83.280
Cassa Rurale ed Artigiana di Boves - Banca di Credito Cooperativo (Boves - Cuneo)	43.824	44.702	44.832
Cassa rurale ed artigiana di Cortina d'Ampezzo e delle Dolomiti SCarl	62.824	64.348	64.381
Banca di Credito Cooperativo del Basso Sebino	59.229	58.196	57.820
Banca di Credito Cooperativo dei Comuni Cilentani	47.221	47.956	43.132
Banca di Credito Cooperativo di Spello e di Bettona - Società Cooperativa	32.336	39.594	38.235
Banca di Credito Cooperativo Sangro Teatina di Atessa	29.255	29.339	28.575
Cassa Rurale di Bolzano-Raifeisenkasse Bozen	34.482	97.676	96.186
Banca di Credito Cooperativo di Montepulciano	34.482	35.902	88.667
Banca di Credito Cooperativo Vicentino Pojana Maggiore	53.185	52.774	52.117
Banca Suasa - Credito Cooperativo	21.547	22.953	22.397
Banca di Ancona - Credito Cooperativo	22.837	18.892	17.660
Banca del Nisseno Credito Cooperativo di Sommatino e Serradifalco	14.098	33.189	30.357
Cassa Rurale ed Artigiana di Rivarolo Mantovano (Mantova) - Credito Cooperativo	32.659	23.475	23.871
Banca di Credito Cooperativo di Ripatransone - Prov. di Ascoli Piceno	22.876	26.988	27.840
Banca di Credito Cooperativo Valle Seriana (dal 2015 BCC Bergamo e Valli)	25.936	59.333	56.571
Banca di Credito Cooperativo di Aquara	23.873	25.516	28.152
Banca CRAS Credito Cooperativo - Chianciano Terme - Costa Etrusca - Sovicille	65.651	67.892	89.917
Banca di Carnia e Gemonese - Credito Cooperativo	30.125	32.426	32.455
Cassa Rurale ed Artigiana di Roana - Credito Cooperativo	51.256	52.644	23.696
Banca di Credito Cooperativo di Pergola	42.925	45.110	47.123
Banca di Teramo di Credito Cooperativo - Società Cooperativa (dal 2014 BCC di Castiglione)	56.833	61.356	65.023
Banca di Cesena - Credito Coop. di Cesena e Ronta Scrl (dal 2016 Credito Coop. Romagnolo)	59.920	49.441	80.854
VIBanca - Banca di Credito Cooperativo di S. Pietro in Vincio	23.776	23.695	23.619
Cassa Rurale Alto Garda - Banca di Credito Cooperativo	144.283	146.571	100.609
Banca di Credito Cooperativo di Bellegra	17.431	19.266	19.945
Banca Nazionale del Lavoro SpA	6.512.054	5.285.466	5.509.256
Banca di Credito Cooperativo di Alba, Langhe, Roero e Canavese Scrl	303.548	318.479	316.159
Banca Centropadana - Credito Cooperativo Scrl	227.420	230.887	214.770
Banca Versilia Lunigiana e Garfagnana Credito Cooperativo Società Cooperativa	109.020	111.842	113.855
Banca di Credito Cooperativo di Fiuggi	93.840	97.599	97.813
Banca di Taranto - Banca di Credito Cooperativo	6.021	6.294	6.398
Banca di Credito Cooperativo di Dovera e Postino	22.491	22.796	22.779
Banca di Credito Cooperativo di Massafra Scarl	5.177	5.728	6.189
Cassa Rurale della Valle dei Laghi - Banca di Credito Cooperativo	43.489	21.515	22.860
Banca di Credito Cooperativo del Crotonese	23.773	24.192	22.769
Banca Reale	55.196	56.283	57.694
Banca di Credito Cooperativo del Velino	7.089	7.269	7.520
Cassa Rurale ed Artigiana di Paliano	22.582	22.618	24.250
Banca Generali	362.591	427.876	462.927

## 2. Metodologie Regolamentari

La Banca d'Italia (2013), come anticipato nel paragrafo precedente, richiede alle banche di allocare le attività e passività finanziarie in 14 fasce temporali in base alla data di *repricing* – se si tratta di poste a tasso variabile – o in base alla data residua – se si tratta di poste a tasso fisso.

Assumendo che le poste abbiano una *maturity* esattamente coincidente con il punto medio di ciascuna fascia temporale a cui sono state assegnate, l'IRRBB viene misurato attraverso coefficienti di *sensitivity* predeterminati, cioè attraverso coefficienti di *duration* modificata (*DM*). In questo modo le attività e passività finanziarie sono sfalsate per calcolare la posizione netta (*PN*), la quale è ponderata per la corrispondente *DM* e per lo shock del tasso di interesse ipotizzato ( $\Delta r$ ). Le conseguenti posizioni ponderate nette, facenti riferimento alle 14 fasce temporali, sono successivamente sommate tra loro per calcolare la variazione del valore

economico complessivo della banca ( $\Delta VE$ ); quest'ultimo, rapportato al capitale regolamentare (o patrimonio di vigilanza,  $PV$ ), rappresenterà l'indicatore di rischio ( $RI$ ) la cui soglia di allarme è fissata al 20%.

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{14} PN_i * DM_i * \Delta r}{PV} \leq 20\%$$

Seguendo la metodologia del Comitato di Basilea (BCBS 2004),  $\Delta r$  è dato da uno spostamento parallelo di +/- 200 bp della curva dei tassi di rendimento. Secondo il metodo dei percentili, lo shock di tasso ipotizzato risulta pari al 1° (scenario del ribasso) o il 99° (scenario del rialzo) percentile della distribuzione delle variazioni annuali dei tassi di interesse. I paragrafi seguenti rappresenteranno una rassegna più esaustiva di tali metodi.

### **2.1 La metodologia del Comitato di Basilea**

Nel 2004 il Comitato di Basilea emana i “Principi per la supervisione e gestione del rischio di tasso nel banking book”, recepite dalla Banca d'Italia nel Titolo III, Capitolo 1, Allegato C della Circolare della n.285 del dicembre 2013 nel quale si tracciano le linee guida per la realizzazione di un sistema semplificato per la misurazione del capitale interno a fronte del rischio di tasso del portafoglio bancario, in condizioni ordinarie e in ipotesi di stress. Si tratta sostanzialmente di una Tecnica basata su intervalli discreti (esposta dettagliatamente nel paragrafo 3. del Capitolo 2) grazie alla quale si riporta un portafoglio di attività e passività a un numero limitato di nodi in base alla vita residua delle singole posizioni. Attività e passività con scadenza simile vengono raggruppate in intervalli discreti, e il valore centrale di ogni intervallo viene prescelto come nodo delle *term structure* della banca. È opportuno ricordare a questo punto che la Banca d'Italia prevede la suddivisione delle banche italiane in 3 Classi; in base alla classe di appartenenza, l'istituto è autorizzato a definire in piena autonomia le metodologie di misurazione ai fini della determinazione del capitale oppure è sufficiente che si adeguino agli algoritmi semplificati proposti nell'allegato C<sup>55</sup>. Per l'applicazione della metodologia semplificata, il quadro regolamentare di vigilanza prevede i seguenti passaggi:

---

<sup>55</sup> Classe 1: le banche appartenenti a questa classe definiscono in piena autonomia le metodologie di misurazione adeguate ai fini della determinazione del capitale interno. La Banca d'Italia si attende inoltre che tali banche ricorrano anche all'utilizzo di metodi VaR, anche mediante affinamenti della metodologia semplificata proposta nell'Allegato C; Classe 2: le banche appartenenti a questa classe possono ricorrere all'utilizzo della metodologia semplificata proposta nell'Allegato C, valutando l'opportunità di affinarla; Classe 3: le banche appartenenti a questa classe possono misurare il rischio di tasso di interesse del banking book utilizzando gli algoritmi semplificati proposti nell'Allegato C.

a) Determinazione delle valute “rilevanti”.

Si definiscono valute rilevanti le valute il cui peso misurato sul totale dell’attivo oppure sul passivo del portafoglio bancario sia superiore al 5%. La metodologia semplificata prevede riclassificazioni separate per le valute ritenute rilevanti, mentre è consentita l’aggregazione relativamente a quelle che, non superando la soglia di cui sopra, risultano valute non rilevanti. È dunque ammessa la possibilità di compensazione tra importi espressi in valute diverse solo per quelle classificate come non rilevanti.

b) Classificazione delle attività e delle passività sensibili ai tassi di interesse, rilevate a valori contabili, in una matrice per scadenze composta da 14 fasce temporali (cfr Tabella 3.2). L’assegnazione delle poste di bilancio alle varie fasce temporali va effettuata per ogni singola valuta rilevante e per l’aggregato delle valute non rilevanti. Le attività e le passività a tasso fisso sono classificate in base alla vita residua, mentre quelle a tasso variabile in base alla data di riprezzamento. Dal punto di vista della gestione del rischio, a seguito del criterio introdotto a dicembre 2010, i depositi a vista delle banche sono costituiti da una componente “*core*” e da una componente “*non core*”. In base a tale distinzione, la somma dei c/c passivi e dei depositi liberi è da ripartire, nella fascia a vista per una quota fissa del 25% che corrisponde alla cosiddetta componente “*non core*”, per il rimanente importo (c.d. componente *core*) nelle successive otto fasce temporali (da “fino a 1 mese” a “4-5 anni”) in misura proporzionale al numero dei mesi in esse contenuti. Di conseguenza, nella fascia “fino a 1 mese” verrà inserito 1/60 dell’importo della componente *core*, nella fascia “da oltre 1 mese a 3 mesi” i 2/60 di tale importo, e così via. Per quanto riguarda i c/c attivi, invece, è previsto che siano allocati nella fascia “a vista” (eccezione fatta per quei rapporti che sono riconducibili ad altre forme di impiego caratterizzate da un profilo temporale, es. anticipi salvo buon fine). Secondo il criterio in vigore fino a dicembre 2010 (“vecchio criterio”) invece i conti correnti passivi e i depositi liberi venivano assegnati alla fascia “a vista” per un importo pari a quello dei conti correnti attivi, e per l’importo rimanente nelle successive quattro fasce temporali (ovvero “da fino a 1 mese” fino ad arrivare a “da oltre 6 mesi a 1 anno”), in misura proporzionale al numero di mesi in esse contenuti. Tali modifiche sono state oggetto di approfondimenti in ambito accademico: Curcio e Gianfrancesco (2011) hanno misurato la variabilità nell’incidenza delle diverse ipotesi di distribuzione delle poste a vista (rispetto all’aggiornamento del 2010) sulla struttura per scadenza delle attività e passività detenute dalle banche, e di conseguenza sulla stima del rischio da esse assunto. Si è osservato che a seguito dell’aggiornamento di cui sopra, l’orizzonte temporale in cui i depositi erano allocati passa da un anno a cinque anni portando ad un incremento della duration modificata e ad un conseguente cambiamento

dell'esposizione al rischio delle diverse banche. Passando dal vecchio al nuovo criterio si verifica un fenomeno di inversione al rischio per cui una banca asset sensitive diventa liability sensitive.

**Tabella 3.4 – Metodologia semplificata: calcolo dei fattori di ponderazione per lo scenario parallelo di +200 punti base<sup>56</sup>**

Fascia temporale	Scadenza media $D_j$	Duration modificata approssimata (a)	Shock di tasso ipotizzato (b)	Fattore di ponderazione (c)=(a)*(b)
A vista e revoca	0	0	200 bps	0,00%
Fino a 1 mese	0,5 mesi	0,04 anni	200 bps	0,08%
Da oltre 1 mese a 3 mesi	2 mesi	0,16 anni	200 bps	0,32%
Da oltre 3 mesi a 6 mesi	4,5 mesi	0,36 anni	200 bps	0,72%
Da oltre 6 mesi a 1 anno	9 mesi	0,71 anni	200 bps	1,43%
Da oltre 1 anno a 2 anni	1,5 anni	1,38 anni	200 bps	2,77%
Da oltre 2 anni a 3 anni	2,5 anni	2,25 anni	200 bps	4,49%
Da oltre 3 anni a 4 anni	3,5 anni	3,07 anni	200 bps	6,14%
Da oltre 4 anni a 5 anni	4,5 anni	3,85 anni	200 bps	7,71%
Da oltre 5 anni a 7 anni	6 anni	5,08 anni	200 bps	10,15%
Da oltre 7 anni a 10 anni	8,5 anni	6,63 anni	200 bps	13,26%
Da oltre 10 anni a 15 anni	12,5 anni	8,92 anni	200 bps	17,84%
Da oltre 15 anni a 20 anni	17,5 anni	11,21 anni	200 bps	22,43%
Oltre 20 anni	22,5 anni	13,01 anni	200 bps	26,03%

c) Ponderazione delle esposizioni nette all'interno di ciascuna fascia.

In corrispondenza di ognuna delle 14 fasce temporali viste sopra, la banca determina una posizione netta  $PN_i$  compensando le posizioni attive con quelle passive (saldo tra attività e passività); La posizione netta viene poi moltiplicata per il relativo “fattore di ponderazione”, illustrati nell'ultima colonna della Tabella X, calcolato come prodotto tra duration modificata media dell'intervallo di appartenenza<sup>57</sup>  $DM_i$  e una possibile variazione di tasso  $\Delta r$ . Nel caso della metodologia semplificata tale variazione viene assunta costante per tutte le fasce temporali, negli scenari al rialzo e al ribasso (+/- 200 bps). In corrispondenza della j-esima

<sup>56</sup> Fonte: Resti A., Sironi A., (2008) “Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione”.

<sup>57</sup> I valori di duration modificata, sono stati calcolati seguendo due metodi: per le fasce temporali con scadenze inferiori o uguali a un anno essa rappresenta la duration modificata di un titolo zero coupon al punto medio della relativa fascia temporale, e un tasso di rendimento del 5%; per le fasce superiori all'anno essa è parti alla duration modificata di un titolo obbligazionario avente scadenza pari alla mediana di ciascuna fascia temporale, tasso di valutazione e tasso cedolare pari al 5%, stacco della prima cedola a 6 mesi dall'emissione.

valuta rilevante ( $j=1,\dots,k$ ), quanto sopra può essere espresso in termini analitici nel modo seguente:

$$\Delta PN_i = PN_i * DM_i * \Delta r \quad (2.1)$$

Il segno delle variazioni di valore stimate per i diversi intervalli dipenderà dal segno della posizione netta: se questa è positiva (negativa) un aumento dei tassi causerà una perdita (guadagno) e viceversa.

d) Somma delle esposizioni ponderate delle diverse fasce temporali e aggregazione delle esposizioni nelle diverse valute.

Le variazioni del valore economico delle posizioni nette, ottenute in corrispondenza di ogni singola fascia temporale, sono successivamente sommate tra loro, al fine di ottenere una stima della variazione del valore economico del portafoglio di attività e passività finanziarie denominate in una data valuta ( $\Delta VE_j$ ), a seguito dello shock di tasso ipotizzato. In termini analitici, in relazione alla  $j$ -esima valuta rilevante ( $j=1,\dots,k$ ), si ha:

$$\Delta VE_j = \sum_{i=1}^{14} \Delta PN_i \quad (2.2)$$

Le variazioni del valore economico relative alle singole valute rilevanti e all'aggregato delle valute non rilevanti sono, successivamente, sommate tra loro, se positive, al fine di ottenere un valore che rappresenta la variazione di valore economico del portafoglio bancario ( $\Delta VE_p$ ), a seguito dello shock di tasso di interesse ipotizzato. In simboli:

$$\Delta VE_p = \sum_{j=1}^k \Delta VE_j + \Delta VE_q \text{ con } \Delta VE_j > 0, \Delta VE_q > 0 \quad (2.3)$$

dove:  $\Delta VE_j$  e  $\Delta VE_q$  rappresentano, rispettivamente, il valore assoluto della variazione del valore economico relativo alla  $j$ -esima valuta rilevante e all'aggregato delle valute non rilevanti.

e) Calcolo dell'indicatore regolamentare.

