

Dipartimento di Economia e Finanza

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

**METODOLOGIE DI MISURAZIONE
DEL RISCHIO DI TASSO DI
INTERESSE DEL BANKING BOOK**

**Relatore:
Prof. Domenico Curcio
Correlatore:
Prof. Paolo Vitale**

**Candidato:
Colin Walczak
Matricola: 675971**

Anno accademico 2016-2017

Indice

<i>Introduzione.....</i>	<i>4</i>
<i>I - Rischio di tasso di interesse nella prospettiva del Risk Management bancario.....</i>	<i>7</i>
1. Il settore bancario e il Risk Management.....	8
2. La normativa.....	9
2.1 Accordi di Basilea.....	10
2.2 Regolamento UE 575/2013 (CRR) e direttiva 36/2013 (CRD IV).....	14
2.3 L'adozione degli Stress Test.....	16
2.4 Principi del Comitato di Basilea per la gestione e il controllo del rischio di tasso d'interesse: orientamenti e prospettive.....	20
<i>II - Fonti, effetti e metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse.....</i>	<i>24</i>
1. Fonti.....	25
2. Effetti.....	26
3. Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse.....	28
3.1 Il modello del repricing gap.....	28
3.1.1 Il maturity-adjusted gap.....	30
3.1.2 I limiti del modello.....	33
3.2 Il modello del duration gap.....	34
3.2.1 Definizione di duration.....	34
3.2.2 La stima del duration gap.....	35
3.2.3 I limiti del modello e le conseguenti evoluzioni.....	37
4. I modelli basati sul cash-flow mapping.....	39
4.1 La metodologia basata su intervalli discreti.....	40
4.2 Il clumping.....	41
<i>III - Elaborazione empirica di IRRBB su un campione di 135 banche italiane.....</i>	<i>43</i>
1. Statistiche descrittive del campione di 135 banche italiane.....	56
2. Metodologia semplificata (BCBS, 2004).....	50

2.1	Spostamento parallelo della curva dei tassi e metodo dei percentili.....	51
2.3	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	57
3.	Tecnica delle simulazioni storiche.....	62
3.1	La stima dell'indicatore di rischio di tasso mediante la tecnica delle simulazioni storiche.....	62
3.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	63
4.	Tecniche delle simulazioni Monte Carlo.....	66
4.1	La stima dell'indicatore di rischio di tasso mediante la tecnica delle simulazioni Monte Carlo.....	66
4.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	68
5.	Nuova proposta regolamentare per il trattamento del rischio di tasso (BCBS, 2016)..	70
5.1	Metodologia di calcolo dei requisiti minimi di capitale per IRRBB.....	71
5.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	75
6.	Modello di Nelson-Siegel.....	78
6.1	Applicazione del modello di Nelson-Siegel all'IRRBB.....	79
6.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	83
	Appendice 3.A - Il modello sottostante alla curva dei rendimenti della BCE.....	91
	Appendice 3.B - Campione di 135 banche italiane e riepilogo esposizioni IRRBB.....	93
	Conclusioni.....	98
	Riferimenti bibliografici.....	101

Introduzione

Il presente elaborato si propone di presentare e confrontare le risultanze di esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario relative ad un campione di 135 istituti bancari italiani nel triennio 2014 – 2016. L’elaborazione dei dati e la definizione dei modelli, secondi i principi regolamentari e gli orientamenti accademici riportati, tengono conto delle strategie adottate dagli intermediari finanziari rispetto all’andamento dei tassi di interesse, dell’attuale contesto di tassi bassi e/o negativi e delle conseguenze che tale situazione determina sul calcolo degli indicatori di rischio e sulle correzioni da applicare necessariamente agli stessi. L’indagine riguarda l’applicazione delle metodologie proposte dal Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria e recepite dalle singole Autorità di Vigilanza nazionali come modelli semplificati di calcolo dell’esposizione (noti come shock parallelo +/- 200 punti base, oppure 1° e 99° percentile degli shock storicamente osservati), le recenti proposte di modifica apportate dal Comitato stesso ad Aprile 2016, metodi di simulazione della struttura per scadenze (simulazione storica e simulazione Monte Carlo), ed infine l’applicazione di modelli cd. parsimoniosi (modello di Nelson-Siegel) seguendo orientamenti accademici che ne evidenziano l’elasticità nonché la ridotta potenza computazionale necessaria alla loro implementazione da parte delle strutture di risk management.

Punto di partenza imprescindibile per l’impostazione dei modelli è l’analisi degli accordi internazionali che coinvolgono le istituzioni finanziarie su scala globale, del loro recepimento e degli aggiornamenti che ad essi si sono susseguiti e che hanno determinato una crescente rilevanza del rischio di tasso di interesse nel banking book. L’approccio fino ad oggi perseguito nella misurazione e nella gestione di tale rischio, a cui fare riferimento anche con l’abbreviazione “IRRBB”¹, è attualmente al centro di un processo di revisione.

Le prime indicazioni al sistema finanziario in tema di rischio di tasso di interesse nel banking book risalgono al 1997 e sono espresse della convergenza tra Autorità di Vigilanza raccolta nei “Principi per la gestione e la supervisione del rischio di tasso di interesse”, pubblicati in quell’anno dal Comitato di Basilea. Ad essi fa riferimento l’approccio tutt’oggi in vigore, che, in seguito agli aggiornamenti del 2004, prevede la valutazione dell’impatto di una variazione ipotetica dei tassi di +/- 200 punti base (o variazioni corrispondenti al 1° e 99° percentile degli shock di tasso precedentemente osservati per ogni scadenza) sul valore economico del

¹ Interest Rate Risk in the Banking Book

portafoglio bancario, al fine di identificare le banche *outlier* con eccessiva esposizione al rischio di tasso di interesse e imporre a queste opportuni interventi correttivi, qualora ritenuti necessari dai *regulators*. Nell'Accordo sul Capitale del giugno 2006, il Comitato di Basilea, infatti non ha previsto per lo stesso la creazione di un requisito di adeguatezza patrimoniale. L'orientamento prevalente ha inserito il rischio in questione nel Secondo Pilastro vista la considerevole eterogeneità riscontrata tra istituti operativi *cross-border*, in relazione ai prodotti finanziari, alla natura del rischio e ai relativi procedimenti di gestione e monitoraggio, tali da rendere complessa l'implementazione di un approccio standardizzato di Primo Pilastro.

I più recenti principi dettati dal Comitato di Basilea e aggiornati ad Aprile 2016 propongono l'identificazione, la misurazione, il monitoraggio ed il controllo del rischio di tasso secondo un approccio volto alla standardizzazione tra metodologie e alla previsione di un requisito minimo di capitale. Tale orientamento sembra dunque essere indirizzato a ricomprendere il rischio di tasso di interesse nel banking book tra gli altri rischi di Primo Pilastro (rischio di credito, di controparte, di mercato e rischi operativi). Allo stesso tempo, il Comitato propone interventi volti ad incrementare la trasparenza nella misurazione e nella gestione del rischio di tasso: attraverso un rafforzamento degli obblighi di *disclosure* in capo agli istituti, si prevede che essi debbano pubblicare i risultati relativi all'impatto del rischio di tasso di interesse, nella prospettiva degli utili ed in quella del valore economico, sulla base della gamma di scenari prescritti dal Comitato². Si tratta dunque di un intervento in ambito di Secondo Pilastro, che tuttavia impone scenari standardizzati e regole puntuali alle quali sottoporre le posizioni sensibili ad una variazione dei tassi iscritte nei bilanci bancari. Tali modalità, soprattutto in merito alla classificazione di posizioni difficilmente standardizzabili detenute tra le attività e le passività delle banche, segnano una discontinuità rispetto all'elaborazione di sofisticati modelli interni, fino ad oggi utilizzati dalle banche di maggiori dimensioni, e validati dalle competenti Autorità di Vigilanza, nell'ambito dei controlli prudenziali di Secondo Pilastro. Gli standard proposti dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016 andranno a sostituire da Gennaio 2018 le precedenti indicazioni in materia.

L'elaborato è suddiviso in tre capitoli. Il Capitolo I espone le coordinate principali del risk management in ambiente bancario, definendo il rischio di tasso d'interesse rispetto alle disposizioni di vigilanza, ai loro aggiornamenti e alle più recenti proposte di modifica.

² Cfr. Principle 8 in Basel Committee on Banking Supervision, (2016). Interest rate risk in the banking book. Standards, Bank for International Settlements, Aprile.

Il Capitolo II tratta le fonti, gli effetti e i metodi di misurazione e di gestione del rischio di tasso d'interesse secondo gli approcci elaborati in ambito accademico e regolamentare (modello del repricing gap, modello del duration gap, modelli basati sul cash flow mapping).

Il Capitolo III inquadra nel framework recepito dalle Autorità di vigilanza europee e nazionali un'indagine empirica effettuata su un campione di 135 banche italiane, su dati relativi al triennio 2014 – 2016. Tale indagine viene svolta avvalendosi tanto di metodologie accolte dalle Autorità di vigilanza come algoritmi semplificati (e le recenti proposte di aggiornamento in tema), quanto di elaborazioni più sofisticate proposte nel tempo da numerosi contributi accademici e prassi operative. L'applicazione di quest'ultimo tipo di elaborazioni si propone di replicare, analizzandole, metodologie cd. interne, in linea con quelle implementate dalle strutture di risk management dei maggiori istituti bancari, e validate dalle Autorità di vigilanza competenti. Obiettivo dell'elaborato è quello di analizzare le metodologie di misurazione dell'IRRBB, confrontare le implicazioni connesse a ciascuna modellizzazione, ed infine verificarne i relativi limiti nell'attuale prolungato contesto di tassi bassi e/o negativi, tale da necessitare l'implementazione di metodologie che riescano a cogliere la reale esposizione degli istituti bancari a scenari di rialzo dei tassi stessi.

Capitolo I

Rischio di tasso di interesse nella prospettiva del Risk Management bancario

Le istituzioni finanziarie sono state esposte a molteplici elementi di cambiamento legati tra loro, tanto prima e durante, quanto all'indomani della crisi finanziaria propagatasi su scala globale a partire dagli Stati Uniti nel corso del 2007. La crescente integrazione tra mercati finanziari ha reso più facile, per gli shock economici, il propagarsi oltre le frontiere nazionali. Un secondo trend di cambiamento è stato quello della disintermediazione, che ha visto i risparmiatori spostarsi dai depositi bancari a opportunità di investimento più redditizie, e le imprese non finanziarie rivolgersi direttamente ai mercati dei capitali per raccogliere capitale di rischio. Ciò ha indotto le banche a spostare la propria attenzione dalla tradizionale attività di deposito e prestiti a nuove forme di intermediazione finanziaria caratterizzate anche da tipologie di rischio diverso. Un terzo elemento è rappresentato dal crescente orientamento delle Autorità di Vigilanza verso schemi di adeguatezza patrimoniale, ossia strumenti di supervisione prudenziale tesi a verificare che ogni banca disponga di capitale sufficiente ad assorbire i propri rischi, così da garantire la stabilità dell'intero sistema finanziario. Un ultimo elemento deriva da una competizione sempre più accesa tra istituzioni di Paesi diversi, volta ad attrarre clientela e investitori, i quali sono diventati più sensibili al valore del proprio investimento. Tutti questi fattori hanno reso assai più significativa la rilevanza del rischio, tanto che la funzione di risk management può considerarsi come una delle componenti determinanti dell'attività bancaria.