Il valore ottenuto tramite la (2.3) viene infine rapportato al patrimonio di vigilanza della banca: si ottiene così un indice di rischio, il cui valore soglia è fissato dal Comitato al 20%. Nel caso in cui si riscontri un valore dell'indice di rischio superiore alla soglia prevista, la Banca d'Italia approfondisce i risultati con la banca e si riserva di adottare opportuni provvedimenti correttivi. Analiticamente:

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

Lo scenario al ribasso dei -200 punti base deve, inoltre, essere corretto al fine di rispettare il vincolo di non negatività dei tassi di interesse. Al fine di considerare tale aspetto si fa riferimento ad una struttura per scadenza di 14 tassi di interesse (detti *key-rates*) i cui nodi corrispondono alla scadenza a vista e ai punti medi delle altre 13 fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento. In corrispondenza dei punti medi delle fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento per i quali non è disponibile un tasso di interesse di mercato il relativo *key-rate* è ottenuto tramite interpolazione lineare. Ai fini dell'applicazione del vincolo di non negatività in corrispondenza di ogni fascia temporale viene confrontato, per ciascun nodo della struttura per scadenza dei *key-rates*, il valore assoluto della variazione negativa di 200 punti base con il livello del *key-rate* associato allo specifico nodo rilevato in corrispondenza della data di valutazione. Nel caso in cui il primo è maggiore del secondo si utilizza una variazione su base annua negativa esattamente pari al livello del *key-rate* osservato alla data di valutazione. In altri termini, la variazione negativa di 200 punti base non può condurre la struttura per scadenza dei *key-rates* vigente alla data di valutazione ad assumere in uno o più nodi valori negativi.

## **2.2 Metodo dei percentili**

Le modifiche apportate nel dicembre 2010 introducono la possibilità di calcolare l'indicatore di rischio per la determinazione del capitale interno facendo riferimento alle variazioni annuali dei tassi di interesse rilevati in un periodo di osservazione di 6 anni, considerando, alternativamente, il 1° (ribasso) o il 99° (rialzo) percentile. Tale metodo, come accennato precedentemente, è noto come "metodo dei percentili".

Ai fini della determinazione dell'esposizione al rischio tasso, sono state reperite le serie storiche relative al periodo 01/01/2009 – 31/12/2016 dei tassi di valutazione associati ai vari nodi della struttura per scadenza (Euribor per scadenze inferiori a un anno e tassi *swap* per scadenze uguali o superiori a un anno). I tassi relativi a scadenze non disponibili sono stati ricavati mediante interpolazione lineare. Le variazioni su base annua dei tassi corrispondenti ai vari nodi della struttura per scadenza e della matrice di riclassificazione sono state calcolate attraverso la tecnica delle osservazioni sovrapposte. In base a tale tecnica le variazioni su base annua dei *key-rates* sono calcolate come differenza tra i livelli osservati in un dato anno e quelli rilevati nello stesso

periodo dell'anno precedente; si ottiene in questo modo una serie storica di cinque anni di variazione di base annua considerando ogni annualità del periodo di osservazione che va dal 2014 al 2016. Gli intervalli annuali di osservazione delle variazioni sono stati normalizzati a 240 giorni. Successivamente, in corrispondenza di ciascuna fascia temporale della matrice, è stato ricavato il 1° e il 99° percentile delle variazioni su base annua dei tassi di interesse tagliando la distribuzione storica dei valori. In tal modo si ottengono due scenari per ciascuna fascia temporale, uno caratterizzato da variazioni negative dei *key-rates* (scenario di ribasso) e uno caratterizzato da variazioni positive (scenario di rialzo). Le variazioni su base annua dei *key-rates* così ottenute sono corrette per tener conto del vincolo di non negatività dei tassi di interesse, per tale motivo nell'ipotesi di variazione annua negativa del tasso di riferimento (corrispondente allo scenario ribassista del 1° percentile per ciascuna distribuzione) è stato confrontato il valore assoluto della variazione con il livello del tasso di valutazione associato allo specifico nodo, vigente al 31/12 dell'anno di valutazione. Nei casi in cui il valore assoluto del primo percentile per uno specifico nodo è risultato maggiore del tasso di valutazione vigente al 31/12, si è ipotizzata una variazione annua negativa esattamente pari al livello del tasso di riferimento vigente al 31/12. Inoltre ulteriori correzioni sono state operate in relazione all'attuale contesto di tassi negativi nelle prime scadenze della curva dei tassi. Qualora il livello del tasso di riferimento in vigore al 31/12 sia stato in territorio negativo, per le fasce temporali in cui tale fenomeno si manifestava è stato prevista una variazione positiva di ammontare pari all'opposto del tasso di, tale dunque da portare il livello del *key-rate* a zero. Ai fini della stima dell'indicatore di rischio i due scenari sopra definiti vengono applicate alle posizioni nette ottenute sulla base dei dati di bilancio relativi alla data di valutazione mediante la (2.1) al posto dello scenario parallelo dei +/- 200 punti base. I successivi passaggi eseguiti sono quelli d), e) esposti nel paragrafo precedente.

### **2.3 Limiti dei modelli**

Lo scenario dello spostamento parallelo e i due scenari del 1° e del 99° percentile si dimostrano alquanto irrealistici. Lo scenario dei +/- 200 punti base viene fissato dal Comitato di Basilea, indipendente quindi dalle variazioni effettive su base annua dei *key-rates* registrate nei cinque anni precedenti la data di valutazione. Al contrario, i due scenari del metodo dei percentili sono composti, in corrispondenza di ogni fascia temporale della matrice per scadenza, da variazioni su base annua dei *key-rates* effettivamente registratesi in passato. Tali variazioni, tuttavia, si sono, in genere, verificate in giorni precedenti la data di valutazione tra loro differenti. In tal modo non viene, quindi garantita la correlazione tra le variazioni su base annua dei vari *key-rates*.

### 3. *Metodologie interne per la stima dell'IRRBB*

Nell'ambito del processo di valutazione dell'adeguatezza patrimoniale interna, le banche italiane misurano l'esposizione al rischio di tasso di interesse sul banking book, in condizioni sia ordinarie che di stress, applicando tecniche diverse per modellare le variazioni dei tassi. Tra queste tecniche figurano quella delle Simulazioni Storiche e di Monte Carlo. Si tratta di modelli di simulazione che consentono di superare i limiti descritti nel paragrafo precedente e che, come anticipa il nome, simulano un grande numero di possibili "scenari" riguardanti la possibile evoluzione futura dei mercati (rialzo dei tassi, svalutazione del cambio, ecc.). L'approccio della simulazione è dunque più dispendioso in termini di tempo e capacità di calcolo ma si presta ad essere più accurato e predittivo rispetto alle metodologie regolamentari. I modelli di simulazione condividono tre caratteristiche<sup>58</sup>:

- Il ricorso alla *full-evaluation*: l'indicatore di rischio viene completamente ricalcolato sulla base dei nuovi valori (simulati) delle variazioni dei *key-rates*;
- Il ricorso alla logica del percentile: dopo aver generato la distribuzione di probabilità degli N possibili valori futuri dell'indicatore di rischio, l'esposizione effettiva viene stimata tagliando la distribuzione empirica in corrispondenza del percentile associato al livello di confidenza desiderato.
- Una maggiore libertà nel modellare le variazioni dei fattori di mercato (nel nostro caso le variazioni dei tassi di interesse di riferimento).

Pertanto, in linea con la prassi bancaria, tali tecniche verranno utilizzate per l'elaborazione empirica di tale elaborato.

#### 3.1 *Tecnica delle simulazioni storiche*

Le simulazioni storiche generano gli scenari relativi alla variazione dell'indicatore di rischio a partire dalla distribuzione empirica derivante dalla serie storica delle variazioni passate del livello dei tassi di interesse di riferimento. Per tale motivo, similmente al metodo dei percentili presentato nel paragrafo 2.2, si è fatto riferimento alle serie storiche dei *key-rates* associati ai diversi nodi della curva dei tassi, partendo dalla data di valutazione fino a generare un campione dell'ampiezza di 6 anni.

La metodologia basata sulle simulazioni storiche consente di catturare la correlazione implicita tra le variazioni su base annua dei tassi di interesse di riferimento. L'indicatore di rischio infatti

---

<sup>58</sup> A. Resti, A. Sironi, "Rischio e valore nelle banche – Misura, regolamentazione, gestione", Egea 2005.

viene calcolato sulla base di scenari effettivamente verificatesi in passato; quest'ultimi sono rappresentati dalle variazioni annuali dei *key-rates* quanti sono i giorni compresi nei cinque anni precedenti la data di valutazione. Questi scenari sono calcolati in corrispondenza di un dato giorno attraverso la tecnica delle osservazioni sovrapposte, corrette per il vincolo di non-negatività, e applicati alle posizioni nette ottenute sulla base dei dati di bilancio relativi alla data di valutazione al posto dello scenario parallelo dei +/- 200 punti base. Per ciascun scenario le posizioni nette ponderate così ottenute sono sommate tra loro in modo da ottenere una stima della variazione del valore economico del portafoglio bancario, che viene rapportato ai fondi propri della banca alla data valutazione. La distribuzione empirica dell'indicatore di rischio viene tagliata in corrispondenza del percentile associato al livello di confidenza desiderato pari al 99% (dopo BCBS 2004). Tuttavia è possibile che l'applicazione del vincolo di non-negatività, in corrispondenza di quegli scenari in cui almeno una variazione su base annua negativa è maggiore in valore assoluto del livello del relativo *key-rate* vigente alla data di valutazione, impedisca di catturare le correlazioni tra le variazioni annue dei *key-rates*.

Il modello di simulazione di Monte Carlo<sup>59</sup> consente di generare uno scenario che tenga conto delle correlazioni tra le variazioni annuali dei tassi di riferimento, garantendo al contempo il soddisfacimento del vincolo di non-negatività.

### **3.2 Le simulazioni Monte Carlo**

Le simulazioni di Monte Carlo richiedono che venga definita una distribuzione sulla base della quale generare le simulazioni. Questa distribuzione può essere scelta liberamente purché rispecchi nel modo migliore possibile le caratteristiche empiriche delle distribuzioni delle variazioni dei tassi di interesse e si presti alla generazione di simulazioni casuali.

Al fine di misurare l'esposizione all'IRRBB nel banking book, la metodologia consente di ottenere  $n$  scenari, e scartare quelli che applicati alla struttura per scadenza dei *key-rates* vigente alla data di valutazione la rendono, in uno o più nodi, negativa. In questo modo si rispetta il vincolo di non-negatività mantenendo anche la correlazione tra le variazioni su base annua dei *key-rates*. Applicando gli scenari così ottenuti alle posizioni nette calcolate sulla base dei dati di bilancio relativi alla data di valutazione, si ottiene la distribuzione dell'indicatore di rischio che

---

<sup>59</sup> Gli "Orientamenti sulla gestione del rischio di tasso di interesse derivante da attività diverse dalla negoziazione (non-trading activities)" pubblicati nel mese di Ottobre 2015 dall'EBA inseriscono le simulazioni Monte Carlo tra le metodologie afferenti al concetto di Valore a Rischio (VaR), adatte alla misurazione del rischio di repricing, rischio di curva dei rendimenti, rischio di base e rischio di opzione.

viene tagliata in corrispondenza del percentile associato all'intervallo di confidenza desiderato, pari generalmente al 99%. Nello specifico, si sviluppa il metodo come segue:

- a) Si individua una distribuzione di densità di probabilità congiunta che garantisce la migliore approssimazione delle distribuzioni effettive delle variazioni annuali dei tassi di riferimento. Si utilizza in questo caso una distribuzione di densità di probabilità congiunta normale.
- b) Si stimano i valori medi e le varianze delle distribuzioni storiche delle variazioni annuali dei *key-rates* nonché della relativa matrice di varianze e covarianze indicata, nel proseguo, con  $\Omega$ . Le distribuzioni delle variazioni su base annua dei tassi non sono corrette per il vincolo di non-negatività per tenere conto delle correlazioni effettive tra le variazioni annue dei tassi chiave.
- c) Si genera un numero casuale  $u_i (i = 1, \dots, 14)$  compreso tra 0 e 1 in corrispondenza di ciascun nodo della struttura per scadenza dei *key-rates*.
- d) Ogni numero casuale di cui al punto c) viene convertito in un valore  $z_i (i = 1, \dots, 14)$ , distribuito secondo una normale standard. In simboli:

$$z_i = F^{-1}(u_i)$$

dove  $F^{-1}(u_i)$  è l'inversa della funzione di ripartizione della distribuzione di densità di probabilità associata allo  $i$ -esimo *key-rate*.

- e) Si utilizza l'algoritmo di Cholesky<sup>60</sup> per scomporre la matrice  $\Omega$  in due matrici  $Q$  e  $Q'$  tali che:

$$\Omega = QQ'$$

- f) Si calcola un vettore riga  $x$  in corrispondenza di ciascuno scenario di variazioni simulate su base annua dei *key-rates*, mediante la seguente formula:

$$x = \mu + zQ'$$

dove  $\mu$  è il vettore riga delle medie delle distribuzioni storiche delle variazioni su base annua dei *key-rates* e  $z$  è il vettore riga dei valori  $z_i$  calcolati al punto d). Ogni vettore  $x$  rappresenta uno scenario simulato che verrà utilizzato per calcolare l'indicatore di rischio.

- g) Avvalendosi di procedure iterative gli step da c) a f) vengono ripetuti fino a raggiungere un numero  $n$  di scenari, che soddisfano il vincolo di non negatività.
- h) Si applicano gli  $n$  scenari simulati alle posizioni nette ponderate secondo la metodologia proposta dal Comitato di Basilea. Per ogni scenario le posizioni ponderate nette sono

---

<sup>60</sup> La matrice di varianze e covarianze è una matrice simmetrica che presenta sulla diagonale principale le varianze delle variazioni su base annua dei 14 *key-rates* utilizzati nell'analisi e nelle restanti posizioni le covarianze tra le stesse variazioni su base annua. Se la matrice simmetrica  $\Omega$  è positiva definita esiste una matrice quadrata triangolare inferiore  $Q$ , della stessa dimensione di  $\Omega$ , tale che moltiplicata per la sua trasposta  $Q'$  consente di ottenere la stessa matrice  $\Omega$ .

sommate tra loro al fine di calcolare la variazione del valore economico del portafoglio bancario che viene, successivamente, rapportato, ai fondi propri della banca alla data di valutazione. Si ottiene, in tal modo, una distribuzione degli indicatori di rischio che viene tagliata in corrispondenza del percentile associato al livello di confidenza desiderato pari al 99%.

#### 4. *Il backtesting*

Secondo Kerkhof e Melenberg<sup>61</sup> il *backtesting* è un controllo diagnostico finale su un modello di rischio attuato dal risk management, vale a dire un insieme di procedure statistiche volte a verificare se le perdite reali, osservate ex post, sono conformi a quanto è stato predetto. In realtà, il termine *backtest* è usato in molti modi distinti in finanza. Generalmente, backtesting denota:

1. una valutazione della prestazione teorica e presupposta di una strategia di trading pianificata;
2. la valutazione dei modelli di rischio finanziario, mediante dati storici sulle previsioni di rischio e realizzazioni di profitti e perdite.

Dovrebbe essere chiaro che la nostra discussione si concentrerà sulla seconda questione, cioè sulla considerazione delle previsioni delle misure di rischio ex ante e sulla loro verifica rispetto alle perdite verificate ex post. I test possono essere suddivisi in tre principali categorie:

- test basati sulla frequenza delle eccezioni (*Il test dell'unconditional coverage*, Kupiec 1995; *Il test della conditional coverage*, Christoffersen 1998);
- i test basati su una funzione di perdita (Lopez, 1999);
- i test basati sull'intera distribuzione di profitti e perdite (*Distribution forecast method*, Crnkovic e Drachman 1996 e successivamente Diebold, Gunther e Tay 1998 e Berkowitz 2001).

Come anticipato all'inizio del Capitolo, visto l'obiettivo di tale elaborato di confrontare le prestazioni delle diverse metodologie utilizzate per la stima dell'IRRBB già presentate nei paragrafi precedenti, si decide di adottare un approccio basato sulla funzione di perdita (Lopez 1999), il quale si dimostra essere il più adatto a discriminare tra modelli concorrenti piuttosto che a giudicare l'accuratezza di un singolo modello poiché si basa sulla minimizzazione di una funzione di perdita costruita in modo da tenere in considerazione gli interessi del risk

---

<sup>61</sup> J. Kerkhof and B. Melenberg. Backtesting for risk-based regulatory capital. *Journal of Banking & Finance*, 28, 2004.

management o dell'organo di vigilanza. Pertanto, date le peculiarità dell'IRRBB, si adatterà il framework proposto da Lopez (1999) per tenere conto specificatamente sia delle Autorità di Vigilanza sia delle preoccupazioni del settore bancario nella stima di tale rischio, facendo riferimento al lavoro svolto da Cerrone, Coccozza, Curcio e Gianfrancesco<sup>62</sup>.