La gestione del rischio nel settore bancario include l'identificazione dei rischi, ovvero una loro definizione, misurazione e valutazione, con l'obiettivo di minimizzare gli effetti negativi ad essi legati che possono incidere negativamente sul risultato finanziario e patrimoniale complessivo. La recente crisi ha posto in luce le diffuse carenze nel processo di assunzione, governo e controllo dei rischi di molti intermediari, carenze che hanno acuito le situazioni di instabilità. Le banche che hanno meglio resistito durante la crisi sono risultate quelle che hanno saputo correttamente interpretare e utilizzare i risultati dei modelli e coinvolgere l'alta dirigenza nella definizione

dell'appetito al rischio aziendale³, nella valutazione complessiva dei rischi, nel monitoraggio delle esposizioni e nell'implementazione di adeguati sistemi interni.

1. Il settore bancario e il Risk Management

La funzione di risk management nel settore bancario designa l'intero set di processi e modelli che permettono alle banche di implementare le proprie politiche e pratiche con riferimento al rischio. Il range di processi e modelli si estende a tutti i rischi, tra i principali presidiati vi sono il rischio di credito e di controparte, i rischi di mercato, il rischio di tasso di interesse, il rischio di liquidità e i rischi operativi.

Il rischio è elemento connaturato all'attività bancaria, la quale basa la propria normale operatività nell'acquisizione di rischi, nella loro trasformazione e nel loro trasferimento attraverso strumenti o prodotti creati *ad hoc*. In generale si definisce il rischio come il danno incerto a cui un dato soggetto si trova esposto in seguito a possibili eventi o concatenazione sfavorevole degli stessi. Per rischio possiamo indicare anche la distribuzione dei possibili scostamenti dai risultati attesi per effetto di eventi di incerta manifestazione, interni o esterni ad un sistema. In questa ultima definizione, il rischio non ha solo un'accezione negativa (*downside risk*), ma anche una positiva (*upside risk*). La parola "rischio" appare quindi più o meno sovrapponibile alla coppia "rischio/opportunità", anche se nelle applicazioni pratiche se ne considerano soprattutto gli effetti indesiderati. Tuttavia seguendo l'intento del presente elaborato si può adottare una definizione di rischio che riguarda "la possibilità che una variabile aleatoria si discosti dal suo valore atteso". Un fenomeno quantitativo è dunque rischioso se ha più di una manifestazione possibile e il suo livello di rischiosità aumenta se aumenta la distanza tra aspettative e realizzazione effettiva. Si deve comunque tener presente che nella definizione di rischio appena proposta, si considerano non solo le conseguenze negative di un evento ma anche quelle positive.

L'attività della banca è caratterizzata da tipologie di rischio proprie. Come messo in evidenza dalla definizione di attività bancaria⁴, essa ha carattere d'impresa e quindi da un lato ha l'obiettivo di ottenere un risultato economico, dall'altro è caratterizzata da rischi derivanti tanto da errori di

³ E' stato introdotto nell'ordinamento di vigilanza italiano il concetto di risk appetite framework (RAF). E' contenuto nella Circolare n. 263 del 27 dicembre 2006 – 15° aggiornamento del 2 luglio 2013 (si applica alle Banche e non alle finanziarie ex 106 e 107 TUB, almeno sino a che non è completato il riordino della disciplina di vigilanza di queste ultime). Il "Risk Appetite Framework" – "RAF" è il quadro di riferimento che definisce – in coerenza con il massimo rischio assumibile, il *business model* e il piano strategico – la propensione al rischio, le soglie di tolleranza, i limiti, le politiche di governo dei rischi, i processi di riferimento necessari per definirli e attuarli.

⁴ art. 10 del Testo unico bancario, d.lgs. 1 settembre 1993, n. 385 e successive modificazioni e integrazioni

gestione e di controllo (in questo caso si può parlare di rischi cd. operativi) quanto da fenomeni esterni alla banca, che presentano un grado diverso di prevedibilità.

Nell'esercizio di un'attività economica i rischi possono giungere in diverse forme e dimensioni. Generalmente si raggruppano in tre ampie tipologie:

- **Rischi operativi:** si tratta di rischi che persone, processi o sistemi possano fallire o che un evento esterno possa impattare negativamente sulle attività della società;
- **Rischi strategici:** rischi che le scelte strategiche relative agli investimenti non diano i risultati attesi;
- **Rischi finanziari:** 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.

Il rischio finanziario viene a sua volta generalmente diviso in: rischio di mercato, rischio di credito e di controparte e rischio di liquidità. Il rischio di mercato è il rischio che i prezzi possano muoversi in una direzione tale da comportare conseguenze sul risultato di una. Il rischio di credito è il rischio che un cliente o una controparte non sia in grado di adempiere ai propri obblighi. Il rischio di liquidità è il rischio che possano accadere degli shock nella domanda e nell'offerta di disponibilità liquide che vanno ad impattare sulla capacità di proseguire un business (vedasi l'assenza di offerta di liquidità nei mercati in occasione della recente crisi innescata nel 2007, e la conseguente difficoltà nel raccogliere risorse per finanziare attività economiche reali).

2. La normativa

La tematica del risk management è stata oggetto di interesse crescente da parte della normativa. Il legislatore italiano non pone degli obblighi sulle modalità di risk management, ma ha introdotto obblighi di *disclosure* sul sistema di controllo interno e sulle modalità di gestione dei rischi, in modo tale da rendere più trasparenti agli investitori le politiche adottate dalle società, in particolar modo dagli intermediari finanziari, e all'interno di essi dalle banche. I riferimenti normativi più rilevanti sono:

- Il Testo Unico della Finanza (D.Lgs. 58/1998), e successive modifiche/integrazioni, richiede che nella relazione sulla gestione allegata al Bilancio d'esercizio sia data informativa dei principali rischi e incertezze (art. 154ter) e sulle principali caratteristiche dei sistemi di gestione

e di controllo interno esistenti con riferimento al processo di informativa finanziaria (art. 123 bis).

- L'articolo n.248 del Codice Civile stabilisce che il bilancio deve "essere corredato da una relazione degli amministratori contenente [...] una descrizione dei principali rischi e incertezze cui la società è esposta". Quanto al tema della gestione dei rischi finanziari si precisa che dalla relazione devono risultare gli obiettivi e le politiche della società in materia di gestione del rischio finanziario, e l'esposizione della società al rischio di prezzo, al rischio di credito, al rischio di liquidità e al rischio di variazione dei flussi finanziari.
- Il D.lgs. 39/2010 intervenuto sul Codice Civile, prevede che il collegio sindacale vigili sull'efficacia dei sistemi di controllo interno e di gestione del rischio.

2.1 Accordi di Basilea

Quando la banca sviluppa un proprio sistema di risk management, volto a misurare l'assorbimento di capitale dovuto dei suoi attivi a rischio deve tener conto dei vincoli derivanti dalla regolamentazione di settore. Il principale vincolo regolamentare è rappresentato dai requisiti patrimoniali obbligatori proposti dal Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria (BCBS), il principale organismo di definizione degli standard internazionali per la regolamentazione prudenziale del settore bancario, istituito dai governatori delle Banche centrali dei dieci paesi più industrializzati⁵ (G10) alla fine del 1974 ed operante sotto il patrocinio della Banca dei Regolamenti Internazionali (BIS). Il Comitato fornisce una sede per la cooperazione in materia di vigilanza bancaria. Il suo mandato consiste nel rafforzare la regolamentazione, la vigilanza e le prassi bancarie a livello mondiale allo scopo di accrescere la stabilità finanziaria⁶. Gli standard ed i principi proposti dal Comitato si tramutano in disposizioni vincolanti nel momento in cui le giurisdizioni nazionali (o sovranazionali) li incorporano in provvedimenti aventi immediata applicazione (es. per l'UE la forma dei regolamenti).

Diversamente da altre tipologie di imprese, gli istituti bancari sono soggetti ad una disciplina legislativa e regolamentare particolarmente stringente per quanto riguarda la gestione dei rischi e sono assoggettati alla vigilanza di specifiche *authority*. Il quadro normativo stabilisce vincoli e linee guida che ispirano le pratiche di risk management e stimola lo sviluppo e la valorizzazione dei modelli interni di rischio e dei processi bancari. La regolamentazione promuove una migliore

⁵ I membri attuali del Comitato provengono da Belgio, Canada, Francia, Germania, Italia, Giappone, Lussemburgo, Paesi Bassi, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito e Stati Uniti e da altri 14 Stati.

⁶ Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria – Statuto, http://www.bis.org/bcbs/charter_it.pdf

definizione dei rischi e crea incentivi per lo sviluppo di metodologie migliori per la loro misurazione. La ragione di intervento da parte del regolatore nella pratica bancaria ha, inoltre, il fine di scongiurare possibili conseguenze derivanti dal rischio sistemico: il rischio che le criticità di un'istituzione finanziaria possano creare un effetto a catena a danno di altri istituti e risparmiatori, mettendo a rischio la stabilità dell'intero sistema finanziario. La ragione di ciò è data dall'estremo numero di stretti rapporti trasversali intercorrenti tra le varie società finanziarie. Gli scopi principali della regolamentazione sono dunque quelli di assicurare un buon funzionamento del sistema finanziario, che potrebbe essere pregiudicato dal potenziale impatto negativo sul sistema economico in termini di rischiosità dall'attività svolta dagli intermediari, e quello di promuovere un mercato equilibrato senza distorsioni arrecate da ingiusti vantaggi competitivi. I *regulators* hanno cercato di attenuare l'assunzione di rischi elevati imponendo alle banche l'obbligo di mantenere un ammontare minimo di capitale per sopportare i rischi assunti, con l'obiettivo di minimizzare le probabilità di default, imponendo controlli, monitoraggio, e, ove necessario, interventi correttivi.

La disponibilità di capitale proprio rappresenta il principale presidio ai rischi di cui la banca dispone nello svolgimento della propria attività. Perseguendo obiettivi di stabilità ed efficienza a livello di intero sistema bancario, l'accordo di Basilea è stato il primo tentativo, nel 1992, di fissare degli standard internazionali per l'adeguatezza di capitale basata sul rischio e prevedeva che il rapporto minimo tra patrimonio di vigilanza (PV) e le attività ponderate per il rischio fosse dell'8%.

$$\text{Requisito di capitale} = \frac{\text{Patrimonio di vigilanza}}{\text{Attività ponderate per il rischio}} \geq 8\%$$

Si è trattato di un accordo sovranazionale teso a far convergere determinate tecniche di misurazione del capitale già in uso presso gli istituti bancari e a fissare coefficienti patrimoniali minimi, nell'ottica di definizione di regole comuni e comparabilità dei risultati (*level playing field*).

Basilea II nel 2004 ha determinato un ampliamento delle sfere di competenza e dei poteri della vigilanza bancaria con il quale si sono cercate di correggere alcune lacune del primo accordo ed è stato elaborato tenendo conto della finalità di proteggere il sistema finanziario dalla propagazione di fattispecie di rischio derivanti dalle interazioni presenti nello stesso (il sopra citato rischio sistemico). L'accordo di Basilea II si è basato su tre pilastri:

- Primo Pilastro - Determinazione di requisiti minimi di capitale: sono contenute tutte le disposizioni in materia di adeguatezza patrimoniale delle banche a fronte dei rischi assunti. Specifica i metodi di calcolo dei requisiti di capitale, offrendo opzioni standardizzate o opzioni avanzate per banche più sofisticate, basati sui modelli interni utilizzati dalle stesse banche, customizzati a seconda delle necessità dell'istituto, del business e dei rischi;
- Secondo Pilastro - Meccanismo di controlli prudenziali: racchiude l'insieme delle norme che regolano l'attività di controllo da parte delle Autorità di vigilanza sull'adeguatezza patrimoniale. Viene attribuito ai supervisor il compito di analizzare le pratiche di risk management messe in atto dalle banche e l'esposizione dei rischi, e qualora si renda necessario imporre l'applicazione di un multiplo superiore ai requisiti minimi, anche in considerazione del fatto che alcuni rischi non sono soggetti ai requisiti patrimoniali espliciti. Il processo di controllo prudenziale (Supervisory Review Process-SREP) 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
 - la seconda consiste nel processo di revisione e valutazione prudenziale (Supervisory Review and Evaluation Process-SREP) ed è di competenza dell'Autorità di Vigilanza. Ad essa 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. Inoltre l'Autorità può richiedere agli intermediari degli interventi correttivi, aventi diverso grado di incisività, in relazione alla rilevanza delle carenze riscontrate. Tali misure correttive 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 processo di controllo prudenziale 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 per il rischio di credito, o del metodo AMA per il rischio operativo ovvero dei modelli interni per la quantificazione dei rischi di mercato. Le banche 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 banche 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 proposte da Banca d'Italia⁷. 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
- Gruppo 2 –Gruppi Bancari e banche che utilizzano metodologie standardizzate, con attivo, rispettivamente, consolidato o individuale superiore a 3,5 miliardi di euro. Analogamente a quanto previsto per il Gruppo 3, le banche possono utilizzare le metodologie standardizzate di calcolo dei requisiti patrimoniali regolamentari. In alternativa, le Banche 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
- 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. Le banche appartenenti a tale fascia effettuano i calcoli relativi ai requisiti minimi patrimoniali attraverso metodi base/standardizzati. Relativamente al rischio di tasso d’interesse sul banking book vengono predisposti algoritmi semplificati da parte di Banca d’Italia

• Terzo Pilastro - Disciplina di mercato: la regolamentazione contenuta in esso riguarda la definizione di obblighi di informativa verso il mercato. Si richiede una maggiore trasparenza da parte delle banche anche in riferimento al profilo e alle politiche di rischio adottate dall’intermediario. Il mercato assume una funzione di controllo ed è considerato tra gli attori della sana e prudente gestione delle banche. Il Terzo Pilastro ha l’obiettivo di favorire una più accurata valutazione della solidità patrimoniale e dell’esposizione ai rischi delle banche da parte degli operatori di mercato attraverso la previsione di una serie di obblighi di *disclosure*.

La crisi finanziaria ha rivelato una serie di punti di debolezza della normativa prudenziale sulle istituzioni finanziarie. Sono stati quindi attivati tavoli di dibattito e confronto a livello

⁷ Banca d'Italia, Circolare n. 285 del 17 dicembre 2013 - Allegati B e C (titolo III - Capitolo 1 delle Nuove disposizioni di Vigilanza Prudenziale)

internazionale e locale per individuare le cause dei problemi emersi ed elaborare strategie efficaci per affrontarli. In particolare, dall'Aprile 2008 il *Financial Stability Board* (Consiglio per la stabilità finanziaria, fino al 2009 *Financial Stability Forum*) ha proposto l'avvio congiunto di una serie di iniziative e misure volte al recupero della stabilità del sistema finanziario internazionale⁸. Da tali indicazioni il Comitato di Basilea ha promosso un serie di revisioni della normativa al fine di rafforzare l'efficacia dei requisiti patrimoniali delle banche, contenerne l'impatto pro-ciclico sull'economia reale, preservando allo stesso tempo la posizione competitiva del settore. Con riferimento ad esempio alla liquidità, la crisi ha dimostrato che i modelli *Originate To Distribute* (OTD) hanno indirizzato l'atteggiamento degli intermediari finanziari verso un ideale circolo virtuoso in cui per mantener alti livelli di redditività non fosse necessario avere un'adeguata provvista di liquidità o una sufficiente capacità di reperire fondi nel momento del bisogno (c.d. *funding risk*).

Nel 2011-2013 si è intervenuti con l'emanazione degli standard di Basilea III. Si tratta di un pacchetto di provvedimenti di riforma più stringenti che definiscono un incrementato set di standard, requisiti di capitali che tengono conto dell'effettivo rischio di liquidità e un monitoraggio/diminuzione della leva bancaria. Le finalità enunciate dal testo di Basilea III sono atte a "*migliorare la capacità delle banche di assorbire shock derivanti da tensioni economiche e finanziarie indipendentemente dalla loro origine; migliorare la gestione del rischio e la governance; rafforzare la trasparenza e l'informativa delle banche*"⁹.

Si osserva quindi un passaggio, nei vari Accordi, da metodologie di gestione statiche (Basilea I) a metodologie di tipo *forward-looking* in cui l'analisi integrata dei rischi assume valenza centrale nelle banche (Basilea II e Basilea III). Sotto un altro punto di vista nel tempo 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

2.2 Regolamento UE 575/2013 (CRR) e direttiva 63/2013 (CRD IV)

A far data dal 1 gennaio 2014 è divenuta applicabile la nuova disciplina armonizzata per le banche e le imprese di investimento contenuta nel Regolamento (UE) n. 575/2013 (CRR) e nella direttiva (UE) n. 63/2013 (CRD IV) del 26 giugno 2013, che traspongono nell'Unione europea

⁸ Report of the Financial Stability Forum on Enhancing Market and Institutional Resilience (Aprile 2009), http://www.fsb.org/wp-content/uploads/r_0804.pdf

⁹ Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria (Dicembre 2010), "Basilea 3 - Schema di regolamentazione internazionale per il rafforzamento delle banche e dei sistemi bancari". http://www.bis.org/publ/bcbs189_it.pdf

gli standard definiti dal Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria (c.d. *framework* Basilea III). L'applicazione di tale impianto normativo è accompagnato da norme tecniche di attuazione ("Regulatory Technical Standard – RTS" e "Implementing Technical Standard – ITS") proposte dell'Autorità Bancaria Europea (EBA) e, in alcuni casi, delle altre Autorità europee di supervisione (ESA). In un'ottica di revisione e semplificazione della disciplina di vigilanza delle banche, la Banca d'Italia ha emanato la circolare n. 285/2013 "Disposizioni di vigilanza per le banche", la quale recepisce le norme della CRD IV, espone le discrezionalità applicate secondo la CRR e delinea il quadro normativo inclusivo delle disposizioni comunitarie di diretta applicazione. La nuova normativa prevede tre Pilastri:

- a) nel Primo Pilastro sono previsti requisiti patrimoniali per fronteggiare le principali tipologie di rischio dell'attività bancaria e finanziaria (credito, controparte, mercato, operativo). Sono inoltre previste riserve patrimoniali addizionali in funzione di conservazione del capitale e in funzione anticiclica, nuovi indicatori rilevanti a presidio delle disponibilità immediate di liquidità (*Liquidity Coverage Ratio – LCR*) e della sostenibilità delle entrate e uscite nel lungo periodo (*Net Stable Funding Ratio – NSFR*), il calcolo di un grado di leva finanziaria ("*leverage ratio*"), senza un minimo obbligatorio, ottenuto come rapporto percentuale tra patrimonio Tier 1 ed ammontare totale delle esposizioni non ponderate per cassa e fuori bilancio;
- b) il Secondo Pilastro richiede agli intermediari di dotarsi di una strategia e di un processo di controllo dell'adeguatezza patrimoniale (cosiddetto "*Internal Capital Adequacy Assessment Process*" - *ICAAP*), in via attuale e prospettica e in ipotesi di "stress", a fronte di tutti i rischi rilevanti per l'attività bancaria (credito, controparte, mercato, operativo, di concentrazione, di tasso di interesse, di liquidità ecc.) e di un robusto sistema organizzativo, di governo societario e dei controlli interni; inoltre, viene inserito il monitoraggio del grado di leva finanziaria. Le Autorità di Vigilanza hanno il compito di verificare l'affidabilità e la coerenza dei risultati delle valutazioni interne (cosiddetto "*Supervisory Review and Evaluation Process*" - *SREP*), al fine di adottare, se ritenuto necessario, opportune misure correttive;
- c) il Terzo Pilastro prevede specifici obblighi di informativa al pubblico riguardanti l'adeguatezza patrimoniale, l'esposizione ai rischi e le caratteristiche generali dei relativi sistemi di gestione, misurazione e controllo.

2.3 L'adozione degli Stress Test

L'istituzione del *Single Supervisory Mechanism*, (SSM) ovverosia un "Sistema Unico di Vigilanza" su scala europea rappresenta il primo e più significativo passo verso l'edificazione dell'Unione bancaria. Tale sistema è stato concepito per salvaguardare la sicurezza e la solidità del sistema bancario europeo e per facilitare il processo d'integrazione bancaria dei Paesi che partecipano all'Euro.

Il 4 Novembre 2014 ha segnato la data di entrata in vigore del Meccanismo unico di supervisione bancaria, introdotto per la prima volta nel corso del vertice Ue del 29 giugno 2012 e istituito dal Regolamento del Consiglio n.1024/2013. Il "Sistema Unico di Vigilanza" offre una visione integrata delle vulnerabilità del sistema bancario dell'area dell'Euro ed impedisce un'eccessiva concentrazione di rischi nei singoli Paesi o nel complesso dell'area. Attraverso l'attribuzione di innovativi compiti di supervisione prudenziale alla Banca Centrale Europea - in stretta collaborazione con le Autorità di Vigilanza nazionali - l'SSM ha il compito di vigilare sugli intermediari definiti significativi (mentre la supervisione delle restanti banche rimane sotto la responsabilità delle Autorità di ciascun Paese), in modo da rendere più efficaci, riducendone al tempo stesso l'onerosità, i controlli sulle grandi banche internazionali e favorire condizioni di parità concorrenziale. Le modalità pratiche con cui vengono ripartite le procedure di cooperazione tra BCE e Autorità nazionali è definita dalla "Framework Regulation", emanata dalla BCE con il Regolamento n.468/2014 per assicurare il funzionamento efficace e coerente del nuovo sistema.

Una delle tappe fondamentali per la realizzazione del meccanismo di vigilanza unico è rappresentata dagli Stress Test, una valutazione approfondita effettuata dalla BCE per verificare la tenuta dei bilanci bancari in scenari avversi. Gli Stress Test fanno parte di una valutazione più ampia, il cosiddetto *comprehensive assessment*, che si compone anche di un'analisi dei rischi a fini di vigilanza (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. 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. Nell'ambito degli Stress Test, l'EBA (*European Banking Authority*) si propone di garantire il regolare funzionamento e la trasparenza dei mercati finanziari nonché la stabilità del sistema finanziario europeo. L'EBA coordina a livello europeo gli Stress Test in collaborazione con il Comitato europeo per il rischio

sistemico (CERS), allo scopo di valutare la capacità degli istituti finanziari di fronteggiare andamenti negativi dei mercati, nonché di contribuire alla valutazione generale del rischio sistemico nel sistema finanziario europeo.