Per ogni banca campione, si confrontano gli indicatori di rischio ex-ante con una misura dell'esposizione al rischio tasso effettiva, definita indicatore di rischio ex-post. L'indicatore di rischio ex-post si ottiene impostando  $\Delta r$  in 4.1 pari alle variazioni annue congiunte dei *key-rates* effettivamente avvenute nell'orizzonte di un anno successivo alla data di valutazione  $t$ .

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{14} PN_i * MD * \Delta r}{PV} \leq 20\% \quad (4.1)$$

Per tale motivo, l'analisi di backtesting viene sviluppata per gli esercizi 2014, 2015 e 2016 per i quali sono disponibili le variazioni dei tassi effettivamente realizzatesi, escludendo quindi le stime dell'esercizio 2017 di cui sono rinvenibili solo parziali evidenze.

Per ogni data di valutazione  $t$  si assegna ad ogni metodologia  $m$  di stima dell'IRRBB (sia regolamentare che interna) un punteggio calcolato attraverso una *score function*  $S_{m,t}$  che prende come input i risultati di una funzione di precisione (*accuracy function*)  $A_{i,t}$  applicata a ciascuna banca  $i$  ( $i=1,2,\dots,N$ , con  $N=141$ ). La *score function* è formalizzata come segue:

$$S_{m,t} = \frac{\sum_{i=1}^N A_{i,t}}{N^*} \quad (4.2)$$

Dove:

- $A_{i,t}$  è definita in modo tale che l'output della *score function* non possa assumere valori negativi e metodologie migliori sono caratterizzate da punteggi più bassi.
- $N^*$  è un numero intero il cui valore dipende dalla specifica della funzione di accuratezza.

La funzione generica di precisione può essere scritta come segue:

$$A_{i,t} = \begin{cases} f(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) & \text{se } RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante} \\ g(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) & \text{se } RI_{i,t}^{post} \leq RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (4.3)$$

Dove:

---

<sup>62</sup> Rosaria Cerrone, Rosa Coccozza, Domenico Curcio, Igor Gianfrancesco "Does prudential regulation contribute to effective measurement and management of interest rate risk? Evidence from Italian banks", Journal of Financial Stability, 2017.

- $RI_{i,t}^{post}$  e  $RI_{i,t}^{ante}$  sono rispettivamente gli indicatori di rischio ex post e gli indicatori di rischio stimati dai modelli (indicatore di rischio ex ante). Entrambi si riferiscono alla *term structure* della posizione netta della specifica banca  $i$ , osservata nella data di valutazione  $t$ ;
- $f$  e  $g$  definiscono i valori della funzione di precisione se l'indicatore di rischio ex post è superiore o inferiore (uguale) a quello ex ante.

Ottenuti i valori di  $A_{i,t}$  per le  $N$  banche che compongono il campione di backtesting alla data di valutazione  $t$ , è possibile costruire la funzione di precisione complessiva riferita alla singola metodologia di stima dell'IRRBB come  $\sum_{i=1}^N A_{i,t}$ .

La prima delle due specifiche della funzione di precisione si riferisce al caso di sottostima dell'esposizione reale al rischio, cioè quando l'indicatore di rischio ex post è superiore (uguale) a quello ex ante. Pertanto, coerentemente con quanto proposto da Lopez, le due specifiche soddisfano la seguente condizione:

$$f(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) \geq g(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) \quad (4.4)$$

A questo punto è possibile costruire il benchmark di riferimento  $N^*$  con cui giudicare la qualità del modello, Cerrone, Coccozza, Curcio e Gianfrancesco (2017) propongono diverse alternative. Secondo la specifica  $f$  mostrata nell'equazione seguente (4.5), la funzione di precisione è uguale a 1 se l'indicatore di rischio ex post è maggiore dell'indicatore ex ante e 0 altrimenti:

$$A_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{se } RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante} \\ 0 & \text{se } RI_{i,t}^{post} \leq RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (4.5)$$

Impostando  $N^*$  uguale a 1 nella *score function* (4.2), il punteggio finale è il numero di volte in cui una data metodologia  $m$  sottostima l'esposizione al rischio alla data di valutazione  $t$ ; tale punteggio è definito come un punteggio di frequenza.

Sotto la specifica dell'equazione (4.6), la funzione di precisione fornisce una misura della gravità dell'errore di sottostima del rischio in quanto equivale alla differenza tra gli indicatori ex post ed ex ante, se il primo è superiore al secondo e 0 in caso contrario. Maggiore è la differenza, maggiore è la sottostima della reale esposizione al rischio di tasso di interesse nel banking book e maggiore è la potenziale minaccia alla stabilità delle banche. In formule:

$$A_{i,t} = \begin{cases} RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante} & \text{se } RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante} \\ 0 & \text{se } RI_{i,t}^{post} \leq RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (4.6)$$

In questo caso, all'interno della *score function* (4.2),  $N^*$  viene impostato uguale al numero di banche per le quali  $RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante}$ , così facendo  $S_{m,t}$  cattura l'ampiezza media dell'errore di stima per ogni metodologia  $m$  all'istante di valutazione  $t$ , fornendo ciò che indicheremo come un punteggio di gravità per il caso di sottostima.

Rimuovendo il vincolo dell'equazione (4.4), la specifica mostrata nella (4.7) rappresenta il caso di sopravvalutazione dell'esposizione reale al rischio. In particolare equivale al valore assoluto della differenza tra gli indicatori di rischio ex post ed ex ante, quando il primo è inferiore al secondo e 0 altrimenti. Maggiore è la differenza, maggiore è l'ammontare di capitale interno che la banca accantona (ingiustificatamente) a copertura di tale rischio e maggiore sarà la potenziale riduzione dell'offerta di credito all'economia. In formule:

$$A_{i,t} = \begin{cases} 0 & \text{se } RI_{i,t}^{post} \geq RI_{i,t}^{ante} \\ |RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante}| & \text{se } RI_{i,t}^{post} < RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (4.7)$$

In questo caso  $N^*$  sarà il numero di banche per le quali  $RI_{i,t}^{post} < RI_{i,t}^{ante}$  e la *score function*  $S_{m,t}$  fornirà una misura dell'errore medio, cioè un punteggio di gravità per il caso di sovrastima.

Infine si adotta un'ultima specifica della funzione di precisione, data dalla combinazione delle precedenti (4.6) e (4.7), che considera la distanza dagli indicatori di rischio ex ante ed ex post in entrambi i casi di sottostima e sovrastima del rischio effettivo. In simboli:

$$A_{i,t} = \begin{cases} RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante} & \text{se } RI_{i,t}^{post} \geq RI_{i,t}^{ante} \\ |RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante}| & \text{se } RI_{i,t}^{post} < RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (4.8)$$

In questo caso  $N^*$ , nella *score function*, viene impostato uguale al totale di banche presenti nel campione di backtesting e il punteggio finale rappresenta una misura di prossimità generale di entrambi gli indicatori di rischio. Per tale specificazione, la funzione di precisione non fa distinzione tra i casi di sovrastima e sottostima.

Il paragrafo seguente è dedicato sia all'analisi degli indicatori di rischio ottenuti dai vari modelli regolamentari e interni proposti nei paragrafi 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 sia all'analisi delle risultanze ottenute dal framework di backtesting volto a testarne l'effettiva capacità predittiva.

## 5. Evidenze empiriche

### Risultanze della modellistica

Le risultanze delle elaborazioni svolte sul campione oggetto di analisi evidenziano gli scostamenti nel ricorso alle differenti metodologie (regolamentari o interne) già introdotte nel presente capitolo. L'applicazione dei singoli metodi è stata svolta effettuando i medesimi procedimenti di riclassificazione delle poste dei dati di bilancio, scelta delle fasce temporali, trattamento dei depositi a vista e utilizzo dei coefficienti di duration modificata proposti dal Comitato al fine di ponderare le esposizioni. Tale applicazione ha fornito dati individuali ed aggregati rispetto a:

- il quadro delle esposizioni di ciascuna banca appartenente al campione per ognuno degli esercizi compresi nel triennio 2014 – 2016;
- le tipologie di esposizione al rischio delle singole banche per ciascun esercizio;
- la performance predittiva delle metodologie riprodotte, ottenuta attraverso analisi di backtesting, in termini di frequenza e gravità degli scostamenti tra i valori degli indicatori di rischio misurati ex-ante ed effettivamente realizzati ex-post.

Relativamente alle metodologie regolamentari è possibile riportare (Tabella 3.5) la serie di variazioni di tasso o scenari di shock, rispetto alle diverse date di valutazione, determinate applicando le indicazioni del Comitato di Basilea. Un'analisi qualitativa di tali scenari permette di individuare agevolmente peculiarità e limiti del ricorso a metodologie semplificate in un contesto di tassi basse e/o negativi come quello che caratterizza il presente campione.

**Tabella 3.5: Shock determinati attraverso metodologie regolamentari +/- 200 bps, 99° e 1° percentile per fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 di ogni anno, corrette per il vincolo di non negatività**

(Livello in valori percentuali)

		Scenari di variazione dei tassi per fascia temporale													
		a vista e revoca	fino a 1 m	oltre 1m a 3m	oltre 3m a 6m	oltre 6m a 12m	oltre 1y a 2y	oltre 2y a 3y	oltre 3y a 4y	oltre 4y a 5y	oltre 5y a 7y	oltre 7y a 10y	oltre 10y a 15y	oltre 15y a 20y	oltre 20y
2014	<b>+200 bps</b>	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%
	<b>-200 bps</b>	-0,144%	-0,083%	-0,044%	-0,263%	-0,245%	-0,251%	-0,201%	-0,256%	-0,324%	-0,446%	-0,678%	-1,008%	-1,240%	-1,327%
	<b>99%</b>	0,962%	0,896%	0,823%	0,806%	0,809%	0,942%	0,975%	0,892%	0,807%	0,688%	0,532%	0,503%	0,521%	0,526%
	<b>1%</b>	-0,144%	-0,083%	-0,044%	-0,263%	-0,245%	-0,251%	-0,201%	-0,256%	-0,324%	-0,446%	-0,678%	-1,008%	-1,240%	-1,327%
2015	<b>+200 bps</b>	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%
	<b>-200 bps</b>	0,127%	0,165%	0,165%	-0,019%	-0,004%	-0,014%	-0,013%	-0,124%	-0,259%	-0,475%	-0,822%	-1,227%	-1,483%	-1,567%
	<b>99%</b>	0,962%	0,896%	0,823%	0,806%	0,809%	0,942%	0,975%	0,892%	0,807%	0,688%	0,532%	0,503%	0,521%	0,526%
	<b>1%</b>	0,127%	0,165%	0,165%	-0,019%	-0,004%	-0,014%	-0,013%	-0,124%	-0,259%	-0,475%	-0,822%	-1,227%	-1,483%	-1,567%

	+200 bps	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%	2,000%
2016	-200 bps	0,329%	0,348%	0,338%	0,121%	0,139%	0,123%	0,134%	0,066%	-0,024%	-0,195%	-0,497%	-0,874%	-1,103%	-1,176%
	99%	0,329%	0,348%	0,338%	0,157%	0,248%	0,123%	0,206%	0,316%	0,386%	0,444%	0,478%	0,493%	0,497%	0,501%
	1%	0,329%	0,348%	0,338%	0,121%	0,139%	0,123%	0,134%	0,066%	-0,024%	-0,195%	-0,497%	-0,874%	-1,103%	-1,176%

(valori percentuali)

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream<sup>TM</sup>.

Per ciascuna delle date di valutazione oggetto di analisi è interessante verificare che l'imposizione del vincolo di non negatività comporta effetti distorsivi alla formulazione di scenari nei casi di applicazione di un ribasso dei tassi d'interesse. Nello specifico è possibile verificare dalla precedente tabella che non vi è differenza tra l'applicazione di uno shock regolamentare parallelo di -200 punti base e di quello risultante dalla metodologia dei percentili (1° percentile). Tale risultato è dovuto, in conformità alle procedure di calcolo del Comitato di Basilea, all'imposizione del vincolo di non negatività per le curve di tasso a cui vengono applicati gli scenari di shock:

- nel caso di key-rates positivi è necessario operare un intervento correttivo sull'ipotesi di variazione, adoperando come shock una variazione di entità tale da portare il valore in quel nodo a zero. Tale fattispecie si registra unicamente sulle prime scadenze della curva dei rendimenti;
- nel caso di key-rates già negativi alla data di valutazione, è necessario imporre una variazione positiva che "riporti" il tasso di riferimento in un dato nodo a zero. In sostanza si impone uno shock di segno contrario (positivo) rispetto al valore osservato alla data di valutazione.

Le tipologie di esposizione al rischio tasso di interesse nel banking book nel campione d'indagine, risultanti rispetto all'applicazione delle metodologie regolamentari vengono di seguito rappresentate:

**Tabella 3.6: Riepilogo tipologie di esposizione al rischio, media delle esposizioni e outliers, con distinzione per esercizio.**

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

Tipologia Esposizione	Shift parallelo			Metodo dei percentili		
	Numero banche (su tot. 141)	DeltaEVE medio	N. outliers	Numero banche (su tot. 141)	DeltaEVE medio	N. outliers
2014 Asset	71	10,44%	8	45	2,79%	-
Liability	18	1,11%	-	18	1,11%	-
Neutrale	52	-	-	78	-	-

	Asset	71	7,83%	4	36	3,49%	-
2015	Liability	4	0,26%	-	4	0,26%	-
	Neutrale	66	-	-	101	-	-
	Asset	60	9,43%	4	97	1,30%	-
2016	Liability	1	3,36%	-	1	3,36%	-
	Neutrale	80	-	-	43	-	-

Scenario parallelo +/- 200bps = Scenario di shock parallelo dei key rates, +/- 200 bps su ogni scadenza;  
 Metodo dei percentili = variazioni su base annua dei key-rates tagliate al novantanovesimo e primo percentile;  
**Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.**

È interessante notare come l'applicazione delle metodologie regolamentari nel contesto analizzato di tassi eccezionalmente bassi e/o negativi produca un output definibile come "neutralità al rischio", fattispecie in cui sono rientrate nell'analisi svolta quelle banche all'interno del campione per le quali sia l'applicazione di uno shock al rialzo quanto quello al ribasso ha restituito un indicatore di rischio negativo. Per comprendere tale fenomeno, è dimostrato da (Gianfrancesco, 2016), che nel caso di adozione degli scenari paralleli di rialzo e ribasso di +/- 200 punti base la neutralità al rischio è del tutto legata all'applicazione del vincolo di non negatività. L'Autore dimostra, analizzando in seguito gli output prodotti dall'applicazione del metodo dei percentili, che la presenza di shock che violano il vincolo di non negatività non è causa necessaria per il manifestarsi di neutralità al rischio: con riferimento alla struttura dei tassi del 31/12/2008, Gianfrancesco dimostra come il fenomeno è legato unicamente alla distribuzione delle posizioni nette nelle banche analizzate ed alle serie storiche da cui derivano gli shock determinati estraendo 1° e 99° percentile delle variazioni osservate.

Nel presente elaborato è stata replicata la metodologia più diffusa, e per diversi passaggi assimilabile a quanto già svolto per il calcolo dei percentili, di simulazione storica relativa agli scenari di shock applicati alla curva dei tassi d'interesse. Tali scenari corrispondono per numerosità alle variazioni su base annua già registrate nei 5 anni precedenti alla data di valutazione per il calcolo del 1° e 99° percentile, tuttavia, come presentato già nel corso della trattazione, tali scenari vengono considerati tenendo conto della correlazione esistente tra gli shock alle varie scadenze della curva. In sostanza, la stima dell'indicatore di rischio attraverso simulazione storica consente alla banca di individuare in una distribuzione di perdite avvenute quella che con un determinato intervallo di confidenza ed uno specifico orizzonte temporale potrebbe in futuro manifestarsi come una potenziale variazione del valore economico dell'*equity*.