Gli Stress Test, condotti secondo una modalità *bottom-up*, utilizzando metodologie e scenari definiti in collaborazione con il CERS, la Banca centrale europea e della Commissione europea, vengono pensati per garantire, in caso di nuova crisi, maggior stabilità alle banche e hanno lo scopo di evitare che nessun istituto minacci da solo la salute e la stabilità dei mercati finanziari europei. A livello metodologico, le banche vengono sottoposte a scenari economici sfavorevoli per capire quanto il loro capitale sarà in grado resistere all'impatto di eventi economici avversi. 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 modelli a più fattori con l'obiettivo di misurare la tenuta patrimoniale delle banche messa sotto pressione da un panorama di criticità economiche.

Per quanto riguarda il più recente esercizio coordinato da EBA in collaborazione con la Banca Centrale Europea e le Autorità di Vigilanza nazionali, esso ha riguardato 51 istituti bancari ritenuti significativi, localizzati sia in Stati appartenenti alla zona Euro che in giurisdizioni non aderenti. Diversamente dall'esercizio di Valutazione Approfondita (*comprehensive assessment*) del 2014, lo stress test condotto nel 2016 non è stato del tipo *pass/fail*, in quanto non stabiliva una soglia minima di capitale da rispettare attraverso immediate integrazioni di tipo patrimoniale. I risultati hanno costituito uno degli elementi per la quantificazione del capitale di Secondo Pilastro, in esito al Processo di revisione e controllo prudenziale (SREP). La simulazione è stata condotta a partire dai dati di bilancio delle banche di fine 2015.

I principali driver sottostanti le ipotesi di scenario avverso hanno avuto ad oggetto:

- un tasso negativo di decrescita del PIL in termini reali nel triennio 2016-2018, capace di generare un differenziale pari a circa sei punti percentuali a fine periodo rispetto alle previsioni dello scenario di base;

- un innalzamento del livello dei tassi di interesse di circa 100 punti base, nella forma di un aumento del rendimento a lungo termine dei titoli di Stato italiani. Tale ipotesi comporterebbe una svalutazione del 12 per cento di tali titoli¹⁰.

L'evoluzione dei parametri sottostanti gli scenari di cui sopra è raccolta nella Tabella 1.1.

Tabella 1.1: Evoluzione delle principali variabili macroeconomiche italiane nell'esercizio di stress

(valori percentuali)

	Scenario di base			Scenario avverso			Deviazione (1)
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	
Tasso di crescita del PIL	1,5	1,4	1,7	-0,4	-1,1	0,0	-5,9
Tassi a lungo termine	1,8	2,0	2,1	2,9	3,0	3,0	1,0

Nota: (1) Valori cumulati degli scostamenti tra scenario avverso e scenario di base nel caso del PIL; media delle differenze tra i livelli nei due scenari nel caso dei tassi

Fonte: ERSB/EBA, *Adverse macro-financial scenario for the EBA 2016 EU-wide bank stress testing exercise*, 29 Gennaio 2016.

Altre assunzioni sottostanti le prove di Stress Test riguardano:

- il principio del cd. bilancio statico, per cui vengono trascurate volutamente le azioni che le banche potrebbero mettere in atto nel tempo per attenuare gli effetti negativi degli shock;
- l'introduzione di uno shock idiosincratico, che ipotizza l'immediato declassamento del rating di due livelli per tutte le banche e il contestuale aumento dal lato della raccolta di 220 punti base per l'emissione di titoli senior per banche caratterizzate da bassi rating iniziali;
- la non contabilizzazione di tutti gli interessi attivi relativi a prestiti deteriorati, con conseguenze negative sulla formazione del margine di interesse.

I risultati dell'esercizio svolto nel corso del 2016 evidenziano che le banche italiane comprese nel campione EBA mostrano una buona tenuta. Per queste banche (UniCredit, Intesa Sanpaolo, Banco Popolare e UBI Banca) l'impatto ponderato sul capitale (CET1) derivante dallo scenario avverso è pari a 3,2 punti percentuali a fronte del 3,8 per cento della media del campione EBA. Qualora la ponderazione di tali risultati includesse il Monte dei Paschi, l'impatto in termini ponderati per gli istituti italiani toccherebbe un valore di 4,1 punti percentuali sul CET1. L'EBA fornisce strumenti analitici che consentono una *market disclosure* dei risultati ottenuti dalle

¹⁰ Banca d'Italia, Nota di approfondimento sui risultati dello stress test europeo del 2016, 29 Luglio 2016 <https://www.bancaditalia.it/media/approfondimenti/2016/stress-test-2016/nota-stress-test-2016.pdf>

banche oggetto di stress test¹¹. In Tabella 1.2 viene presentato un sommario¹² dei valori di esposizione dell'aggregato di banche italiane, declinato per tipologia di rischio.

Tabella 1.2: Ammontare delle esposizioni al rischio aggregate per il campione di banche italiane sottoposte a Stress Test 2016, suddivise per tipologia di esposizione. Valori di partenza e valori annuali per lo scenario base e lo scenario avverso.

	Valori attuali	Scenario base			Scenario avverso		
Italia	31/12/2015	31/12/2016	31/12/2017	31/12/2018	31/12/2016	31/12/2017	31/12/2018
Esposizione a rischio di credito	732.636	737.300	737.297	737.588	750.900	762.770	757.842
Esposizione per securitisations and re-securitisations	8.541	10.111	10.668	11.139	12.306	15.426	18.229
Esposizione per altri rischi di credito	724.095	727.188	726.629	726.449	738.594	747.344	739.613
Esposizione a rischio di mercato	40.519	40.175	39.715	39.523	52.611	53.309	51.458
Esposizione a rischio operativo	78.468	78.654	78.818	78.747	82.774	84.073	84.635
Altre esposizioni al rischio	161	161	161	161	-2.427	-3.177	-3.654
Totale delle esposizioni al rischio	851.783	856.289	855.991	856.019	883.857	896.975	890.282

Fonte: EBA 2016 risultati Stress Test

Oltre a coordinare gli esercizi di stress e le diverse Autorità di Vigilanza nazionali, l'EBA pubblica *summary charts* attraverso le quali è possibile mettere a confronto gli impatti dati da shock idiosincratico in ipotesi di scenario avverso. Viene presentato in Tabella 1.3 un esempio per i due maggiori istituti italiani (Intesa SanPaolo, Unicredit), rispetto al dato totale EU.

Ai fini del presente elaborato è importante specificare che sull'aggregato delle 51 banche prese in esame dallo Stress Test 2016 viene svolta un'analisi di impatto sul margine di interesse netto (NII, *net interest income*). Tale valore (aggregato) subisce una contrazione di 68 miliardi di Euro al 2018 nello scenario sfavorevole rispetto al livello di partenza, ovvero una riduzione del 20% da 335 a 267 miliardi di Euro. Tale contrazione è da interpretare attraverso una scomposizione in due fattori legati al modello applicato dall'EBA: il 64% dell'impatto è infatti attribuibile al trattamento delle esposizioni in crediti deteriorati detenute dalle banche facenti parti del campione, dovuto al divieto di contabilizzare interessi attivi da tali crediti, mentre il restante 36% viene spiegato dall'innalzamento del livello dei tassi d'interesse, con conseguente

¹¹ EBA website <http://www.eba.europa.eu/risk-analysis-and-data/eu-wide-stress-testing/2016/results>

¹² https://www.eba.europa.eu/documents/10180/1519992/Other_Countries.xlsb

aumento del costo del *funding* per gli istituti, nonostante un moderato effetto positivo sulla redditività.

Tabella 1.3: Comparativa di impatto su CET1 (Common Equity Tier 1) per i maggiori istituti bancari italiani, rispetto ai valori aggregati e medi del totale EU. Valori di partenza e valori relativi allo scenario avverso

		Intesa Sanpaolo S.p.A.		UniCredit S.p.A.		Totale EU
	Attuale (starting year)	Scenario avverso	Attuale (starting year)	Scenario avverso	Attuale (starting year)	Scenario avverso
(mln EUR, %)	31/12/2015	31/12/2018	31/12/2015	31/12/2018	31/12/2015	31/12/2018
Cumulato a 3 anni: Margine d'interesse netto		21.075,97		33.537,38		834.141,54
Cumulato a 3 anni: Profitti o perdite su attività o passività HFT o FVTPL, netto		-86,09		-909,09		7.721,52
Cumulato a 3 anni: Impairment o (-) reversal of impairment su attività non FVTPL		-14.239,49		-20.133,66		-348.756,22
Cumulato a 3 anni: Profitti o perdite		-454,64		-5.265,20		-89.576,11
Coverage ratio - Default stock	48,3%	47,0%	51,2%	52,6%	46,3%	42,3%
Common Equity Tier 1 capital	36.908,16	31.407,45	41.372,32	28.773,58	1.238.478,60	969.641,45
Ammontare totale di esposizione al rischio	284.318,39	306.614,47	390.547,49	404.198,05	9.387.846,22	10.357.393,35
Common Equity Tier 1 ratio, %	12,98%	10,24%	10,59%	7,12%	13,19%	9,36%
Fully loaded Common Equity Tier 1 ratio, %	12,47%	10,21%	10,38%	7,10%	12,57%	9,22%
Capitale Tier 1	39.210,08	33.597,11	44.917,22	31.579,78	1.368.576,75	1.100.768,77
Total leverage ratio exposures	579.786,03	579.786,03	969.936,10	969.936,10	26.335.447,60	26.335.447,60
Leverage ratio, %	6,76%	5,79%	4,63%	3,26%	5,20%	4,18%
Fully loaded leverage ratio, %	6,37%	5,65%	4,37%	3,14%	4,79%	3,94%

Fonte: EBA 2016 risultati Stress Test

2.4 Principi del Comitato di Basilea per la gestione e il controllo del rischio di tasso d'interesse: orientamenti e prospettive

L'esposizione al rischio di interesse sul banking book, secondo le disposizioni emanate dal Comitato di Basilea a Luglio 2004, viene incluso fino ad oggi nell'ottica dei controllo prudenziali tra i cosiddetti rischi di Secondo pilastro, per i quali non è richiesta una dotazione patrimoniale minima. Viene tuttavia posta particolare attenzione sulla trasparenza ed è prevista la possibilità

di richiedere un supplemento di capitale per le banche che presentano un elevato grado di esposizione. 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, a fronte dei cambiamenti intervenuti nelle prassi di mercato e di vigilanza dal 2004 ad oggi anche in considerazione degli attuali tassi di interesse - eccezionalmente bassi - in molte giurisdizioni a livello globale. Questi standard entreranno in vigore a partire da gennaio 2018, subentrando a quelle emesse nel 2004 dallo stesso Comitato.

Le proposte di modifica relative al trattamento dell'IRRBB includono, rispetto al framework originale:

- indicazioni di carattere tecnico relativi allo sviluppo di scenari di shock e di stress, non esclusivamente di tipo parallelo, linee guida sul trattamento di posizioni caratterizzate da ipotesi comportamentali e opzionalità implicita;
- un rafforzato framework di disclosure al mercato, finalizzato a promuovere maggiore coerenza, trasparenza e comparabilità nella misurazione e nella gestione del IRRBB. Tali obblighi includono la disclosure dei risultati determinati in seno alla banca a seguito dell'applicazione di scenari multipli;
- la proposta di adozione da parte degli intermediari e delle Autorità di un *framework* standardizzato aggiornato, declinato secondo un approccio di Primo Pilastro;
- l'innalzamento del 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. Ai fini dell'identificazione della variazione nel valore economico dei fondi proprio di ciascuna banca al rischio tasso verrà presa in considerazione l'esposizione massima tra quelle determinate dall'applicazione degli scenari multipli di movimento della curva dei tassi.