Le peculiarità del ricorso a simulazioni storiche risiedono nell'ipotesi per cui le potenziali variazioni dei fattori di mercato sono adeguatamente rappresentate dalla loro distribuzione empirica storica. Si tratta in buona sostanza di assumere che la distribuzione empirica dei fattori di rischio sia stabile nel tempo, e che il comportamento passato di tali fattori sia in grado di prevederne la variabilità futura, secondo un determinato intervallo di confidenza. Dal punto di vista dell'analisi delle risultanze prodotte, la misura di *DeltaEVE* calcolata con metodologia delle simulazioni storiche, rimane stabile nel tempo, perché reagisce in maniera vischiosa ai cambiamenti del mercato. L'indicatore di rischio calcolato subisce una variazione non solo quando i tassi di interesse subiscono una variazione pronunciata, ma anche quando scenari osservati nel passato escono dal campione e vengono sostituiti dagli scenari osservati più recentemente: mentre la prima variazione è giustificata, la seconda non lo è per il semplice fatto che quando il dato di shock esce dal campione è possibile che non siano intervenuti mutamenti alla struttura dei tassi vigente alla data di valutazione. Inoltre, nella metodologia applicata, variazioni intercorse in periodi sensibilmente lontani hanno lo stesso "peso" delle variazioni più recenti, che possono essere maggiormente rappresentative degli shock futuri attesi.

Similmente, si è proceduto all'implementazione di un modello di simulazione Monte Carlo, in linea con i principi teorici espressi nel presente capitolo per tale metodologia. Sono stati calcolati:

- vettori  $\mu$ , individuati come media degli shock registrati nella finestra temporale di osservazione rispetto a ciascuna data di valutazione (Tabella 3.7);
- matrici varianze-covarianze, espressione del grado di correlazione tra gli shock sui diversi nodi della *term structure*, ottenute per ciascuna data di valutazione facendo riferimento ad una profondità storica allineata a quella dei precedenti metodi trattati (5 anni di variazioni su base annua);
- generazione di serie di numeri casuali finalizzati ad ottenere 30.000 scenari corrispondenti ad altrettante ipotesi di accadimento degli shock alla curva dei rendimenti.

**Tabella 3.7: Vettori  $\mu$  (medie di shock annuali osservati), per data di valutazione.**  
(Valori percentuali)

	Fasce temporali													
	a vista e revoca	fino a 1 m	oltre 1m a 3m	oltre 3m a 6m	oltre 6m a 12m	oltre 1y a 2y	oltre 2y a 3y	oltre 3y a 4y	oltre 4y a 5y	oltre 5y a 7y	oltre 7y a 10y	oltre 10y a 15y	oltre 15y a 20y	oltre 20y
<b>2014</b>	-0,124%	-0,138%	-0,178%	-0,196%	-0,228%	-0,267%	-0,339%	-0,386%	-0,409%	-0,424%	-0,425%	-0,410%	-0,397%	-0,389%
<b>2015</b>	-0,108%	-0,118%	-0,140%	-0,170%	-0,223%	-0,258%	-0,302%	-0,339%	-0,367%	-0,396%	-0,423%	-0,435%	-0,434%	-0,430%
<b>2016</b>	-0,238%	-0,269%	-0,310%	-0,336%	-0,383%	-0,406%	-0,423%	-0,457%	-0,484%	-0,506%	-0,517%	-0,510%	-0,499%	-0,491%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Il modello di simulazione Monte Carlo assume una distribuzione normale delle variazioni di tasso. Gli shock simulati, ottenuti tenendo conto del grado di correlazione tra i diversi nodi della curva, e applicati alla struttura vigente alla data di valutazione, possono tuttavia generare *key-rates* in territorio negativo. Tale casistica si scontra con i dettami relativi al vincolo di non negatività formulato dal Comitato di Basilea, e rispettato nella replica di tutte le metodologie regolamentari e non nel presente elaborato. È stata pertanto inclusa anche nell'elaborazione del modello Monte Carlo un'istruzione di scarto di tutti quelli scenari di shock che una volta applicati alla struttura a termine vigente, avrebbero generato come risultato finale anche solo un *key-rate* negativo.

Le tipologie di esposizione al rischio tasso di interesse nel banking book nel campione d'indagine, risultanti dall'applicazione delle metodologie interne vengono di seguito rappresentate:

**Tabella 3.8: Media delle esposizioni e outliers per tipologia di esposizione, con distinzione per esercizio (metodologie interne di misurazione)**

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

Tipologia Esposizione	Sim. Storiche		Sim. Monte Carlo	
	DeltaEVE medio	N. outliers	DeltaEVE medio	N. outliers
2014				
Asset	3,67%		7,11%	
Liability	2,37%	0	1,45%	1
Neutrale	-		-	
2015				
Asset	3,18%		7,00%	
Liability	1,26%	0	0,35%	0
Neutrale	-		-	
2016				
Asset	3,54%		9,24%	
Liability	3,36%	0	0,93%	2
Neutrale	-		-	

Sim. Storiche = indicatore di rischio DeltaEVE tagliato al novantanovesimo percentile (circa 1.300 scenari per data di valutazione)

Sim. Monte Carlo = indicatore di rischio DeltaEVE tagliato al novantanovesimo percentile (30.000 simulazioni)

**Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.**

Nell'analisi delle risultanze relative alle metodologie interne di misurazione è opportuno considerare come nella realtà tali framework siano articolati su di un numero tendenzialmente maggiore di parametri rispetto a quelli identificati nel presente elaborato. La modellizzazione del comportamento di poste caratterizzate da scadenza contrattuale indefinita piuttosto che i modelli

comportamentali sottostanti ad es. al *prepayment*, sono fattori che consentono alle banche di ottenere stime più efficaci, che tengano debito conto tanto di determinati fattori di mercato quanto del modello stesso di business del singolo istituto bancario. Anche per tali ragioni, le esposizioni qui riassunte possono essere solamente indicative della performance delle simulazioni Monte Carlo. È possibile affermare che a fronte di esposizioni sostanzialmente contenute per quanto riguarda le banche indentificate come *liability sensitive*, per gli istituti *asset sensitive* le risultanze medie in termini di *DeltaEVE* delle simulazioni Monte Carlo risultano più consistenti e solo di poco inferiori rispetto a quelle prodotte applicando lo scenario parallelo di +200 punti base. La motivazione principale di tale comportamento è da rintracciare ancora una volta nell'applicazione del vincolo di non negatività, in virtù del quale un consistente numero di simulazioni di shock al ribasso vengono scartate, se di magnitudo tale da portare la struttura per scadenze sotto lo zero. Di conseguenza, non è possibile attendersi variazioni significative nel calcolo dell'indicatore di rischio per quelle banche esposte ad un ribasso dei tassi

Nonostante la complessità delle metodologie interne di misurazione e la rigidità di talune assunzioni sottostanti i parametri dei tali modelli, le metodologie VaR costituiscono ad oggi gli approcci più evoluti per la stima del rischio di tasso d'interesse, attraverso i modelli interni implementati dai maggiori istituti bancari.

#### *Backtesting delle risultanze*

La convalida dei modelli di misurazione del rischio tasso e delle stime dei parametri di rischio rientra nell'ambito del più ampio processo di convalida interna effettuato dalla banca. Ai fini del presente elaborato, viene svolto l'esercizio di verifica dell'accuratezza delle stime dei parametri di rischio rispetto alle evidenze empiriche registrate ex-post, quest'ultime rappresentate dall'indicatore di rischio ottenuto utilizzando come shock l'effettiva variazione dei *key-rates* registrata nell'orizzonte di un anno successivo alla data di valutazione (*backtesting*).

Con particolare riferimento all'IRRBB, per ogni metodologia analizzata l'attività di backtesting si esplica attraverso la comparazione tra le esposizioni realizzate e quelle previste, calcolate in funzione delle variabili considerate dal modello e su un adeguato orizzonte temporale. Tale attività assume crescente importanza nel caso dell'imposizione di variazioni/aggiornamenti normativi ai parametri dei modelli considerati.

I risultati del presente elaborato considerano gli esercizi 2014, 2015 e 2016 per i quali la disponibilità di dati di bilancio è completa per tutti gli istituti bancari analizzati. Le risultanze della fase di backtesting vengono presentate tenendo anche conto dello specifico andamento dei

tassi di interesse registrato in tale triennio. Nella misurazione e gestione del rischio tasso, qualora gli scostamenti misurati negli indicatori ex-post rispetto ai valori stimati ex-ante siano tali da mettere in discussione i parametri sottostanti ai modelli impiegati, le banche analizzano le ragioni di tali scostamenti. Considerando l'intero campione composto da 423 rilevazioni, riferite alle 141 banche del campione sui tre esercizi oggetto di analisi, le risultanze del test di efficacia retrospettiva, svolto secondo le indicazioni metodologiche riassunte sopra e presentate in modo organico nel precedente paragrafo, sono di seguito schematizzate:

**Tabella 3.9 – Risultanze dell'analisi di backtesting. Intero campione.**

	Shift parallelo	Met. percentili	Sim. Storica	Sim Monte Carlo
Frequenza sottostima	232	256	32	94
Frequenza sovrastima	191	167	391	329
Punt. di gravità sottostima	8,97%	3,97%	0,24%	0,63%
Punt. di gravità sovrastima	9,20%	2,14%	1,95%	4,94%
<b>Punteggio di prossimità</b>	<b>9,08%</b>	<b>3,25%</b>	<b>1,83%</b>	<b>3,99%</b>

Nota: I punteggi di frequenza vengono determinati considerando una numerosità  $N^*$  uguale a 1 nella score function (4.2) ed esprimono il numero di volte in cui una data metodologia  $m$  sottostima l'esposizione al rischio alla data di valutazione  $t$ . Per i punteggi di gravità, nel caso di sottostima (sovrastima)  $N^*$  è il numero di banche per le quali l'indicatore ex-post risulta maggiore (minore) di quello ex-ante, in modo da catturare l'ampiezza media dell'errore di sottostima (sovrastima). Infine, per il punteggio di prossimità  $N^*$  è la numerosità dell'intero campione di banche, senza distinzione tra risultanze di sotto/sovrastima.

L'efficacia delle stime prospettiche trova espressione nella misura del punteggio di prossimità, per il quale a valori minori corrisponde una migliore resa del modello/metodologia analizzata: relativamente al campione in esame i risultati maggiormente in linea con le stime ex-ante vengono registrati per le simulazioni storiche e nell'applicazione del metodo dei percentili. È tuttavia interessante considerare, secondo un approccio prudenziale quale quello del *regulator* e di una sana e prudente gestione del rischio tasso nel banking book, come le simulazioni Monte Carlo realizzino un punteggio di prossimità solo di poco superiore a quello regolamentare dei percentili, registrando tuttavia una frequenza di sottostima dell'indicatore di rischio fortemente inferiore. In altri termini, l'efficacia del modello di simulazione Monte Carlo, e nello specifico della parametrizzazione a supporto delle nostre elaborazioni (es. profondità storica relativa alla stima della matrice varianze/covarianze, intervallo di confidenza, ecc), non dovrebbe essere misurata guardando unicamente alla prossimità rispetto ai valori realizzati. Piuttosto, considerando anche come una frequenza elevata di sottostime (256 su 423 per il metodo dei percentili) possa minare le finalità stesse dell'esercizio di misurazione della variazione del valore economico del capitale. Ulteriori affinamenti nell'applicazione di simulazioni Monte Carlo potrebbero essere liberamente individuati dai singoli istituti che ricorrono a tale metodologia al fine di ottenere un miglioramento della resa dal punto di vista del punteggio di prossimità.

Come accennato sopra, i risultati del test retrospettivo su simulazioni storiche sembrano dimostrarsi quelli maggiormente in linea con gli obiettivi di risk management, facendo registrare uno scostamento medio limitato al 1,83% con frequenze di sottostima limitate a soli 32 istituti all'interno del campione. Al contrario gli scostamenti maggiori in termini di prossimità (9,08% in media) riguardano l'applicazione dello shift parallelo: tale metodologia non risulta essere in linea con le effettive variazioni registrate sulla curva dei tassi Euro per il periodo considerato. Tuttavia, si tratta di una metodologia consolidata nelle prassi di reportistica adottate dagli istituti di credito, nonostante la mancata considerazione degli shock passati, delle correlazioni tra *key-rates* e dello scenario di mercato in cui le analisi vengono svolte.

#### *Applicazione di floor differenziati*

A valle del più recente aggiornamento regolamentare in tema di IRRBB, recepito dalle linee guida emanate dall'EBA, è stato svolto un ricalcolo completo delle esposizioni per tutte le banche del campione, al fine di effettuare una stima degli impatti dell'introduzione di *floor* differenziati per le diverse scadenze della curva, superando la rigidità del vincolo di non negatività.

L'European Banking Authority, conformemente alla sua tabella di marcia del secondo pilastro, ha pubblicato nel corso del mese di Luglio 2018 una versione rivista delle *guidelines* volte a rafforzare ulteriormente la gestione dei rischi e la convergenza della vigilanza delle istituzioni nel processo SREP. In particolare sono state oggetto di revisione le linee guida IRRBB, sotto forma di recepimento degli sviluppi proposti dal Comitato di Basilea, e sono pertanto intese a fungere da ponte per i requisiti futuri, che saranno incorporati nel framework CRD V / CRR2.

Secondo le linee guida EBA dovrebbe essere possibile per gli istituti bancari introdurre un *floor* differenziato per ogni scadenza della struttura a termine. Tale livello minimo viene stabilito a -100 punti base per la scadenza overnight e, a partire da tale valore, il *floor* subisce un incremento di 5 punti base all'anno, raggiungendo infine lo 0% in corrispondenza del nodo situato alla scadenza 20 anni. Infine, si specifica che in caso di tassi osservati alla data di valutazione inferiori ai -100 punti base, viene previsto che le istituzioni dovrebbero applicare tale tasso osservato come punto iniziale del *floor*.

Osservando le risultanze aggiornate proposte in Tabella 3.9, tanto i metodi regolamentari quanto quelli interni beneficiano di una migliore performance nella stima di variazioni al ribasso dei tassi. Pertanto gli istituti già classificati come *liability sensitive* risultano maggiormente esposti al rischio tasso nel caso di deroga al vincolo di non negatività. Le oscillazioni maggiori in termini di *DeltaEVE* stimato con l'applicazione di *floor* differenziati per scadenze si riscontrano nelle

risultanze del metodo Monte Carlo: la riduzione del numero di scenari in territorio negativo scartati dal modello e di conseguenza l'incremento nella magnitudo degli shock al ribasso genera risultanze nettamente più severe per le banche esposte ad un ribasso dei tassi.

**Tabella 3.10: Media delle esposizioni per tipologia, con distinzione per esercizio (applicazione del cd. *floor* differenziato).**

(Tra parentesi differenze in termini di DeltaEVE rispetto alla stima con *floor* a zero)  
(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

Tipologia Esposizione	Shift parallelo	Met. percentili	Sim. Storiche	Sim. Monte Carlo	
	DeltaEVE medio				
2014	Asset	10,44%	2,79%	3,83%	6,35%
		(=)	(=)	(+0,16%)	(-0,77%)
	Liability	4,51%	4,51%	6,14%	5,53%
		(+3,40%)	(+3,40%)	(+3,77%)	(+4,08%)
2015	Asset	7,83%	3,49%	3,45%	6,17%
		(=)	(=)	(+0,27%)	(-0,83%)
	Liability	3,88%	3,92%	6,62%	5,94%
		(+3,63%)	(+3,66%)	(+5,37%)	(+5,59%)
2016	Asset	9,43%	1,30%	3,89%	7,22%
		(=)	(=)	(+0,36%)	(-2,02%)
	Liability	3,51%	3,51%	5,75%	5,97%
		(+0,15%)	(+0,15%)	(+2,39%)	(+5,04%)

Scenario parallelo +/- 200bps = Scenario di shock parallelo dei key rates, +/- 200 bps su ogni scadenza;  
Metodo dei percentili = variazioni su base annua dei key-rates tagliate al novantanovesimo e primo percentile;  
Sim. Storiche = indicatore di rischio DeltaEVE tagliato al novantanovesimo percentile (circa 1.300 scenari per data di valutazione)

Sim. Monte Carlo = indicatore di rischio DeltaEVE tagliato al novantanovesimo percentile (30.000 simulazioni)

**Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.**

Anche l'esercizio di backtesting è stato ripetuto a seguito dell'applicazione di *floor* differenziati per scadenze. In maniera specifica per i metodi interni di misurazione, è stato osservato tra i risultati del test retrospettivo di efficacia come tali modelli tendano a sovrastimare ulteriormente i livelli di esposizione in termini di *DeltaEVE* (vedi Tabella 3.11), facendo registrare un contestuale peggioramento del punteggio di prossimità.

**Tabella 3.11 – Risultanze dell’analisi di backtesting. Intero campione (in caso di soft floor su metodologie interne di misurazione)**

	Sim. Storica	Sim Monte Carlo
Frequenza sottostima	0	0
Frequenza sovrastima	423	423
Punt. di gravità sottostima	0,00%	0,00%
Punt. di gravità sovrastima	3,97%	5,37%
<b>Punteggio di prossimità</b>	3,97%	5,37%

Nota: I punteggi di frequenza vengono determinati considerando una numerosità  $N^*$  uguale a 1 nella score function (4.2) ed esprimono il numero di volte in cui una data metodologia  $m$  sottostima l’esposizione al rischio alla data di valutazione  $t$ . Per i punteggi di gravità, nel caso di sottostima (sovrastima)  $N^*$  è il numero di banche per le quali l’indicatore ex-post risulta maggiore (minore) di quello ex-ante, in modo da catturare l’ampiezza media dell’errore di sottostima (sovrastima). Infine, per il punteggio di prossimità  $N^*$  è la numerosità del campione di banche, senza distinzione tra risultanze di sotto/sovrastima.

Ancora una volta è possibile ipotizzare che la maggiore articolazione dei modelli interni realmente utilizzati dalle banche ed il migliore *fitting* degli stessi rispetto alle specificità dei singoli istituti possano migliorare la performance dei metodi di simulazione, rispetto ai risultati, parzialmente rappresentativi, del presente elaborato. Per un’analisi riassuntiva delle ipotesi, delle elaborazioni svolte ed infine delle risultanze ottenute in questa tesi si rimanda alla sezione *Conclusioni*.

## *Conclusioni*

Il rischio di tasso di interesse nel banking book (IRRBB) rappresenta un rischio di tipo finanziario di fondamentale importanza negli enti creditizi. La sua misurazione e gestione è disciplinata all'interno del Secondo Pilastro del *framework* regolamentare di vigilanza, per cui si presuppone che le banche sviluppino le proprie metodologie e processi interni, soggetti a revisione e valutazione periodica da parte delle autorità di vigilanza. Il processo di misurazione del rischio di tasso nel banking book dovrebbe ricomprendere tutte le posizioni sensibili al tasso di interesse (considerando tutti i pertinenti dati di *repricing* e di scadenza delle poste all'interno del bilancio bancario) ed essere svolto secondo ipotesi e tecniche ben documentate.

Il presente elaborato, dopo aver esposto nel primo capitolo gli aspetti regolamentari e di *governance* dell'IRRBB, è completato da una rassegna metodologica degli approcci di misurazione di tale rischio, secondo la natura reddituale o patrimoniale degli impatti legati alla sua manifestazione. Infine, viene proposta un'analisi di backtesting sulle performance della modellistica di riferimento, in linea con le metodologie più diffuse di analisi retrospettiva. Tale passaggio rappresenta il punto focale dell'elaborato, in quanto l'obiettivo della trattazione è stato quello di ottenere dati utili alla formulazione di ipotesi circa la bontà e la validità dei modelli attualmente in uso, oltre alla rilevazione puntuale delle esposizioni al rischio di tasso all'interno del sistema bancario italiano.

Le evidenze empiriche ottenute sono relative ad un campione di 141 istituti bancari operanti in Italia. I dati relativi a tali banche sono stati tratti dalla matrice di bilancio di ciascuna banca che contiene la distribuzione, per durata residua e per data di riprezzamento, delle attività e passività finanziarie, nonché la quantificazione dei fondi propri per ognuna di esse. Tale matrice è rappresentata nella Nota Integrativa di Bilancio. Il campione si estende agli esercizi 2014, 2015 e 2016, orizzonte temporale su cui è stato possibile reperire dati completi di bilancio e svolgere le analisi di backtesting.

L'analisi svolta si è concentrata sulla rilevazione delle esposizioni al rischio di tasso di interesse nel banking book secondo gli approcci patrimoniali, i quali utilizzano la *duration* come fattore di approssimazione delle variazioni in termini di impatto sui fondi propri, a seguito di shock sulla curva dei rendimenti. Le metodologie utilizzate hanno evidenziato, innanzitutto, come il campione osservato rientri in livelli di esposizione al rischio ritenute ampiamente accettabili e connaturate nell'attività bancaria stessa, entro i limiti previsti dalla regolamentazione.

Tuttavia, come sopra accennato, l'analisi si è concentrata sulla capacità predittiva dei modelli oggetto d'indagine, restituendo quattro principali risultati:

- Tanto per le metodologie standardizzate formulate dal Comitato di Basilea quanto per i modelli interni in uso presso gli istituti bancari, la capacità predittiva dei modelli è almeno parzialmente influenzata da fattori di contesto/mercato, nello specifico dalla persistenza di tassi eccezionalmente bassi/negativi nel periodo di osservazione;
- I modelli interni risultano essere tendenzialmente più performanti, flessibili e reattivi rispetto alle metodologie standardizzate. Le banche possono dunque sfruttare processi di backtesting che consentono di migliorare la performance dei propri modelli (migliore definizione dei parametri sottostanti ai modelli interni, considerazione dei singoli modelli di business, modellizzazione e verifica di ipotesi comportamentali, etc.);
- Sembra essere fortemente in contrasto con le evidenze di migliore performance dei modelli interni l'ipotesi di identificazione, misurazione, monitoraggio e controllo del rischio di tasso nel banking book secondo un approccio volto alla standardizzazione e alla previsione di un requisito minimo di capitale, o anche l'imposizione di vincoli stringenti al trattamento di poste caratterizzate da scadenza contrattuale indefinita e/o da opzionalità implicita;
- Le novità regolamentari e le deroghe introdotte dal *regulator* in tema di rischio tasso (*floor differenziati*) condizionano la performance dei modelli ed impongono agli istituti bancari adeguamenti nei loro processi operativi e sistemi informatici a supporto della stima del rischio tasso;

Per concludere quindi l'uso delle simulazioni storiche – e Monte Carlo – per modellare gli shock dei tassi di interesse producono stime dell'esposizione bancaria al rischio di tasso di interesse del banking book più coerenti con la rischiosità effettiva rispetto agli shock standardizzati. In particolare si è evidenziato come i risultati del test retrospettivo su simulazioni storiche sembrano essere quelli maggiormente in linea con gli obiettivi di risk management, facendo registrare uno scostamento medio limitato e con frequenze di sottostima limitate a soli 32 istituti all'interno del campione. Le simulazioni di Monte Carlo, invece, coerentemente con un approccio prudenziale quale quello del *regulator*, realizzino un punteggio di prossimità solo di poco superiore a quello regolamentare dei percentili, registrando tuttavia una frequenza di sottostima dell'indicatore di rischio fortemente inferiore. Al contrario gli scostamenti maggiori in termini di prossimità riguardano l'applicazione dello shift parallelo: tale metodologia non risulta essere in linea con le effettive variazioni registrate sulla curva dei tassi Euro per il periodo considerato.

Complessivamente le tecniche di simulazione superano i limiti degli attuali scenari deterministici, consentendo di stimare la sensibilità all'IRRBB di una banca rispetto una serie più ampia di scenari avversi e dinamiche dei tassi di interesse variabili nel tempo, i quali consentono di aggiornare coerentemente lo shock applicato per misurare l'esposizione complessiva al rischio. Si sottolinea inoltre come una struttura di backtesting può aiutare il *board* di un'istituzione creditizia a sviluppare e migliorare i propri modelli interni, consentendo iterazioni più costruttive con le autorità di vigilanza. Da un punto di vista operativo, il management di una banca può utilizzare un framework di backtesting per supportare la scelta di una determinata metodologia che, sulla base dei risultati dei test retrospettivi, migliora le stime dell'effettiva esposizione al rischio.

## ***Bibliografia***

AIFIRM Association of Italian Financial Risk Management (2015), Position paper in response to the BCBS consultative document “Interest rate risk in the banking book”, issued for comment on June 11, 2015

Banca d'Italia, Circolare n.263 del 27 dicembre 2006 (e successivi aggiornamenti) “Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche”

Banca d'Italia, Circolare n.285 del 17 dicembre (e successivi aggiornamenti) “Disposizioni di vigilanza per le banche”

Basel Committee on Banking Supervision. Interest rate risk in the banking book. Consultative document, Bank for International Settlements, June 2015

Basel Committee on Banking Supervision. Principles for Management and Supervision of Interest Rate Risk, Bank for International Settlements, 2004

Basel Committee on Banking Supervision. Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk, Basel, Bank for International Settlements, 1997

Basel Committee on Banking Supervision. The New Basel Capital Accord, Basel, Bank for International Settlements, 2001

CEBS- Committee of European Banking Supervision- (2006), “Technical aspects of the management of interest rate risk arising from non trading activities under the supervisory review process”, 3 ottobre 2006.

Cocozza R, Curcio D, Gianfrancesco I., Estimating bank’s interest rate risk in the banking book: a new methodological framework beyond the current regulatory framework, CASMEF (Centro Arcelli per gli Studi Monetari e Finanziari) Working Paper series, no. 4, University LUISS Guido Carli, Rome, 2015b

Cocozza, R., Curcio, D., Gianfrancesco, I., Non-maturity deposits and banks’ exposure to interest rate risk: issues arising from the Basel regulatory framework. *Journal of Risk*, 17(5), 99-134, 2015

Curcio D., Gianfrancesco I. “Il rischio di tasso di interesse nel banking book: profili applicativi”, in *Banche e Banchieri*, n.2., 2012

EBA/GL/2015/08, “Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities”, 2015

ECB, Technical Notes, [http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/technical\\_notes.pdf](http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/technical_notes.pdf)

Gianfrancesco I. L'esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario: quali implicazioni per le strategie di Asset & Liability Management?, Newsletter AIFIRM Risk Management Magazine anno 11 n° 3-4, 2016

Il trattamento dei non-maturity deposits – Coccozza et al. (2014), non-maturity deposits and banks' exposure to interest rate risk: issues arising from the Basel regulatory framework, The Journal of Risk, 17(5), 99-134.

Memmel, "Bank's exposure to interest rate risk, their earnings from term transformation of the term structure". Deutsche Bank, Discussion Paper n. 7/2010.

Paul Newson, Interest Rate Risk in the Banking Book, 19 May 2017

Regolamento (UE) n.575/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013

Resti A., & Sironi A., Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione, Milano, Egea, 2008

R.Cerrone, R. Coccozza, D.Curcio, I.Gianfrancesco, "Does prudential regulation contribute to effective measurement and management of interest rate risk? Evidence from Italian banks", Journal of Financial Stability, 2017

## ***Riassunto***

**Dipartimento di Economia e Finanza**

**Tesi di Laurea in  
Economia e Gestione degli Intermediari Finanziari  
(Corso Progredito)**

***La capacità predittiva delle metodologie di valutazione  
del rischio di tasso di interesse del banking book:  
un'analisi di backtesting***

**Relatore:  
Prof. Domenico Curcio  
Correlatore:  
Prof. Giancarlo Mazzoni**

**Candidato:  
Chiara Rodighiero  
Matricola: 680781**

**Anno accademico 2017-2018**

<b>Introduzione</b> .....	1
<b>I – La governance e il framework regolamentare dell’IRRBB</b> .....	4
1. La governance.....	6
2. Assunzioni per i modelli comportamentali.....	10
2.1 Asset a tasso fisso e prepayment risk.....	13
2.2 Depositi a termine e redemption risk.....	15
3. Scenari di valutazione e stress test.....	16
4. Calcolo del capitale IRRBB e il processo di controllo prudenziale di Basilea.....	21
5. Requisiti normativi di riferimento.....	28
5.1 Contesto e panoramica della regolamentazione.....	30
5.2 Il framework di Basilea.....	31
5.3 Le linee guida dell’EBA.....	32
5.4 Il Documento consultivo di Basilea.....	33
5.4.1 Obiettivi e schema delle proposte.....	34
5.4.2 Criticità riscontrate nel <i>Consultative Document</i> .....	35
5.5 Caratteristiche chiave degli <i>Standards</i> .....	36
5.6 Normativa nazionale.....	39
<b>II - Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse</b> .....	42
1. Individuazione dell’IRRBB.....	43
2. Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse.....	46
2.1 Il modello del repricing gap.....	47
2.1.1 Il maturity-adjusted gap.....	48
2.1.2 I limiti del modello.....	51
2.2 Il modello del duration gap.....	53
2.2.1 Definizione di duration.....	53
2.2.2 La stima del duration gap.....	54
2.2.3 I limiti del modello e le conseguenti evoluzioni.....	55
3. I modelli basati sul cash-flow mapping.....	57
3.1 La metodologia basata su intervalli discreti.....	59
3.2 Il clumping.....	59

<b>III – Evidenze empiriche: analisi di backtesting sulle performance della modellistica di riferimento</b> .....	62
1. Raccolta dati del campione.....	63
2. Metodologie Regolamentari.....	68
2.1 La metodologia del Comitato di Basilea.....	69
2.2 Metodo dei percentili.....	73
2.3 Limiti dei modelli.....	74
3. Metodologie interne per la stima dell'IRRBB.....	75
3.1 Tecnica delle Simulazioni Storiche.....	75
3.2 Le Simulazioni Monte Carlo.....	76
4. Il Backtesting.....	78
5. Evidenze empiriche.....	82
<b>Conclusioni</b> .....	92
<b>Riferimenti bibliografici</b> .....	95

## ***Introduzione***

Una delle attività principali dell'intero sistema finanziario è rappresentata dalla trasformazione delle scadenze: le banche finanziano i propri investimenti in prestiti e titoli emettendo passività la cui scadenza media è inferiore a quella degli stessi investimenti, comportando fisiologici *mismatch* di parametro sulle diverse maturity. Per tale motivo il rischio di tasso d'interesse è uno dei principali rischi affrontati dagli istituti di credito nella realtà operativa poiché sorge quando le caratteristiche di rivalutazione delle attività di una banca non corrispondono a quelle delle sue passività. A volte la misura del rischio di interesse viene limitata al trading book, cioè al “*complesso di titoli e contratti finanziari che la banca acquista con finalità di negoziazione sul mercato finanziario con lo scopo di ottenere profitti e plusvalenze in conto capitale*”<sup>63</sup>. Il rischio di tasso di interesse insiste tuttavia su tutte le poste della banca – il cosiddetto banking book – e per tale ragione la sua corretta gestione richiede che vengano presi in considerazione tutti gli strumenti e i contratti finanziari presenti all'attivo e al passivo, così come eventuali strumenti di copertura il cui valore dipende dai tassi di mercato. La crescente rilevanza del rischio di tasso di interesse del banking book, a cui fare riferimento anche con l'abbreviazione IRRBB – *Interest Rate Risk in the Banking Book* – è riscontrabile negli orientamenti delle Autorità di Vigilanza, sempre più indirizzata ad adattare il regime regolatore esistente sia alle mutevoli condizioni di mercato sia alle necessità degli istituti di credito. Il rischio di tasso d'interesse è stato sino ad oggi mantenuto tra i cosiddetti “rischi di Secondo Pilastro” (Pillar 2), per i quali non è previsto un requisito di capitale minimo, ma a fronte dei quali le banche definiscono i propri presidi interni, che includono naturalmente anche il capitale. In sostanza, questo significa che l'IRRBB è un rischio che deve essere considerato nella valutazione complessiva del requisito patrimoniale della banca, ma il metodo del suo calcolo non è prescritto e, almeno in teoria, potrebbe non richiedere alcun importo aggiuntivo o separato di capitale per essere adeguatamente coperto. Per tale motivo, accanto ai modelli regolamentari proposti dal Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria per la stima dell'esposizione all'IRRBB (noti come shock parallelo +/- 200 punti base, oppure 1° e 99° percentile degli shock storicamente osservati), vengono introdotte metodologie che le banche possono sviluppare internamente per la valutazione dell'adeguatezza patrimoniale interna, in condizioni sia ordinarie che di stress, applicando tecniche diverse - da quelle regolamentari - per modellare le variazioni dei tassi di interesse (tecniche di simulazione storica e Monte Carlo). Il presente elaborato intende declinare gli elementi essenziali che caratterizzano il framework complessivo in termini di governance, processi e metodologie per il presidio del

---

<sup>63</sup> A. Resti, A. Sironi, “*Rischio e valore nelle banche – Misura, regolamentazione, gestione*”, Egea 2005.

rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario, in ottemperanza ai requisiti normativi in materia. Nello specifico, suddetto elaborato, contribuisce al dibattito relativo alle recenti revisioni dell'approccio normativo alla misurazione dell'esposizione della banca al rischio di tasso, concentrandosi sull'appropriata dotazione di capitale e sul modello generale di gestione dell'IRRBB che le banche dovrebbero adottare per l'opportuno controllo di tale rischio. Tale tesi si propone come obiettivo quello di misurare l'esposizione al rischio di tasso di interesse di un campione rappresentativo di banche italiane tra il 2014 e il 2016 utilizzando sia metodologie regolamentari sia sistemi di misurazione sviluppati internamente dalle banche e di dimostrare, attraverso una procedura di *Backtesting*, come quest'ultimi siano più raffinati ed efficaci nella stima dell'esposizione effettiva al rischio tasso. I vari modelli verranno quindi sottoposti a test retrospettivi, al fine di testare la coerenza dei risultati di una metodologia con la reale esposizione al rischio tasso e di dimostrare come le metodologie interne hanno prestazioni migliori rispetto a quelle regolamentari in termini di coerenza con la rischiosità bancaria effettiva, misurata in termini di variazioni ex-post dei tassi di interesse effettivamente avvenuti dopo la data di stima.