Lo scenario economico-finanziario attuale, considerate le risposte ricevute dagli interventi di natura non convenzionale operati dalla maggioranza delle banche centrali esposte alle conseguenze della recente crisi, spinge le Autorità di vigilanza, e gli organismi internazionali a cui esse aderiscono, tanto a completare gli interventi di implementazione del framework di Basilea III quanto a discutere a proposito degli elementi che generano oggi incertezza sull'applicazione degli stessi. L'indirizzo proposto dal BCBS sembra essere volto ad una semplificazione degli approcci alla definizione dei *Risk Weighted Assets* (RWA), promuovendo, come si vedrà nel dettaglio, un ricorso crescente a modelli di tipo cd. standardizzato, unitamente

all'applicazione di soglie minime (*floor*) ai requisiti di capitale determinati attraverso l'utilizzo dei modelli interni.

La recente proposta del Comitato in tema IRRBB è quella di un approccio profondamente standardizzato, afferente alla tipologia di Primo Pilastro, con una gamma di scenari caratterizzati da livelli, inclinazioni e curvature eterogenei, che può essere discussa secondo diverse prospettive. Da una parte è stato sancito il riconoscimento da parte dei *regulators* della possibile inadeguatezza delle metodologie adottate in passato, dall'altro tale proposta ha destato la preoccupazione tra gli istituti bancari sulla capacità di un modello di Primo Pilastro di misurare un'esposizione al rischio come quella del tasso di interesse, condizionata da eterogeneità sui mercati e dal trattamento di posizioni difficilmente riclassificabili in modo standardizzato. Viene fatto riferimento, in particolare, al metodo per il trattamento di posizioni in conti correnti passivi e depositi liberi, caratterizzati da date di scadenza (e riprezzamento) indefinita, e ad opzioni comportamentali implicite negli strumenti finanziari. In ogni caso, le proposte riguardanti la misurazione di rischio di tasso attraverso scenari non esclusivamente caratterizzati da spostamenti paralleli della curva dei tassi rispondono, invece, ad una delle maggiori criticità emerse in passato e sollevate dalle consultazioni tecniche intervenute in fase di redazione del documento di Aprile 2016. Sotto tale prospettiva i diversi scenari shock possono essere ritenuti uno strumento utile non solo per la misurazione del rischio di tasso, ma anche per comprendere quali variazioni della curva dei tassi potrebbero maggiormente esporre le banche esaminate.

“Il rischio di tasso di interesse del banking book per sua natura mal si presta ad una rappresentazione standardizzata, essendo fortemente condizionato dai comportamenti della clientela – *retail* in particolare – molto eterogenei tra mercati e aree geografiche diverse”¹³. Per misurarlo, infatti, un ruolo cruciale è giocato dai modelli comportamentali elaborati internamente dalle banche. Anche la proposta di associare all'IRRBB un requisito minimo di capitale a fini di vigilanza non ha suscitato reazioni uniformi nelle fasi di consultazione e in base ai commenti tecnici pervenuti¹⁴. Gli istituti bancari temono infatti che l'imposizione di parametri e modelli standardizzati, che non rispecchiano le peculiarità delle singole banche, possa produrre una stima errata del rischio di tasso d'interesse. Un accantonamento di capitale che sottostimi il rischio di tasso potrebbe minacciare la solidità degli istituti, mentre d'altro canto una sovrastima delle risorse da accantonare porterebbe ad un assorbimento improduttivo di capitale e di conseguenza

¹³ 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>

¹⁴ Comments received on the "Interest rate risk in the banking book - consultative document" <http://www.bis.org/bcbs/publ/comments/d319/overview.htm>

ad una contrazione nella concessione di crediti. L'apertura alla costituzione di un *level playing field*, nella forma di scenari, linee guida e principi comuni, nonché l'adozione di una cd. *market discipline*, caratterizzata da divulgazione dei metodi e dei risultati relativi all'IRRBB, restano in ogni caso obiettivi comuni tanto per i *regulators* quanto per gli istituti bancari.

Le posizioni delle associazioni bancarie interpellate in fase di redazione dei nuovi principi sono per ora allineate su un rafforzamento dell'approccio di Secondo Pilastro, in cui le Autorità di Vigilanza continuerebbero a rivestire un ruolo di controllo, supervisione e validazione di modelli elaborati internamente. A tal proposito rileva citare la posizione di AIFIRM (Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers) in risposta al *consultative document* pubblicato dal Comitato di Basilea a Giugno 2015¹⁵.

¹⁵ 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.

Capitolo II

Fonti, effetti e metodi di misurazione del rischio di tasso d'interesse

Una definizione puntuale del rischio di tasso di interesse viene proposta nel primo documento emanato nel 1997 dal Comitato di Basilea in tema di IRRBB, sotto forma di un insieme di indicazioni, prassi e principi:

*“Il rischio di tasso d'interesse è l'esposizione della situazione economico-patrimoniale di una banca a variazioni sfavorevoli dei tassi d'interesse. L'assunzione di questo rischio costituisce una componente normale dell'attività bancaria e può essere un'importante fonte di reddito e di valore patrimoniale.”*¹⁶

Tuttavia, il Comitato riconosce che il rischio di tasso è altrettanto connotato da aspetti negativi, poiché potenzialmente in grado di deteriorare la situazione reddituale di una banca e comprimerne la relativa dotazione patrimoniale. Le variazioni dei tassi d'interesse influiscono sul margine d'interesse, nonché sul livello di altre voci operative di costo e ricavo sensibili ad una variazione di tasso. Tali variazioni, inoltre, pongono criticità anche su quelle poste che sono iscritte fuori bilancio, i cui flussi finanziari vengono scontati utilizzando, alla data di valutazione, la struttura dei tassi in vigore. Pertanto, la sicurezza e la solidità di una banca sono legate alla gestione del rischio di tasso di interesse, attraverso sistemi adeguati che ne riescano a monitorare l'entità e le variazioni.

Nei successivi paragrafi saranno esposte le informazioni rilevanti in merito a:

- fonti del rischio di tasso di interesse nel banking book;
- effetti nelle prospettive reddituale e patrimoniale;
- metodi di misurazione del rischio di tasso, con particolare riguardo verso quelli cui le Autorità di Vigilanza fanno riferimento nelle loro indicazioni.

¹⁶ Basel Committee on Banking Supervision (1997), Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk, Basel, Bank for International Settlements.

1. Fonti

“La raccolta di risparmio tra il pubblico e l'esercizio del credito costituiscono l'attività bancaria. Essa ha carattere d'impresa¹⁷”. Ciò che contraddistingue l'attività bancaria è il suo assoggettamento ad un regime di riserva di legge per l'esercizio della raccolta del risparmio presso il pubblico e la concessione di credito. Alle banche è consentito esercitare le restanti tipologie di attività finanziarie, tuttavia la loro funzione primaria è quella di intermediazione, ovvero quella di essere controparte dei soggetti che dispongono di un surplus di risorse finanziarie e dei soggetti che ne abbisognano per l'investimento o il consumo. Il rischio di tasso di interesse rileva per un particolare aspetto dell'attività di intermediazione, noto come “trasformazioni delle scadenze”: le banche finanziano i propri investimenti in prestiti o titoli grazie all'emissione di passività la cui scadenza media è inferiore a quella dell'attivo che detengono. Il conseguente squilibrio (*mismatching*) fra le scadenze dell'attivo e del passivo comporta l'assunzione di un rischio di interesse¹⁸. Il rischio è definito di rifinanziamento qualora la scadenza degli attivi superi quella delle passività, viceversa in presenza di attività a scadenza più breve delle passività, il rischio che la banca corre è quello di reinvestimento.

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. Misurare il rischio di tasso di interesse su tutte le posizioni detenute da una banca definisce il cosiddetto *interest rate risk in banking-book* (IRRBB): tale misura comprende eventuali posizioni in contratti derivati il cui valore è generalmente legato all'attualizzazione di flussi di cassa, sensibili per definizione ai tassi di interesse. Le principali fattispecie di rischio di tasso d'interesse cui sono:

- *il rischio di revisione del tasso*, che deriva dagli sfasamenti temporali nella scadenza (per le posizioni a tasso fisso) e nella data di revisione del tasso (per le posizioni a tasso variabile) delle attività, passività e poste fuori bilancio. Esse possono esporre il reddito e il valore economico di un'istituzione a fluttuazioni impreviste al variare dei tassi d'interesse;
- *il rischio di curva dei rendimenti*, per cui le asimmetrie nelle scadenze e nei tempi di revisione del tasso possono esporre una banca anche a mutamenti nell'inclinazione e conformazione della curva dei rendimenti. Il rischio si materializza poiché variazioni inattese nella curva dei rendimenti hanno effetti negativi sul reddito e sul valore economico sottostante di una banca.

¹⁷ art. 10 del Testo unico bancario, d.lgs. 1 settembre 1993, n. 385 e successive modificazioni e integrazioni

¹⁸ A. Resti, A. Sironi, “Rischio e valore nelle banche – Misura, regolamentazione, gestione”, Egea 2005.

- *il rischio di base*, che consiste nell'imperfetta correlazione nell'aggiustamento dei tassi attivi e passivi su strumenti diversi ma con caratteristiche di revisione del prezzo analoghe. Al variare dei tassi d'interesse, queste differenze possono determinare cambiamenti imprevisi nei flussi finanziari e nei differenziali di rendimento fra attività, passività e posizioni fuori bilancio aventi scadenze o frequenze di revisione del tasso analoghe;
- *il rischio di opzione*, deriva dal diritto di opzione insito in molte attività, passività e strumenti fuori bilancio delle banche. Fra questi strumenti vanno annoverati vari tipi di obbligazioni con clausole call o put, 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.

2. Effetti

Il rischio di interesse è una componente normale dell'attività bancaria e se da un lato può essere un importante fonte di redditività e di creazione di valore per gli azionisti (BCBS, 2004), appare evidente dalle considerazioni effettuate che un'eccessiva esposizione a tale rischio può costituire una minaccia agli utili e al patrimonio delle banche. Ciò ha dato origine a due prospettive distinte, ma complementari, per la valutazione dell'esposizione al rischio di tasso d'interesse:

- *Prospettiva degli utili*. Nella prospettiva degli utili l'analisi è incentrata sull'impatto prodotto dalle variazioni dei tassi d'interesse sugli utili maturati o contabilizzati. Si tratta del metodo tradizionale di valutazione del rischio di tasso d'interesse, seguito da molte banche. La variazione dei risultati reddituali è un punto focale importante nell'analisi del rischio di tasso d'interesse, poiché minori utili o vere e proprie perdite possono minacciare la stabilità finanziaria di un'istituzione, intaccando la sua adeguatezza patrimoniale, la fiducia del mercato e la liquidità. Pertanto, la componente di reddito cui è stata tradizionalmente prestata maggiore attenzione è quella del margine d'interesse (differenza fra proventi totali e oneri totali per interessi), sia per la sua importanza sul risultato economico complessivo di una banca sia per il suo collegamento diretto ed evidente con le variazioni dei tassi d'interesse. Tuttavia, con l'estendersi dell'attività delle banche a settori che generano introiti per commissioni e altri proventi non da interessi, ha assunto maggiore rilevanza il margine di intermediazione, che comprende appunto, oltre agli interessi attivi e passivi, anche i ricavi e costi finanziari di altra fonte. 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 di mercato sul risultato economico della banca e a tener conto di questi effetti più ampi nello stimare gli utili in presenza di differenti scenari di tasso d'interesse.