### ***Capitolo I - La governance e il framework regolamentare dell'IRRBB***

L'attività bancaria è da sempre caratterizzata dall'assunzione di rischi propri e della clientela, e per tale motivo la capacità di individuare, gestire e quantificare il rischio rappresenta il core business di un'impresa finanziaria. Una sana e prudente gestione richiede alle banche di conoscere e gestire efficacemente tutti i rischi assunti, così da porre in essere – nei tempi e nei modi adeguati – le eventuali azioni correttive, quali la costituzione di idonei presidi di liquidità e capitale. Per questo, è indispensabile che tutti gli intermediari si dotino, pur con le necessarie graduazioni e margini di flessibilità, di un efficace sistema di risk management. Inoltre, la rilevanza sistemica di tali intermediari ha fatto sì che le modalità di valutazione e gestione dei rischi applicate dagli operatori finanziari siano state da sempre oggetto di una forte attenzione da parte delle autorità, nazionali e internazionali, con effetti anche sul piano regolamentare, soprattutto nell'ambito della c.d. soft law<sup>64</sup> (attraverso regolamenti, standard, linee guida, convenzioni). Aspetto, che è emerso in modo rilevante soprattutto con la crisi finanziaria, è la relazione che intercorre tra risk management e performance aziendali; le banche che hanno meglio resistito alle tensioni del mercato, infatti, sono risultate quelle che hanno saputo correttamente interpretare e utilizzare i risultati dei modelli riuscendo ad attuare interventi correttivi coinvolgendo l'alta direzione nella definizione di un adeguato risk appetite della banca. L'entità dell'esposizione al rischio di tasso, cioè la sensibilità di attivo e passivo, ai tassi di

---

<sup>64</sup> Indica nel linguaggio giuridico norme prive di efficacia vincolante diretta.

mercato dipende, sia dalle forme contrattuali – scadenze e regime di definizione dei tassi (fisso o variabile) – sia dal mix con cui le diverse forme entrano nell’attivo e passivo. Il presidio dei rischi è un processo complesso, che coinvolge il management a più livelli e una molteplicità di funzioni aziendali; esso si articola in diverse fasi, ugualmente rilevanti e fortemente integrate. Un’adeguata misurazione – che presuppone un accurato inventario dei rischi, per tipologia e caratteristiche – da effettuare in modo continuativo e con l’uso delle tecniche più appropriate, è propedeutica alla efficace gestione che, a sua volta, deve delineare le corrette politiche di controllo, mitigazione e pricing.

La variabilità dei tassi di mercato si ripercuote in modo diretto sul bilancio della banca e influenza la sua redditività, pertanto il processo di gestione del rischio di interesse prevede di:

- Identificare e misurare, all’interno del bilancio, quali poste dell’attivo e del passivo sono sensibili alle variazioni dei tassi di mercato (*Metodi per la misurazione del rischio IRRBB*, vedi Capitolo II);
- Tenere in considerazione, nella stima degli indicatori di rischio, della rilevanza degli strumenti con incorporate opzionalità del cliente (*Ipotesi comportamentali*): Tra le fonti del rischio di tasso d’interesse, assume rilevanza il diritto di opzione insito in molte attività, passività e strumenti fuori bilancio. “Il rischio di tasso di interesse del banking book per sua natura, quindi, mal si presta ad una rappresentazione standardizzata, essendo fortemente condizionato dai comportamenti della clientela – *retail* in particolare – molto eterogenei tra mercati e aree geografiche diversi”. Per misurarlo, infatti, un ruolo cruciale è giocato dai modelli comportamentali interni alla banca. Per molti prodotti del banking book, in particolare quelli di natura commerciale, spesso non esiste un’unica data di repricing o tasso di riferimento esterno a cui sia la banca che il cliente sono contrattualmente vincolati. Di conseguenza, per ridurre l’IRRBB, devono essere formulate ipotesi su quando e in base a quanto ciascun prodotto è suscettibile di rideterminare il prezzo in risposta a una variazione del livello generale dei tassi di interesse. Nel valutare l’esposizione al rischio di tasso di interesse, la banca dovrebbe necessariamente considerare le ipotesi comportamentali che possono avere un impatto significativo sul valore economico e/o sugli utili al fine di essere in grado di progettare sistemi di misurazione adeguati.
- Valutarne l’impatto economico a fronte dei diversi scenari possibili (*Stress test*): Per la misurazione del rischio di tasso di interesse sul banking book, la banca valuta il potenziale impatto sulla redditività e sul valore economico del portafoglio bancario di determinate variazioni dei tassi di interesse, applicando agli indicatori adottati scenari di mercato

regolamentari e definiti internamente. Le analisi di stress test quindi sono finalizzate a misurare quanto possa peggiorare l'esposizione al rischio di tasso di interesse sul portafoglio bancario in presenza di condizioni di mercato particolarmente sfavorevoli, cioè in presenza di un insieme di eventi estremi ma plausibili.

- Determinare l'ammontare adeguato di capitale interno a copertura del rischio di tasso di interesse del banking book (*Allocazione del capitale*): Nel determinare l'ammontare di capitale per il rischio IRRBB, le Banche dovrebbero garantire la copertura della riduzione del valore economico derivante da un improvviso shock dei tassi di interesse, oltre a prevedere un *add-on* per le incertezze nelle tempistiche dei flussi di cassa causate dal comportamento dei clienti. Quest'opera di adeguata allocazione del capitale è oggetto del secondo pilastro dell'Accordo di Basilea 2, che introduce il "Processo di controllo prudenziale" (*Supervisory Review Process – SRP*), i cui soggetti coinvolti, in modo interconnesso, sono da un lato le banche e dall'altro le autorità di vigilanza. Il processo di controllo prudenziale è inteso non solo a garantire che le banche dispongano di un capitale adeguato a sostenere tutti i rischi connessi con la loro attività, ma anche a incoraggiarle nell'elaborazione e nell'uso di tecniche interne migliori per monitorare e gestire tali rischi.

Punto di partenza imprescindibile per la corretta impostazione del processo di governance dei rischi, è l'analisi del regime normativo prudenziale per rischi di mercato nel portafoglio bancario, con particolare attenzione ai requisiti regolamentari relativi all'IRRBB. Questi ultimi sono stati oggetto di un considerevole dibattito nel periodo 2014-2017, con le autorità di regolamentazione che mostrano preoccupazione per il fatto che il regime esistente è inadeguato, proponendo una serie di cambiamenti significativi. Nel mese di aprile 2016, infatti, il Comitato di Basilea ha pubblicato le nuove norme per la gestione e controllo del rischio di tasso di interesse ("Interest Rate Risk in the Banking Book" – Standards, 2016) questi differiscono notevolmente dalle proposte contenute nel documento di consultazione del 2015 ed efficaci dall'inizio del 2018. Il documento tecnico emanato dal Comitato di Basilea nell'aprile del 2016 conferma la collocazione del rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario nell'ambito del Secondo Pilastro per il quale, quindi, non è previsto un requisito di capitale minimo; esso sarà tuttavia oggetto di esame nell'ambito del Supervisory review process (SREP) condotto dai supervisori. Gli Standards del 2016 comprendono in gran parte orientamenti – sotto forma di 12 principi – che le banche e le loro autorità di vigilanza dovrebbero prendere in considerazione per concordare un requisito patrimoniale e, più in generale, per la gestione dell'IRRBB. Sotto molti aspetti, questi principi non differiscono sostanzialmente dalle linee guida originarie del 2004, ma ci sono

un certo numero di modifiche sia nel contenuto che nell'enfasi che sono degne di nota e che possono rivelarsi significative. Le banche sono ora espressamente obbligate a valutare l'esposizione al rischio di tasso oltre che in termini di variazione del valore economico (unico finora previsto nelle disposizioni di vigilanza) anche in termini di variazione del margine di interesse o degli utili attesi, articolando la loro propensione al rischio in termini di entrambe. Ora è necessario che "alcuni" membri del consiglio di amministrazione di una banca abbiano una conoscenza tecnica sufficiente dell'IRRBB per contestare e mettere in discussione le relazioni sui rischi. Nel determinare il livello di capitale necessario a sostenere l'IRRBB, occorre inoltre prendere in considerazione sia l'ammontare del rischio effettivo che la propensione al rischio definita internamente dal Board dell'istituzione. Nonostante le banche siano, in teoria, libere di calcolare il capitale effettivo ai sensi del Secondo Pilastro, tuttavia dovranno rivelare pubblicamente la loro esposizione al rischio di tasso di interesse misurata dalla variazione massima del patrimonio netto prodotta da scenari predefiniti di shock nei tassi. Tali scenari sono gli stessi previsti nel documento di consultazione originale, ma di grandezza considerevolmente maggiore. Inoltre il documento delineava una metodologia che implicava l'analisi delle volatilità storiche dei tassi di interesse e l'applicazione di queste ai livelli attuali dei tassi di interesse, mentre i nuovi standard le applicano al livello medio dei tassi di interesse rispetto a i 16 anni precedenti. Viene innalzato il livello di *alert* relativo all'IRRBB, per cui la soglia di attenzione viene portata dal 20% del patrimonio di vigilanza al 15% della componente Tier 1. Viene fornito un quadro standardizzato aggiornato, che le autorità di vigilanza o le banche potrebbero decidere di adottare rispetto al proprio sistema interno di misurazione. Nei suoi dettagli, il quadro è essenzialmente una versione un po' "diluata" dell'approccio EVE proposto nel documento consultivo di Basilea del giugno 2015, ma che differisce sostanzialmente per l'introduzione di nuovi scenari rafforzati dei tassi e un nuovo framework di calcolo basato sul regime finanziario della capitalizzazione continua.

## ***Capitolo II. Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse nel banking book***

Resti e Sironi (2008) propongono tre modelli di misurazione del rischio d'interesse: il modello del *repricing gap*, il modello del *duration gap* ed infine i modelli basati sul *cash-flow mapping*.

*Il modello del repricing gap.* L'assunto di base del repricing gap risiede nel fatto che le attività fruttifere di interesse e le passività onerose presentano una diversa sensibilità alle variazioni dei tassi di mercato. Ai fini della quantificazione degli effetti del tasso di interesse le poste dell'attivo e del passivo dello Stato Patrimoniale della banca sono riclassificate in base alla loro "sensibilità", ovvero capacità di adattamento ad ipotetiche variazioni del fattore di rischio in un

certo orizzonte temporale. Viene determinato quindi un gap, ovvero una misura sintetica che lega le variazioni dei tassi di interesse osservati sul mercato alle variazioni del margine di interesse (interessi attivi meno interessi passivi). In altri termini è pari al mismatching tra attività e passività sensibili. I limiti dei modelli di gap possono essere riassunti nei seguenti punti: ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi, trattamento delle poste a vista, mancata considerazione degli effetti di variazioni dei tassi di interesse sulla quantità di fondi intermediati e mancata considerazione degli effetti di variazioni dei tassi sui valori di mercato.

*Il modello del duration gap.* Il modello del duration gap è un modello di tipo “patrimoniale”: esso misura l’impatto che una variazione dei tassi d’interesse genera sul valore di mercato del patrimonio della banca, definendo in tal senso una diversa grandezza target a cui far riferimento (di tipo stock). La variazione del valore di mercato del patrimonio delle banche conseguente ad una variazione dei tassi di interesse è una funzione diretta di tre variabili: la dimensione dell’attività d’intermediazione svolta dalla banca ( $VM_A$ ); la dimensione della variazione dei tassi d’interesse ( $\Delta i$ ); la differenza tra la duration modificata dell’attivo e quella del passivo, corretta per il grado di leverage della banca (*leverage adjusted duration gap*), anche definita come duration gap (DG). Secondo il modello del duration gap la strategia ottima di immunizzazione del valore di mercato del patrimonio di una banca dalle variazioni dei tassi di mercato richiede che il duration gap sia nullo - ossia che risulti soddisfatta la relazione  $DM_A = L * DM_P$  - e dunque che la duration modificata delle attività sia inferiore a quella delle passività. Sebbene il modello del duration gap presenti dei vantaggi rispetto al modello del repricing gap, perché offre una visione più ampia dell’esposizione al rischio d’interesse di una banca, esso non è comunque esente da problemi, tra cui i principali sono: la natura dinamica delle politiche di immunizzazione dal rischio di interesse fondate sul modello del duration gap, i costi connessi alle politiche di immunizzazione suggerite dal modello del duration gap, il grado di approssimazione con cui la duration stima gli effetti di variazioni dei tassi d’interesse sul valore economico del patrimonio della banca, l’ipotesi di variazioni uniformi dei tassi attivi e passivi negoziati dalla banca.

*I modelli basati sul cash-flow mapping.* Sia il modello del repricing gap che quello del duration gap si basano sull’ipotesi limitante che le variazioni dei tassi d’interesse delle diverse scadenze siano uniformi, ossia che la curva dei rendimenti sia soggetta a *shift* paralleli. I modelli basati sul cash-flow mapping permettono di superare questo limite considerando la possibilità di variazioni differenti dei tassi d’interesse delle diverse scadenze. Tali modelli prevedono una distribuzione dei flussi di cassa attivi e passivi delle banche in un numero limitato di fasce temporali e basano la loro analisi sulla *term structure* (la curva dei tassi zero-coupon). Le tecniche di cash-flow mapping sono tecniche utilizzate per trasformare un portafoglio con flussi reali, associati ad un

elevato numero  $n$  di scadenza, in un portafoglio semplificato, agganciato ad un numero  $m$  ( $m < n$ ) di nodi. Esistono diverse tecniche di cash flow mapping; le principali sono:

3. Tecniche di cash flow mapping basate su intervalli discreti (rappresentata dal sistema di monitoraggio del rischio di interesse introdotto nel 1993 dal Comitato di Basilea):
  - Il metodo delle fasce di vita residua: Un primo metodo di riportare le attività e le passività ad un numero limitato di nodi è quello di tenere conto della *vita residua* delle singole operazioni, ovvero di andare a guardare la data di revisione del tasso: attività e passività vengono raggruppate in intervalli discreti e il valore centrale dell'intervallo viene preso a riferimento come nodo della term structure (non si tiene conto della presenza di eventuali cedole intermedie). Questo modello è stato selezionato dal Comitato di Basilea (2004) e dalla Banca d'Italia (2006) per misurare il rischio di tasso di interesse nel banking book.
  - Il metodo della vita residua modificata: Poiché il grado di rischio di una attività/passività non dipende soltanto dalla sua vita residua, ma anche dalla presenza di eventuali cedole intermedie (che non vengono considerate nel modello delle fasce di vita residua), sarebbe preferibile classificare le attività e le passività in intervalli discreti utilizzando la *duration modificata*. L'utilizzo di una serie di intervalli di duration modificata permette, in ogni modo, di convertire queste classi in altrettanti intervalli espressi in termini di vita residua. Tipicamente esiste una relazione concava tra duration modificata e tempo a scadenza che è maggiore quanto maggiore è il valore della cedola stessa. In termini più semplici una cedola di ammontare maggiore fa decrescere maggiormente il valore della duration modificata. Ciò significa che, a differenza del metodo semplice la presenza di cedole intermedie potrebbe far variare la fascia di appartenenza a cui attribuire l'attività/passività.
4. Clumping (nota come *price volatility* - perché adottata dalla banca JP Morgan nel suo modello *RiskMetrics* per la stima dei rischi di mercato). Il modello del clumping, chiamato anche cash-bucketing, prevede la trasformazione di tutti i flussi di cassa reali di attività e passività in un insieme di flussi fittizi associati a scadenze che coincidono con uno o più nodi della term structure. Ogni flusso reale viene scomposto in due flussi di cassa virtuali con scadenze pari al vertice precedente e successivo alla scadenza del flusso di cassa reale (salvo il caso in cui la scadenza di un flusso coincida con quella di un nodo). La creazione dei flussi fittizi deve avvenire senza alterare in modo rilevante le caratteristiche finanziarie delle singole attività/passività originarie. Per dividere un flusso reale con scadenza  $t$  in due flussi virtuali, aventi scadenze  $n$  e  $n + 1$  con ( $n < t < n + 1$ ),

i flussi di cassa devono garantire: a) l'equivalenza dei valori di mercato: la somma dei valori di mercato dei due flussi fittizi deve essere uguale al valore di mercato del flusso reale; b) l'equivalenza della rischiosità (in termini di duration modificata): la rischiosità media ponderata dei due flussi fittizi deve essere pari alla rischiosità del flusso reale.