- *Prospettiva del valore economico.* Le variazioni dei tassi d'interesse possono influire anche sul valore economico delle posizioni attive, passive e fuori bilancio di una banca. 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. Il valore economico di uno strumento è misurato dal valore attuale dei suoi flussi finanziari netti attesi, scontati ai tassi di mercato. Per estensione, il valore economico di una banca può essere considerato come il valore attuale delle posizioni nette attese dalla banca, definite come flussi attesi sulle attività meno flussi attesi sulle passività, incluse le posizioni fuori bilancio. In questo senso, è possibile valutare la sensibilità del patrimonio netto della banca ai movimenti dei tassi d'interesse. Ad esempio, in un'ottica reddituale un ipotetico rialzo dei tassi di mercato determinerebbe per le banche asset-sensitive¹⁹ un incremento del margine d'interesse, perché l'incremento degli interessi attivi praticati sui prestiti sarebbe 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-sensitive²⁰ (un ipotetico rialzo dei tassi, determinerebbe una riduzione del margine d'interesse, compensato da un incremento del loro valore economico patrimoniale).

La prospettiva del valore offre una visione più ampia dei potenziali effetti a lungo termine delle variazioni di tasso rispetto alla prospettiva degli utili; le variazioni reddituali nel breve periodo -

¹⁹ 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.

²⁰ 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.

potrebbero fornire indicazioni parziali sull'impatto dei movimenti dei tassi d'interesse sulla situazione complessiva di una banca.

3. Metodi di misurazione del rischio di tasso d'interesse

Un'eccessiva esposizione al rischio di tasso d'interesse può impattare negativamente sul patrimonio e sulla redditività delle banche; esse dunque dovrebbero disporre di adeguati sistemi di gestione del rischio: per fare ciò è necessario innanzitutto l'utilizzo di metodi di misurazione che siano quanto più in grado di fornire una rappresentazione precisa ed esaustiva del grado di rischio sopportato dalle banche. L'Asset and Liability Management (ALM) uno strumento gestionale grazie al quale le decisioni di natura finanziaria e commerciale possono essere basate su una chiara percezione dei rischi e rendimenti. L'Asset and Liability Management rappresenta uno strumento indispensabile per stabilire un legame tra il passivo e l'attivo del bilancio, per gestire il rischio di tasso di interesse assicurando la redditività degli investimenti. Obiettivo dell'ALM è quello di trovare il miglior matching fra attività e passività in termini di maturity e sensitivity del tasso di interesse per far sì che il rischio di tasso di interesse e il rischio di liquidità siano possibilmente ridotti. In questo senso, i modelli di simulazione rivestono un ruolo particolarmente importante in quanto producono i possibili scenari a cui la banca deve far fronte in termini di rischi, e ciò proprio in virtù delle assunzioni effettuate preliminarmente sulla possibilità di accadimento di detti rischi. L'analisi e la gestione del rischio di tasso ha visto alternarsi nel corso del tempo numerose tecniche, alcune come innovazioni delle precedenti, altre invece aventi focus totalmente diversi.

Resti e Sironi (2008) propongono tre modelli di misurazione del rischio d'interesse:

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

3.1 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 concetto di repricing gap

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)

Fonte: Resti A., Sironi A., (2008) "Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione"

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:

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

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: Gap, variazioni dei tassi ed effetti sul margine di interesse

	Gap > 0 (reinvestimento netto positivo)	Gap < 0 (rifinanziamento netto positivo)
$\Delta i > 0$ (tassi più elevati)	$\Delta MI > 0$	$\Delta MI < 0$
$\Delta i < 0$ (tassi meno elevati)	$\Delta MI < 0$	$\Delta MI > 0$

Fonte: Resti A., Sironi A., (2008) "Rischio e valore nelle banche. Misura, regolamentazione, gestione"

3.1.1 *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:

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

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

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.

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.

3.1.2 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 β_j e γ_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:

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

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.

3.2 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.

3.2.1 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.

3.2.2 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

$$\Delta VM_A = -MD_A * \Delta i_A * VM_A$$

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

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:

$$\Delta VM_E = -DG * VM_A * \Delta i$$

Tale equazione evidenzia che la variazione del valore di mercato del patrimonio delle (2.25) 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 (Δi);
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.

3.2.3 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 economico 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 banca²¹. 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 (β_A) e passivi (β_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.

²¹Si veda anche Sharma M. (2012), "A Dynamic GAP Framework by Relaxing the Assumptions Behind the GAP and Duration GAP".

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 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

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

Dividendo entrambi i membri per P si ottiene

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

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 β_A e

β_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:

$$BDG = MDA * \beta_A - L * MDP * \beta_P$$

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.

4. 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-coupon²². 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 mapping (le più note, come detto in precedenza, sono quelle basate su intervalli discreti) e il clumping.

4.1 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.

²² 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).

4.2 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 ij è il tasso associato alla scadenza del flusso, VMj è il valore di mercato del flusso che scade in j , FCj è il valore nominale del flusso che scade in j e DMj 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 α è pari a VM_n/VM_t e compreso tra 0 e 1 ($0 \leq \alpha \leq 1$), σ_t , σ_n , σ_{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 III

Elaborazione empirica di IRRBB su un campione di 135 banche italiane

Il capitolo seguente inquadra nel framework recepito dalle Autorità di vigilanza europee e nazionali un'indagine empirica effettuata su un campione di 135 banche italiane, su dati relativi al triennio 2014 – 2016. Tale indagine viene svolta avvalendosi tanto di metodologie accolte dalle Autorità di vigilanza come algoritmi semplificati (e le recenti proposte di aggiornamento in tema), quanto di elaborazioni più sofisticate proposte nel tempo da numerosi contributi accademici e prassi operative. Si ricorda a tal proposito come una delle tappe fondamentali per la realizzazione del meccanismo di vigilanza unico è rappresentata dagli Stress Test, una valutazione approfondita effettuata dalla BCE per verificare la tenuta dei bilanci bancari in scenari avversi.

Gli “Orientamenti sulla gestione del rischio di tasso di interesse derivante da attività diverse dalla negoziazione (non-trading activities)”²³ pubblicati nel mese di Ottobre 2015, raccolgono la posizione dell'EBA (European Banking Authority) rispetto a quelle che vengono considerate le corrette prassi di vigilanza afferenti al Sistema europeo di vigilanza finanziaria (SEVIF)²⁴ e contengono linee guida sulla loro applicazione. Gli Orientamenti operano una distinzione tra:

- misurazione del rischio di tasso per la gestione interna continua;
- misurazione del rischio di tasso per le prove di stress;

Tali esercizi andrebbero condotti, con modalità e tempistiche differenziate di seguito approfondite, attraverso l'applicazione di una gamma di scenari di tasso di interesse diversificati, tenuto conto della natura, delle dimensioni e della complessità del rischio di tasso di interesse legate alle attività della banca e al appetito al rischio.

Nella costruzione degli scenari ipotetici da applicare per la gestione interna continua, le banche dovrebbero prendere in considerazione:

²³ EBA/GL/2015/08. Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities, 22 Maggio 2015.

²⁴ Il Sistema europeo di vigilanza finanziaria (SEVIF) è una rete che comprende le tre autorità europee di vigilanza (AEV), il Comitato europeo per il rischio sistemico e le autorità nazionali di vigilanza. Ha il compito primario di assicurare una vigilanza finanziaria coerente e adeguata in tutta l'UE.
<https://www.bankingsupervision.europa.eu>

- (a) variazione parallela, di entità variabile, al rialzo e al ribasso dell'intera curva dei rendimenti;
- (b) shock relativi all'inclinazione e alla curvatura della curva dei rendimenti (es. variazioni diversificate di segno e valore nelle scadenze a breve, rispetto a variazioni differenti o anche di segno opposto dei tassi a lungo); inoltre è auspicabile considerare variazioni diversificate anche tra nodi della curva che rientrano in un stessa fascia a breve, medio o lungo termine;
- (c) il rischio di base (catturare cioè le variazioni nel legame che intercorre tra tassi di mercato e tassi effettivamente applicati);
- (d) variazioni relative al comportamento di attività o passività sulla base degli scenari ipotizzati;
- (e) scenari diversificati che tengano conto delle diverse esposizioni in valuta.

Tali connotazioni dei driver attraverso i quali gli istituti bancari possono implementare i propri modelli interni di misurazione e le relative politiche di gestione dell'IRRBB mettono in luce i diversi livelli di complessità in relazione ai quali essi possono svolgere la propria analisi. Il grado di esposizione dell'ente al rischio di tasso di interesse, ed eventualmente i periodi di incrementata volatilità dei tassi, generano un necessario incremento nella cadenza delle analisi di scenario a fronte dell'IRRBB, generalmente effettuata a cadenza trimestrale.

Secondo gli Orientamenti dell'EBA, gli scenari di tasso di interesse per le prove di stress devono essere integrati nelle strutture e nei programmi generali delle prove di stress di ciascun ente. In tali Stress Test, gli shock ipotetici applicati al curva dei tassi dovrebbero interagire con le altre categorie di rischio e tali effetti di interazione dovrebbero essere inclusi nella misurazione dell'esposizione. Le prove in condizioni di stress possono essere svolte con cadenza inferiore rispetto a quella dei calcoli effettuati ai fini della gestione interna continua. È infine auspicabile, per l'EBA, che le prove di stress coprano l'intero portafoglio bancario, sia da un punto di vista del valore economico (*economic value of equity*, EVE) sia nella cd. prospettiva degli utili (*net interest income*, NII).

In aggiunta alle ipotesi sottostanti la creazione di scenari diversificati di variazioni della curva dei tassi, le banche dovrebbero poter misurare e valutare l'impatto di:

- (a) trattamento di attività e passività non fruttifere incluse nel banking book (inclusi capitale e riserve);

- (b) ipotesi comportamentali della clientela riguardo alla riclassificazione dei “depositi a vista” (*non-maturity deposits*)²⁵;
- (c) valutazione delle opzioni implicite in alcune classi di strumenti detenuti sia tra attività che passività.

Gli Orientamenti emanati dall'EBA rimandano inoltre alle metodologie di shock standardizzato della sezione “IRRBB 5 – Shock standard di vigilanza” degli all'articolo 98, paragrafo 5, della direttiva 2013/36/UE. In essa vengono riportati i criteri aggiornati di misurazione semplificata dello shock di tasso di interesse (variazione improvvisa parallela di +/- 200 punti base della curva dei rendimenti applicando una soglia di non negatività dello 0%, o altrimenti livello effettivo di variazione dei tassi di interesse calcolato utilizzando il 1° e il 99° percentile delle variazioni annuali dei tassi di interesse, osservate giornalmente nel corso di un periodo di cinque anni riscalati su anni di 240 giorni).

A partire dall'applicazione di tali metodologie, consolidate come prassi semplificate di misurazione dell'IRRBB, è stata svolta un'analisi empirica su un campione di 135 banche italiane, relativamente ai dati contenuti nei bilanci d'esercizio, e allegate note integrative, per il triennio 2014 – 2016.

Un approfondimento sulla natura del campione è presentato nel paragrafo “1. Statistiche descrittive del campione di banche”.

L'elaborazione rispetto al modello semplificato e le principali risultanze sono presentate nel paragrafo “2. Metodologia semplificata (BCBS, 2004)”, tanto relativamente allo scenario di spostamento parallelo della curva dei tassi di +/- 200 bps quanto a quello alternativo dato dal cd. metodo dei percentili.

L'elaborazione di una parte modellistica in Excel – VBA, nella forma dei modelli interni implementati dagli istituti bancari secondo un approccio di Secondo Pilastro, ha invece riguardato la simulazione di strutture dei tassi di interesse secondo la metodologia delle simulazioni storiche e Monte Carlo. Una proposta di tali modelli viene descritta, rispettivamente,

²⁵ La metodologia proposta da Coccozza, Curcio e Gianfrancesco (2014) per il trattamento dei depositi in conto corrente (o non-maturity deposits) consente di modellizzare entrambe le opzioni implicite in tali posizioni: quella detenuta dalla banca che può modificare il tasso offerto sui depositi a seguito di una variazione nei tassi di mercato di riferimento, e quella detenuta dai depositari che consente di ritirare i depositi in qualsiasi momento. Tale approccio si basa su un Error Correction Modeling grado di catturare sia la dinamica a breve, sia quella a lungo termine del tasso passivo pagato dalle banche sulle poste a vista, rispetto alle variazioni del tasso di riferimento.

nei paragrafi “3. Tecnica delle simulazioni storiche” e “4. Tecnica delle simulazioni Monte Carlo”.

La metodologia di calcolo dei requisiti minimi di capitale a fronte dell’IRRBB, proposta recentemente dal Comitato di Basilea, viene invece elaborata attraverso l’implementazione di scenari di shock asimmetrici sulla curva dei tassi nonché inclinazioni e appiattimenti della stessa, come descritto e formulato in “Interest rate risk in the banking book” del Basel Committee on Banking Supervision pubblicato il 21 Aprile 2016. Metodologia e risultanze relative al campione esaminato nel presente elaborato vengono raccolte nel paragrafo “5. Nuova proposta regolamentare per il trattamento del rischio di tasso (BCBS, 2016)”.

L’applicazione all’IRRBB del modello Nelson Siegel per la stima della struttura dei tassi, viene elaborata con riferimento ai più recenti contributi in ambito accademico quali Abdymomunov Gerlach (2014). Le tecniche relative a tale modellizzazione, i suoi vantaggi e le criticità vengono raccolti nel paragrafo “6. Modello di Nelson-Siegel”.

Le principali risultanze ottenute dall’elaborazione dei dati, dalla definizione dei modelli secondo i principi regolamentari e gli orientamenti accademici riportati in bibliografia e dall’aggregazione ed interpretazione dei risultati sono presentate tenendo conto della natura dei dati e del loro trattamento nonché della natura delle metodologie riprodotte e delle eventuali semplificazioni adottate allo scopo di rendere possibile la computazione degli indicatori di IRRBB e il confronto degli stessi. La predisposizione delle metodologie è stata accompagnata dalla ricerca di evidenze empiriche che mettessero in luce l’opportunità di una discussione sui più recenti interventi in materia di vigilanza prudenziale, sulla particolare natura dei tassi di interesse recentemente osservati nell’area Euro (prossimità allo zero, negatività) e di conseguenza sull’opportunità di approfondimento delle tecniche alla base di modelli parsimoniosi alternativi quali quello proposto da Nelson—Siegel a partire dal 1987 per la stima delle strutture a termine dei tassi d’interesse. Si rimanda a tal fine alle informazioni raccolte nelle Conclusioni del presente elaborato.

1. Statistiche descrittive del campione

Le informazioni quantitative sull’esposizione delle banche derivano dalla matrice che contiene la distribuzione, per durata residua e per data di riprezzamento, delle attività e passività finanziarie, disponibile nella parte E della Nota Integrativa di Bilancio “Informazioni sui rischi e sulle relative politiche di copertura”. I dati di bilancio presi come riferimento sono quelli relativi agli esercizi 2014, 2015 e 2016. È stato necessario convertire la matrice desumibile dal bilancio

di esercizio in una nuova, conforme alle disposizioni regolamentari poiché tale matrice presenta un numero di fasce minori e di maggiore ampiezza rispetto a quanto previsto dalla regolamentazione nell'ambito della metodologia semplificata.

In particolare, la matrice per durata residua e per data di riprezzamento riportata nella Nota Integrativa di Bilancio comprende 8 fasce temporali:

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
---------	----------------------------------	---------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------------

La ripartizione regolamentare indicata da Basilea comprende invece 14 fasce temporali:

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
---------------------	------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------

Ai fini del presente elaborato la redistribuzione dei dati contenuti nei bilanci è stata svolta secondo un criterio proporzionale al numero dei mesi contenuti in ciascuna fascia temporale. Ad esempio, le poste di bilancio comprese nella fascia “fino a 3 mesi” della matrice di bilancio sono state ridistribuite per 1/3 nella fascia “fino a 1 mese” e per 2/3 nella fascia “da oltre 1 mese fino a 3 mesi” della matrice conforme alla regolamentazione.

Il *dataset* utilizzato come riferimento per la costruzione di scenari e l'applicazione delle metodologie IRRBB è costituito dai seguenti tassi osservabili sui mercati monetari e dei capitali:

- Tasso *EONIA* relativamente alla fascia temporale “a vista”;
- Tassi *Euribor* per tutte le scadenze inferiori a un anno;
- Tassi *Swap* per le scadenze uguali o superiori a un anno.

Il *data provider* utilizzato per l'acquisizione delle serie storiche è stato *DatastreamTM*, per tutte le metodologie elaborate. Attraverso l'interpolazione lineare²⁶, invece, sono stati ricavati i tassi relativi a scadenze non disponibili. L'andamento dei tassi relativi al complesso delle scadenze esaminate è riassunto nel Grafico 3.1

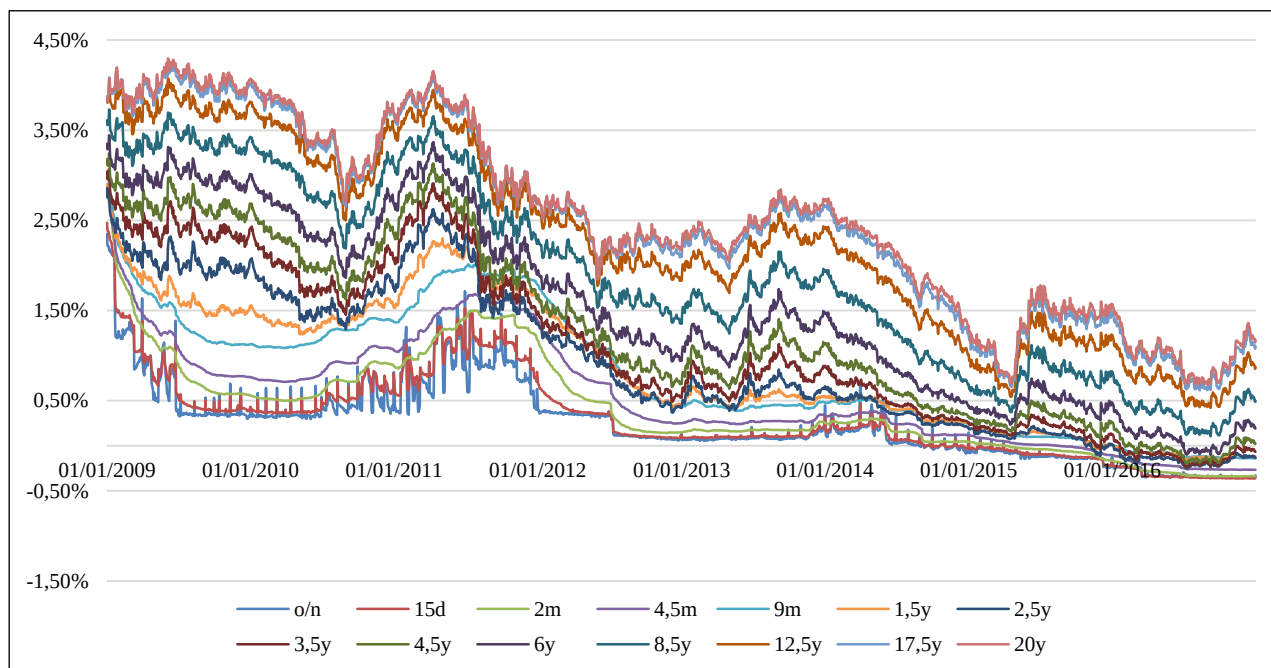
Graficamente è possibile notare la marcata tendenza dei diversi tassi che compongono la term structure a muoversi in modo coordinato, o in altri termini l'elevato grado di correlazione che caratterizza tali grandezze. Similmente è possibile notare come i tassi corrispondenti alle scadenze prossime allo short-end della curva siano quelle caratterizzate da volatilità maggiore.

²⁶ In matematica, per interpolazione si intende un metodo per individuare nuovi punti del piano cartesiano a partire da un insieme finito di punti dati, nella ipotesi che tutti i punti si possano riferire ad una funzione $f(x)$ di una data famiglia di funzioni di una variabile reale.

Infine è importante evidenziare, relativamente al periodo di osservazione (01/01/2009 – 30/12/2016), una marcata compressione del differenziale esistente tra i tassi a scadenza più breve e quelli che compongono il *long-end* della curva: tale diminuzione dello spread tra breve e lungo termine è da collocare tra le conseguenze della serie di interventi di natura non convenzionale posti in essere, tra le altre banche centrali dei Paesi avanzati, anche, com'è noto, dalla Banca Centrale Europea.

Grafico 3.1: Storico strutture tassi associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento.

(Valori percentuali)



Nota: I tassi di valutazione sono i tassi Euribor 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.

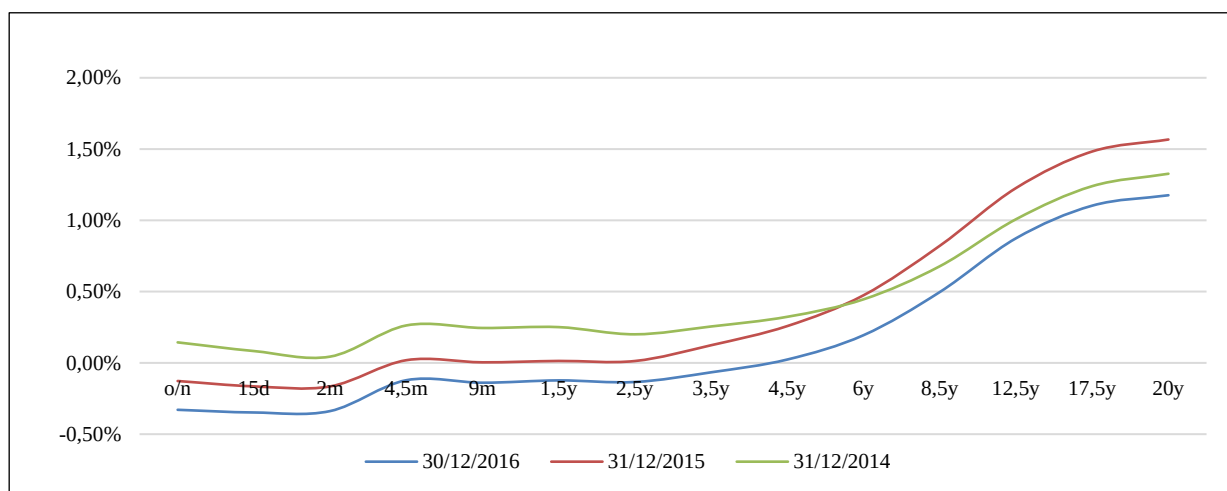
Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati DatastreamTM.