### ***Capitolo III. Evidenze empiriche: analisi di backtesting sulle performance della modellistica di riferimento***

L'analisi effettuata nel presente elaborato ha come obiettivo quello di confrontare, attraverso test retrospettivi, i risultati delle diverse metodologie di misurazione dell'esposizione al rischio di tasso di interesse sul banking book per dimostrarne l'efficacia predittiva. A tal fine sono state utilizzate:

- “Metodologie Regolamentari”: tra le quali figura la metodologia c.d. semplificata proposta dal Comitato di Basilea (BCBS 2004) che utilizza la duration come fattore di approssimazione delle variazioni dei valori patrimoniali, a seguito di uno shock standardizzato di +/- 200 punti base della curva dei tassi di riferimento. Nella determinazione del capitale interno, le banche, secondo le disposizioni della Banca d'Italia, possono far riferimento anche alle variazioni annuali dei tassi d'interesse registrate in un periodo di osservazione di 6 anni, considerando alternativamente il 1° percentile (ribasso) e il 99° percentile (ribasso), tale metodo prende il nome di “metodo dei percentili”.
- “Metodologie Interne”: si tratta di metodologie che le banche possono sviluppare internamente per la valutazione dell'adeguatezza patrimoniale interna, in condizioni sia ordinarie che di stress, applicando tecniche diverse (da quelle regolamentari) per modellare le variazioni dei tassi di interesse. In tale elaborato si farà riferimento solamente all'uso delle tecniche di simulazione storica e Monte Carlo.

I risultati di tali applicazioni verranno poi sottoposti a test retrospettivi volti a determinarne la capacità previsionale. Tali test, più comunemente denominati backtesting, sono basati sul confronto fra le indicazioni del modello e i risultati effettivi registrati ex-post sull'esposizione al rischio tasso delle singole istituzioni. Per impostare il framework di backtesting, adottiamo la logica sottesa ai metodi di valutazione previsionali previsti da Lopez (1999), che mette “alla prova” i modelli VaR concentrandosi sulle potenziali perdite associate alla sottovalutazione del rischio di mercato e attribuisce a ciascuna metodologia uno score basato su una certa funzione di perdita: più basso è il punteggio, migliore è la prestazione della metodologia.

### Il backtesting

Date le peculiarità dell'IRRBB, si adatterà il framework proposto da Lopez (1999) per tenere conto specificatamente sia delle Autorità di Vigilanza sia delle preoccupazioni del settore bancario nella stima di tale rischio, facendo riferimento al lavoro svolto da Cerrone, Coccozza, Curcio e Gianfrancesco<sup>65</sup>. Per ogni banca campione, si confrontano gli indicatori di rischio ex-ante con una misura dell'esposizione al rischio tasso effettiva, definita indicatore di rischio ex-post. L'indicatore di rischio ex-post si ottiene impostando  $\Delta r$  in 3.1 pari alle variazioni annue congiunte dei *key-rates* effettivamente avvenute nell'orizzonte di un anno successivo alla data di valutazione  $t$ , osservabili nella tabella seguente.

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{14} PN_i * MD * \Delta r}{PV} \leq 20\% \quad (3.1)$$

**Tabella 3.1: Struttura a termine dei Key rate<sup>66</sup>**

	Fasce temporali													
	Overnight	15 gg	2 mesi	4,5 mesi	9 mesi	1,5 anni	2,5 anni	3,5 anni	4,5 anni	6 anni	8,5 anni	12,5 anni	17,5 anni	20 anni
31/12/2014	0,144%	0,083%	0,044%	0,263%	0,245%	0,251%	0,201%	0,256%	0,324%	0,446%	0,678%	1,008%	1,240%	1,327%
31/12/2015	-0,127%	-0,165%	-0,165%	0,019%	0,004%	0,014%	0,013%	0,124%	0,259%	0,475%	0,822%	1,227%	1,483%	1,567%
31/12/2016	-0,329%	-0,348%	-0,338%	-0,121%	-0,139%	-0,123%	-0,134%	-0,066%	0,024%	0,195%	0,497%	0,874%	1,103%	1,176%
29/12/2017	-0,346%	-0,357%	-0,340%	-0,296%	-0,217%	-0,185%	-0,075%	0,089%	0,234%	0,435%	0,744%	1,106%	1,348%	1,432%

Per ogni data di valutazione  $t$  si assegna ad ogni metodologia  $m$  di stima dell'IRRBB (sia regolamentare che interna) un punteggio calcolato attraverso una *score function*  $S_{m,t}$  che prende come input i risultati di una funzione di precisione (*accuracy function*)  $A_{i,t}$  applicata a ciascuna banca  $i$  ( $i=1,2,\dots,N$ , con  $N=141$ ). La *score function* è formalizzata come segue:

$$S_{m,t} = \frac{\sum_{i=1}^N A_{i,t}}{N^*} \quad (3.2)$$

Dove:

- $A_{i,t}$  è definita in modo tale che l'output della *score function* non possa assumere valori negativi e metodologie migliori sono caratterizzate da punteggi più bassi.

<sup>65</sup> Rosaria Cerrone, Rosa Coccozza, Domenico Curcio, Igor Gianfrancesco "Does prudential regulation contribute to effective measurement and management of interest rate risk? Evidence from Italian banks", Journal of Financial Stability, 2017.

<sup>66</sup> Fonte: Elaborazioni su dati Datastream™

- $N^*$  è un numero intero il cui valore dipende dalla specifica della funzione di accuratezza.

La funzione generica di precisione può essere scritta come segue:

$$A_{i,t} = \begin{cases} f(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) & \text{se } RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante} \\ g(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) & \text{se } RI_{i,t}^{post} \leq RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (3.3)$$

Dove:

- $RI_{i,t}^{post}$  e  $RI_{i,t}^{ante}$  sono rispettivamente gli indicatori di rischio ex post e gli indicatori di rischio stimati dai modelli (indicatore di rischio ex ante). Entrambi si riferiscono alla *term structure* della posizione netta della specifica banca  $i$ , osservata nella data di valutazione  $t$ ;
- $f$  e  $g$  definiscono i valori della funzione di precisione se l'indicatore di rischio ex post è superiore o inferiore (uguale) a quello ex ante.

Ottenuti i valori di  $A_{i,t}$  per le  $N$  banche che compongono il campione di backtesting alla data di valutazione  $t$ , è possibile costruire la funzione di precisione complessiva riferita alla singola metodologia di stima dell'IRRBB come  $\sum_{i=1}^N A_{i,t}$ .

La prima delle due specifiche della funzione di precisione si riferisce al caso di sottostima dell'esposizione reale al rischio, cioè quando l'indicatore di rischio ex post è superiore (uguale) a quello ex ante. Pertanto, coerentemente con quanto proposto da Lopez, le due specifiche soddisfano la seguente condizione:

$$f(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) \geq g(RI_{i,t}^{post}, RI_{i,t}^{ante}) \quad (3.4)$$

A questo punto è possibile costruire il benchmark di riferimento  $N^*$  con cui giudicare la qualità del modello, Cerrone, Coccozza, Curcio e Gianfrancesco (2017) propongono diverse alternative. Secondo la specifica  $f$  mostrata nell'equazione seguente (3.5), la funzione di precisione è uguale a 1 se l'indicatore di rischio ex post è maggiore dell'indicatore ex ante e 0 altrimenti:

$$A_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{se } RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante} \\ 0 & \text{se } RI_{i,t}^{post} \leq RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (3.5)$$

Impostando  $N^*$  uguale a 1 nella *score function* (3.2), il punteggio finale è il numero di volte in cui una data metodologia  $m$  sottostima l'esposizione al rischio alla data di valutazione  $t$ ; tale punteggio è definito come un punteggio di frequenza.

Sotto la specifica dell'equazione (3.6), la funzione di precisione fornisce una misura della gravità dell'errore di sottostima del rischio in quanto equivale alla differenza tra gli indicatori ex post ed

ex ante, se il primo è superiore al secondo e 0 in caso contrario. Maggiore è la differenza, maggiore è la sottostima della reale esposizione al rischio di tasso di interesse nel banking book e maggiore è la potenziale minaccia alla stabilità delle banche. In formule:

$$A_{i,t} = \begin{cases} RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante} & \text{se } RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante} \\ 0 & \text{se } RI_{i,t}^{post} \leq RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (3.6)$$

In questo caso, all'interno della *score function* (3.2),  $N^*$  viene impostato uguale al numero di banche per le quali  $RI_{i,t}^{post} > RI_{i,t}^{ante}$ , così facendo  $S_{m,t}$  cattura l'ampiezza media dell'errore di stima per ogni metodologia  $m$  all'istante di valutazione  $t$ , fornendo ciò che indicheremo come un punteggio di gravità per il caso di sottostima.

Rimuovendo il vincolo dell'equazione (3.4), la specifica mostrata nella (3.7) rappresenta il caso di sopravvalutazione dell'esposizione reale al rischio. In particolare equivale al valore assoluto della differenza tra gli indicatori di rischio ex post ed ex ante, quando il primo è inferiore al secondo e 0 altrimenti. Maggiore è la differenza, maggiore è l'ammontare di capitale interno che la banca accantona (ingiustificatamente) a copertura di tale rischio e maggiore sarà la potenziale riduzione dell'offerta di credito all'economia. In formule:

$$A_{i,t} = \begin{cases} 0 & \text{se } RI_{i,t}^{post} \geq RI_{i,t}^{ante} \\ |RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante}| & \text{se } RI_{i,t}^{post} < RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (3.7)$$

In questo caso  $N^*$  sarà il numero di banche per le quali  $RI_{i,t}^{post} < RI_{i,t}^{ante}$  e la *score function*  $S_{m,t}$  fornirà una misura dell'errore medio, cioè un punteggio di gravità per il caso di sovrastima.

Infine si adotta un'ultima specifica della funzione di precisione, data dalla combinazione delle precedenti (3.6) e (3.7), che considera la distanza dagli indicatori di rischio ex ante ed ex post in entrambi i casi di sottostima e sovrastima del rischio effettivo. In simboli:

$$A_{i,t} = \begin{cases} RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante} & \text{se } RI_{i,t}^{post} \geq RI_{i,t}^{ante} \\ |RI_{i,t}^{post} - RI_{i,t}^{ante}| & \text{se } RI_{i,t}^{post} < RI_{i,t}^{ante} \end{cases} \quad (4.8)$$

In questo caso  $N^*$ , nella *score function*, viene impostato uguale al totale di banche presenti nel campione di backtesting e il punteggio finale rappresenta una misura di prossimità generale di entrambi gli indicatori di rischio. Per tale specificazione, la funzione di precisione non fa distinzione tra i casi di sovrastima e sottostima.

Ai fini del presente elaborato – seguendo il framework su descritto – viene svolto l’esercizio di verifica dell’accuratezza delle stime dei parametri di rischio rispetto alle evidenze empiriche registrate ex-post, quest’ultime rappresentate dall’indicatore di rischio ottenuto utilizzando come shock l’effettiva variazione dei *key-rates* registrata nell’orizzonte di un anno successivo alla data di valutazione (*backtesting*). Con particolare riferimento all’IRRBB, per ogni metodologia analizzata l’attività di *backtesting* si esplica attraverso la comparazione tra le esposizioni realizzate e quelle previste, calcolate in funzione delle variabili considerate dal modello e su un adeguato orizzonte temporale. Tale attività assume crescente importanza nel caso dell’imposizione di variazioni/aggiornamenti normativi ai parametri dei modelli considerati. I risultati del presente elaborato considerano gli esercizi 2014, 2015 e 2016 per i quali la disponibilità di dati di bilancio è completa per tutti gli istituti bancari analizzati. Le risultanze della fase di *backtesting* vengono presentate tenendo anche conto dello specifico andamento dei tassi di interesse registrato in tale triennio. Nella misurazione e gestione del rischio tasso, qualora gli scostamenti misurati negli indicatori ex-post rispetto ai valori stimati ex-ante siano tali da mettere in discussione i parametri sottostanti ai modelli impiegati, le banche analizzano le ragioni di tali scostamenti. Considerando l’intero campione composto da 423 rilevazioni, riferite alle 141 banche del campione sui tre esercizi oggetto di analisi, le risultanze del test di efficacia retrospettiva, svolto secondo le indicazioni metodologiche riassunte sopra e presentate in modo organico nel precedente paragrafo, sono di seguito schematizzate:

**Tabella 3.9 – Risultanze dell’analisi di *backtesting*. Intero campione.**

	Shift parallelo	Met. percentili	Sim. Storica	Sim Monte Carlo
Frequenza sottostima	232	256	32	94
Frequenza sovrastima	191	167	391	329
Punt. di gravità sottostima	8,97%	3,97%	0,24%	0,63%
Punt. di gravità sovrastima	9,20%	2,14%	1,95%	4,94%
<b>Punteggio di prossimità</b>	<b>9,08%</b>	<b>3,25%</b>	<b>1,83%</b>	<b>3,99%</b>

Nota: I punteggi di frequenza vengono determinati considerando una numerosità  $N^*$  uguale a 1 nella score function (4.2) ed esprimono il numero di volte in cui una data metodologia  $m$  sottostima l’esposizione al rischio alla data di valutazione  $t$ . Per i punteggi di gravità, nel caso di sottostima (sovrastima)  $N^*$  è il numero di banche per le quali l’indicatore ex-post risulta maggiore (minore) di quello ex-ante, in modo da catturare l’ampiezza media dell’errore di sottostima (sovrastima). Infine, per il punteggio di prossimità  $N^*$  è la numerosità dell’intero campione di banche, senza distinzione tra risultanze di sotto/sovrastima.

L’efficacia delle stime prospettive trova espressione nella misura del punteggio di prossimità, per il quale a valori minori corrisponde una migliore resa del modello/metodologia analizzata: relativamente al campione in esame i risultati maggiormente in linea con le stime ex-ante vengono registrati per le simulazioni storiche e nell’applicazione del metodo dei percentili. È tuttavia interessante considerare, secondo un approccio prudenziale quale quello del *regulator* e

di una sana e prudente gestione del rischio tasso nel banking book, come le simulazioni Monte Carlo realizzino un punteggio di prossimità solo di poco superiore a quello regolamentare dei percentili, registrando tuttavia una frequenza di sottostima dell'indicatore di rischio fortemente inferiore. In altri termini, l'efficacia del modello di simulazione Monte Carlo, e nello specifico della parametrizzazione a supporto delle nostre elaborazioni (es. profondità storica relativa alla stima della matrice varianze/covarianze, intervallo di confidenza, ecc), non dovrebbe essere misurata guardando unicamente alla prossimità rispetto ai valori realizzati. Piuttosto, considerando anche come una frequenza elevata di sottostime (256 su 423 per il metodo dei percentili) possa minare le finalità stesse dell'esercizio di misurazione della variazione del valore economico del capitale. Ulteriori affinamenti nell'applicazione di simulazioni Monte Carlo potrebbero essere liberamente individuati dai singoli istituti che ricorrono a tale metodologia al fine di ottenere un miglioramento della resa dal punto di vista del punteggio di prossimità.

Come accennato sopra, i risultati del test retrospettivo su simulazioni storiche sembrano dimostrarsi quelli maggiormente in linea con gli obiettivi di risk management, facendo registrare uno scostamento medio limitato al 1,83% con frequenze di sottostima limitate a soli 32 istituti all'interno del campione. Al contrario gli scostamenti maggiori in termini di prossimità (9,08% in media) riguardano l'applicazione dello shift parallelo: tale metodologia non risulta essere in linea con le effettive variazioni registrate sulla curva dei tassi Euro per il periodo considerato. Tuttavia, si tratta di una metodologia consolidata nelle prassi di reportistica adottate dagli istituti di credito, nonostante la mancata considerazione degli shock passati, delle correlazioni tra *key-rates* e dello scenario di mercato in cui le analisi vengono svolte.

#### *Applicazione di floor differenziati*

A valle del più recente aggiornamento regolamentare in tema di IRRBB, recepito dalle linee guida emanate dall'EBA, è stato svolto un ricalcolo completo delle esposizioni per tutte le banche del campione, al fine di effettuare una stima degli impatti dell'introduzione di *floor* differenziati per le diverse scadenze della curva, superando la rigidità del vincolo di non negatività.

L'European Banking Authority, conformemente alla sua tabella di marcia del secondo pilastro, ha pubblicato nel corso del mese di Luglio 2018 una versione rivista delle *guidelines* volte a rafforzare ulteriormente la gestione dei rischi e la convergenza della vigilanza delle istituzioni nel processo SREP. In particolare sono state oggetto di revisione le linee guida IRRBB, sotto forma di recepimento degli sviluppi proposti dal Comitato di Basilea, e sono pertanto intese a fungere da ponte per i requisiti futuri, che saranno incorporati nel framework CRD V / CRR2.

Secondo le linee guida EBA dovrebbe essere possibile per gli istituti bancari introdurre un *floor* differenziato per ogni scadenza della struttura a termine. Tale livello minimo viene stabilito a -100 punti base per la scadenza overnight e, a partire da tale valore, il *floor* subisce un incremento di 5 punti base all'anno, raggiungendo infine lo 0% in corrispondenza del nodo situato alla scadenza 20 anni. Infine, si specifica che in caso di tassi osservati alla data di valutazione inferiori ai -100 punti base, viene previsto che le istituzioni dovrebbero applicare tale tasso osservato come punto iniziale del *floor*.

Osservando le risultanze aggiornate proposte in Tabella 3.9, tanto i metodi regolamentari quanto quelli interni beneficiano di una migliore performance nella stima di variazioni al ribasso dei tassi. Pertanto gli istituti già classificati come *liability sensitive* risultano maggiormente esposti al rischio tasso nel caso di deroga al vincolo di non negatività. Le oscillazioni maggiori in termini di *DeltaEVE* stimato con l'applicazione di *floor* differenziati per scadenze si riscontrano nelle risultanze del metodo Monte Carlo: la riduzione del numero di scenari in territorio negativo scartati dal modello e di conseguenza l'incremento nella magnitudo degli shock al ribasso genera risultanze nettamente più severe per le banche esposte ad un ribasso dei tassi.

**Tabella 3.10: Media delle esposizioni per tipologia, con distinzione per esercizio (applicazione del cd. *floor* differenziato).**

(Tra parentesi differenze in termini di *DeltaEVE* rispetto alla stima con *floor* a zero)  
(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

Tipologia Esposizione	Shift parallelo	Met. percentili	Sim. Storiche	Sim. Monte Carlo	
	DeltaEVE medio				
2014	Asset	10,44%	2,79%	3,83%	6,35%
		(=)	(=)	(+0,16%)	(-0,77%)
	Liability	4,51%	4,51%	6,14%	5,53%
		(+3,40%)	(+3,40%)	(+3,77%)	(+4,08%)
2015	Asset	7,83%	3,49%	3,45%	6,17%
		(=)	(=)	(+0,27%)	(-0,83%)
	Liability	3,88%	3,92%	6,62%	5,94%
		(+3,63%)	(+3,66%)	(+5,37%)	(+5,59%)
2016	Asset	9,43%	1,30%	3,89%	7,22%
		(=)	(=)	(+0,36%)	(-2,02%)
	Liability	3,51%	3,51%	5,75%	5,97%
		(+0,15%)	(+0,15%)	(+2,39%)	(+5,04%)

Scenario parallelo +/- 200bps = Scenario di shock parallelo dei key rates, +/- 200 bps su ogni scadenza;  
Metodo dei percentili = variazioni su base annua dei key-rates tagliate al novantanovesimo e primo percentile;

Sim. Storiche = indicatore di rischio DeltaEVE tagliato al novantanovesimo percentile (circa 1.300 scenari per data di valutazione)

Sim. Monte Carlo = indicatore di rischio DeltaEVE tagliato al novantanovesimo percentile (30.000 simulazioni)

**Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.**

Anche l'esercizio di backtesting è stato ripetuto a seguito dell'applicazione di *floor* differenziati per scadenze. In maniera specifica per i metodi interni di misurazione, è stato osservato tra i risultati del test retrospettivo di efficacia come tali modelli tendano a sovrastimare ulteriormente i livelli di esposizione in termini di *DeltaEVE* (vedi Tabella 3.11), facendo registrare un contestuale peggioramento del punteggio di prossimità.

**Tabella 3.11 – Risultanze dell'analisi di backtesting. Intero campione (in caso di soft floor su metodologie interne di misurazione)**

	Sim. Storica	Sim Monte Carlo
Frequenza sottostima	0	0
Frequenza sovrastima	423	423
Punt. di gravità sottostima	0,00%	0,00%
Punt. di gravità sovrastima	3,97%	5,37%
<b>Punteggio di prossimità</b>	3,97%	5,37%

Nota: I punteggi di frequenza vengono determinati considerando una numerosità  $N^*$  uguale a 1 nella score function (4.2) ed esprimono il numero di volte in cui una data metodologia  $m$  sottostima l'esposizione al rischio alla data di valutazione  $t$ . Per i punteggi di gravità, nel caso di sottostima (sovrastima)  $N^*$  è il numero di banche per le quali l'indicatore ex-post risulta maggiore (minore) di quello ex-ante, in modo da catturare l'ampiezza media dell'errore di sottostima (sovrastima). Infine, per il punteggio di prossimità  $N^*$  è la numerosità del campione di banche, senza distinzione tra risultanze di sotto/sovrastima.

Ancora una volta è possibile ipotizzare che la maggiore articolazione dei modelli interni realmente utilizzati dalle banche ed il migliore *fitting* degli stessi rispetto alle specificità dei singoli istituti possano migliorare la performance dei metodi di simulazione, rispetto ai risultati, parzialmente rappresentativi, del presente elaborato. Per un'analisi riassuntiva delle ipotesi, delle elaborazioni svolte ed infine delle risultanze ottenute in questa tesi si rimanda alla sezione *Conclusioni*.

## ***Conclusioni***

Il rischio di tasso di interesse nel banking book (IRRBB) rappresenta un rischio di tipo finanziario di fondamentale importanza negli enti creditizi. La sua misurazione e gestione è disciplinata all'interno del Secondo Pilastro del *framework* regolamentare di vigilanza, per cui si presuppone che le banche sviluppino le proprie metodologie e processi interni, soggetti a revisione e valutazione periodica da parte delle autorità di vigilanza. Il processo di misurazione del rischio di tasso nel banking book dovrebbe ricomprendere tutte le posizioni sensibili al tasso di interesse (considerando tutti i pertinenti dati di *repricing* e di scadenza delle poste all'interno del bilancio bancario) ed essere svolto secondo ipotesi e tecniche ben documentate.

Il presente elaborato, dopo aver esposto nel primo capitolo gli aspetti regolamentari e di *governance* dell'IRRBB, è completato da una rassegna metodologica degli approcci di misurazione di tale rischio, secondo la natura reddituale o patrimoniale degli impatti legati alla sua manifestazione. Infine, viene proposta un'analisi di backtesting sulle performance della modellistica di riferimento, in linea con le metodologie più diffuse di analisi retrospettiva. Tale passaggio rappresenta il punto focale dell'elaborato, in quanto l'obiettivo della trattazione è stato quello di ottenere dati utili alla formulazione di ipotesi circa la bontà e la validità dei modelli attualmente in uso, oltre alla rilevazione puntuale delle esposizioni al rischio di tasso all'interno del sistema bancario italiano.

Le evidenze empiriche ottenute sono relative ad un campione di 141 istituti bancari operanti in Italia. I dati relativi a tali banche sono stati tratti dalla matrice di bilancio di ciascuna banca che contiene la distribuzione, per durata residua e per data di riprezzamento, delle attività e passività finanziarie, nonché la quantificazione dei fondi propri per ognuna di esse. Tale matrice è rappresentata nella Nota Integrativa di Bilancio. Il campione si estende agli esercizi 2014, 2015 e 2016, orizzonte temporale su cui è stato possibile reperire dati completi di bilancio e svolgere le analisi di backtesting.

L'analisi svolta si è concentrata sulla rilevazione delle esposizioni al rischio di tasso di interesse nel banking book secondo gli approcci patrimoniali, i quali utilizzano la *duration* come fattore di approssimazione delle variazioni in termini di impatto sui fondi propri, a seguito di shock sulla curva dei rendimenti. Le metodologie utilizzate hanno evidenziato, innanzitutto, come il campione osservato rientri in livelli di esposizione al rischio ritenute ampiamente accettabili e connaturate nell'attività bancaria stessa, entro i limiti previsti dalla regolamentazione.

Tuttavia, come sopra accennato, l'analisi si è concentrata sulla capacità predittiva dei modelli oggetto d'indagine, restituendo quattro principali risultati:

- Tanto per le metodologie standardizzate formulate dal Comitato di Basilea quanto per i modelli interni in uso presso gli istituti bancari, la capacità predittiva dei modelli è almeno parzialmente influenzata da fattori di contesto/mercato, nello specifico dalla persistenza di tassi eccezionalmente bassi/negativi nel periodo di osservazione;
- I modelli interni risultano essere tendenzialmente più performanti, flessibili e reattivi rispetto alle metodologie standardizzate. Le banche possono dunque sfruttare processi di backtesting che consentono di migliorare la performance dei propri modelli (migliore definizione dei parametri sottostanti ai modelli interni, considerazione dei singoli modelli di business, modellizzazione e verifica di ipotesi comportamentali, etc.);
- Sembra essere fortemente in contrasto con le evidenze di migliore performance dei modelli interni l'ipotesi di identificazione, misurazione, monitoraggio e controllo del rischio di tasso nel banking book secondo un approccio volto alla standardizzazione e alla previsione di un requisito minimo di capitale, o anche l'imposizione di vincoli stringenti al trattamento di poste caratterizzate da scadenza contrattuale indefinita e/o da opzionalità implicita;
- Le novità regolamentari e le deroghe introdotte dal *regulator* in tema di rischio tasso (*floor differenziati*) condizionano la performance dei modelli ed impongono agli istituti bancari adeguamenti nei loro processi operativi e sistemi informatici a supporto della stima del rischio tasso;

Per concludere quindi l'uso delle simulazioni storiche – e Monte Carlo – per modellare gli shock dei tassi di interesse producono stime dell'esposizione bancaria al rischio di tasso di interesse del banking book più coerenti con la rischiosità effettiva rispetto agli shock standardizzati. In particolare si è evidenziato come i risultati del test retrospettivo su simulazioni storiche sembrano essere quelli maggiormente in linea con gli obiettivi di risk management, facendo registrare uno scostamento medio limitato e con frequenze di sottostima limitate a soli 32 istituti all'interno del campione. Le simulazioni di Monte Carlo, invece, coerentemente con un approccio prudenziale quale quello del *regulator*, realizzino un punteggio di prossimità solo di poco superiore a quello regolamentare dei percentili, registrando tuttavia una frequenza di sottostima dell'indicatore di rischio fortemente inferiore. Al contrario gli scostamenti maggiori in termini di prossimità riguardano l'applicazione dello shift parallelo: tale metodologia non risulta essere in linea con le effettive variazioni registrate sulla curva dei tassi Euro per il periodo considerato.

Complessivamente le tecniche di simulazione superano i limiti degli attuali scenari deterministici, consentendo di stimare la sensibilità all'IRRBB di una banca rispetto una serie più ampia di scenari avversi e dinamiche dei tassi di interesse variabili nel tempo, i quali

consentono di aggiornare coerentemente lo shock applicato per misurare l'esposizione complessiva al rischio. Si sottolinea inoltre come una struttura di backtesting può aiutare il *board* di un'istituzione creditizia a sviluppare e migliorare i propri modelli interni, consentendo iterazioni più costruttive con le autorità di vigilanza. Da un punto di vista operativo, il management di una banca può utilizzare un framework di backtesting per supportare la scelta di una determinata metodologia che, sulla base dei risultati dei test retrospettivi, migliora le stime dell'effettiva esposizione al rischio.

## ***Bibliografia***

AIFIRM Association of Italian Financial Risk Management (2015), Position paper in response to the BCBS consultative document “Interest rate risk in the banking book”, issued for comment on June 11, 2015

Banca d’Italia, Circolare n.263 del 27 dicembre 2006 (e successivi aggiornamenti) “Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche”

Banca d’Italia, Circolare n.285 del 17 dicembre (e successivi aggiornamenti) “Disposizioni di vigilanza per le banche”

Basel Committee on Banking Supervision. Interest rate risk in the banking book. Consultative document, Bank for International Settlements, June 2015

Basel Committee on Banking Supervision. Principles for Management and Supervision of Interest Rate Risk, Bank for International Settlements, 2004

Basel Committee on Banking Supervision. Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk, Basel, Bank for International Settlements, 1997

Basel Committee on Banking Supervision. The New Basel Capital Accord, Basel, Bank for International Settlements, 2001

CEBS- Committee of European Banking Supervision- (2006), “Technical aspects of the management of interest rate risk arising from non trading activities under the supervisory review process”, 3 ottobre 2006.

Cocozza R, Curcio D, Gianfrancesco I., Estimating bank’s interest rate risk in the banking book: a new methodological framework beyond the current regulatory framework, CASMEF (Centro Arcelli per gli Studi Monetari e Finanziari) Working Paper series, no. 4, University LUISS Guido Carli, Rome, 2015b

Cocozza, R., Curcio, D., Gianfrancesco, I., Non-maturity deposits and banks’ exposure to interest rate risk: issues arising from the Basel regulatory framework. *Journal of Risk*, 17(5), 99-134, 2015

Curcio D., Gianfrancesco I. “Il rischio di tasso di interesse nel banking book: profili applicativi”, in *Banche e Banchieri*, n.2., 2012

EBA/GL/2015/08, “Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities”, 2015

ECB, Technical Notes, [http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/technical\\_notes.pdf](http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/technical_notes.pdf)

Gianfrancesco I. L'esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario: quali implicazioni per le strategie di Asset & Liability Management?, Newsletter AIFIRM Risk Management Magazine anno 11 n° 3-4, 2016

Il trattamento dei non-maturity deposits – Coccozza et al. (2014), non-maturity deposits and banks' exposure to interest rate risk: issues arising from the Basel regulatory framework, *The Journal of Risk*, 17(5), 99-134.

Memmel, "Bank's exposure to interest rate risk, their earnings from term transformation of the term structure". Deutsche Bank, Discussion Paper n. 7/2010.

Paul Newson, Interest Rate Risk in the Banking Book, 19 May 2017

Regolamento (UE) n.575/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013

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

R.Cerrone, R. Coccozza, D.Curcio, I.Gianfrancesco, "Does prudential regulation contribute to effective measurement and management of interest rate risk? Evidence from Italian banks", *Journal of Financial Stability*, 2017