E poiché la banca assolve alla funzione di intermediazione attraverso il meccanismo di trasformazione delle scadenze è evidente che l'appiattimento della curva comprime il margine di interesse da essa realizzato in un contesto di tassi come quello recente. La raccolta di risorse tra i risparmiatori beneficia da tempo di tassi passivi, e dunque costi, straordinariamente bassi per la banca. Tuttavia, il basso livello dei premi a termine e la compressione dei margini di interesse, evidenziati dal Grafico 3.1, sono le maggiori conseguenze dello scenario sopra descritto e costituiscono criticità rilevanti per il sistema finanziario, per il modello di business tradizionale della banca commerciale e per la valutazione del rischio di tasso di interesse.

Le valutazioni sono state effettuate considerando come data di riferimento il 31 Dicembre di ogni anno esaminato (30 Dicembre per il 2016), e le strutture dei tassi in vigore a tali date sono riportate nel Grafico 3.2 e nella Tabella 3.1.

Grafico 3.2: 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

(Valori percentuali)



Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

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.

Il trend di contrazione dei tassi evidenziato sopra è confermato dal livello estremamente basso (bel al di sotto della soglia di negatività nelle prime 8 fasce temporali di riclassificazione) al 30/12/2016.

Tabella 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

(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
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%
30/12/2016	-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%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream™

Riguardo alla riclassificazione delle poste caratterizzate da una data di riprezzamento diversa da quella contrattualmente stabilita, l'ammontare iscritto in bilancio dagli istituti bancari sotto la

voce dei conti correnti passivi (depositi a vista) è stata ridistribuita secondo le indicazioni previste dalle Autorità di Vigilanza in seguito al 6° aggiornamento del 27 Dicembre 2010 della Circolare n. 263 del 27 Dicembre 2006 della Banca d'Italia. Tale ripartizione, applicata a tutte le diverse metodologie, viene presentata più specificamente nel successivo paragrafo 2 "Metodologia semplificata".

Per la componente delle posizioni iscritte nella fascia temporale a scadenza indeterminata è stata assunta l'ipotesi di insensibilità alle variazioni dei tassi d'interesse, perciò tale componente non è rientrata nel calcolo delle esposizioni.

Il Patrimonio di Vigilanza, utilizzato per la stima dell'indicatore di rischio nelle diverse metodologie adottate, corrisponde 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".

Infine l'orizzonte temporale di un anno a cui fare riferimento per la stima dell'esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario è specificatamente indicato da BCBS (2004) in quanto ritenuto coerente con la capacità degli intermediari di ristrutturare o coprire le esposizioni al fine di mitigare perdite generate da una eccezionale volatilità dei tassi di interesse²⁷. Lo stesso documento, ai fini dell'applicazione del metodo dei percentili, richiede l'utilizzo di un periodo storico di 5 anni di variazioni su base annua dei tassi di interesse, in quanto ritenuto sufficientemente esteso per comprendere i recenti e rilevanti andamenti ciclici dei tassi di interesse. A tal fine è stato utilizzato un intervallo di serie storiche di tassi di interesse osservate a partire dal 01/01/2009. Inoltre, un intervallo temporale di 5 anni è considerato adeguato anche per l'alimentazione di modelli interni di misurazione basati sul concetto di *Value at Risk* (VaR) con un intervallo di confidenza del 99%.

2. Metodologia semplificata

La misurazione dell'esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario viene effettuata sulla base dell'algoritmo semplificato recepito dalla Banca d'Italia e definito nel Titolo III, Capitolo 1, Allegato C della Circolare della n.285 del dicembre 2013. La Banca d'Italia fornisce linee guida metodologiche – coerenti con le indicazioni fornite dal Comitato di Basilea²⁸ - 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.

²⁷ 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

²⁸ Basel Committee on Banking Supervision, (2004). Principles for Management and Supervision of Interest Rate Risk, Bank for International Settlements.

2.1 Spostamento parallelo della curva dei tassi e metodo dei percentili

In aggiunta allo scenario base di shock espresso da un rialzo o ribasso parallelo di 200 punti base in corrispondenza di tutte le scadenze, le modifiche apportate nel Dicembre 2010 dal Comitato di Basilea introducono la possibilità di calcolare l'indicatore di rischio per la determinazione del capitale interno in condizioni di operatività ordinaria 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. Nell'ottica di applicazione proporzionale delle metodologie relative alla misurazione del rischio di tasso di interesse nel banking book, in linea con le novità introdotte dal framework comunemente noto come Basilea III, la Circolare n. 285 prevede una suddivisione delle banche italiane in 3 classi:

- 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.

Per l'applicazione della metodologia semplificata, il quadro regolamentare di vigilanza prevede i seguenti passaggi:

- i. All'interno del banking book le valute il cui peso misurato come quota sul totale attivo o sul passivo del sia superiore al 5% vengono considerate "rilevanti". 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.
- ii. Le attività e le passività sensibili a variazioni dei tassi d'interesse sono classificate in una matrice per scadenza che prevede 14 fasce temporali (cfr. Tabella 3.2). Le attività e passività a tasso fisso sono classificate in base alla loro data di scadenza, quelle a tasso variabile sono iscritte nella fascia contenente la loro data di riprezzamento.

Tabella 3.2 – Metodologia semplificata: calcolo dei fattori di ponderazione per lo scenario parallelo di +200 punti base

Fascia temporale	Scadenza mediana per fascia	Duration modificata approssimata (a)	Shock di tasso ipotizzato (b)	Fattore di ponderazione (c)=(a)*(b)
A vista e revoca	0	0	200 bps base	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%

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

Per quanto attiene il trattamento dei depositi a vista, in seguito all’aggiornamento del 27 Dicembre 2010 è previsto che i c/c attivi siano classificati 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). Come accennato nel precedente paragrafo “Statistiche descrittive del campione” il trattamento dal lato della raccolta merita uno specifico approfondimento nell’esposizione della metodologia semplificata, come oltretutto negli aggiornamenti della stessa presentati successivamente. Secondo l’algoritmo semplificato recepito dalla Banca d’Italia l’ammontare iscritto sotto la voce dei c/c passivi nella fascia temporale a vista è da suddividere in una quota fissa del 25% nella fascia “a vista”, che costituisce la cosiddetta componente *non core*; per il restante importo, corrispondente alla cosiddetta componente *core*, è da ripartire nelle otto fasce temporali successive (ovvero “da fino a 1 mese” fino ad arrivare a quella “da oltre 4 anni a 5 anni”) in proporzione al numero di 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 le banche appartenenti alle classi 1 e 2 è consentita la facoltà di affinare il criterio proposto dal Comitato, relativamente all’identificazione della componente *core* e della sua ripartizione nelle fasce temporali fino a 5 anni. Tali istituti, tipicamente di maggiori dimensioni, hanno altresì la facoltà di sviluppare e sottoporre alle

Autorità modelli che forniscano previsioni circa la componente comportamentale riguardante posizioni caratterizzate da opzionalità implicita. Il criterio appena descritto sostituisce quello, precedente agli affinamenti introdotti nel 2010, che prevedeva una diversa ripartizione di conti correnti passivi e depositi liberi: tali poste venivano inserite nella 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 di cui sopra) sulla struttura per scadenza delle attività e passività detenute dalle banche, e di conseguenza sulla stima del rischio da esse assunto. Tali ipotesi incidono in misura maggiore rispetto al posizionamento delle poste di bilancio nelle fasce temporali (in corrispondenza della scadenza mediana o agli estremi della singola fascia) o rispetto al differente coefficiente di duration utilizzato (duration approssimata o key-rate duration)²⁹.

- iii. Per ognuna delle 14 fasce temporali viene determinata una posizione unica, effettuando un netting tra tutte le posizioni attive e le posizioni passive che ricadono all’interno della stessa fascia. La posizione netta così risultante in ciascuna fascia viene poi moltiplicata per il relativo “fattore di ponderazione”, ottenuto come prodotto tra una variazione ipotetica dei tassi e un’approssimazione della duration modificata relativa alle singole fasce³⁰. Questo passaggio avviene mediante la seguente equazione:

$$\Delta PN_i = PN_i * DM_i * \Delta r \quad (3.1)$$

dove:

- ΔPN_i è la variazione di valore economico della posizione netta relativa alla fascia i-esima;
- PN_i è la posizione netta risultante per la fascia i-esima;
- DM_i è la duration modificata approssimata relativa alla fascia i-esima;
- Δr rappresenta lo shock di tasso ipotizzato. Nel caso della metodologia semplificata tale variazione viene assunta costante per tutte le fasce temporali, negli scenari al rialzo e al ribasso (+/- 200 bps).

²⁹ Cfr. Curcio D., Gianfrancesco I. (2011), “Il rischio di tasso d’interesse del banking book: profili applicativi”.

³⁰ 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 pari 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.

Applicando la (3.1) si ottiene un valore positivo di ΔPN_i corrispondente a una riduzione di del valore economico della posizione netta della fascia in esame. Tale variazione è dunque da intendere in senso negativo.

In condizioni di stress, essa può procedere alla stima del capitale interno ipotizzando variazioni dei tassi determinate sulla base di scenari prescelti dalla banca stessa, oltre a quello della variazione parallela di +/- 200 punti base. In condizioni ordinarie, a seguito degli aggiornamenti pubblicati nel 2004 dal Comitato di Basilea, è prevista in alternativa allo scenario dei +/- 200 punti base, l'applicazione di variazioni corrispondenti al 1° e 99° percentile degli shock di tasso storicamente osservati per ogni scadenza. A tal proposito è necessario fare riferimento alle serie storiche dei tassi d'interesse per ciascuna scadenza. Un periodo di osservazione di 6 anni è necessario al fine di ottenere 5 anni di variazioni annuali, e tali distribuzioni vengono tagliate al 1° (scenario di ribasso) o al 99° (scenario di rialzo) percentile. Tale tecnica è comunemente nota come “metodo dei percentili”.

- iv. Per ogni valuta rilevante, viene effettuata la sommatoria delle esposizioni ponderate delle diverse fasce temporali che possono presentare esposizioni positive o negative. Viene ammessa in questo passaggio la piena compensazione tra le esposizioni di segno opposto afferenti diverse fasce temporali. La variazione del valore economico dell'equity viene così ottenuta come approssimazione della variazione di valore economico delle posizioni nette per ogni valuta, in relazione allo shock ipotizzato. Relativamente alla valuta j -esima, il procedimento è descritto dalla formula:

$$\Delta VE_j = \sum_{i=1}^{14} \Delta PN_i \quad (3.2)$$

- v. Considerando solo le esposizioni di segno positivo ottenute nel calcolo per le “valute rilevanti” e per l'aggregato delle “valute non rilevanti” viene effettuata una somma tra di esse. Tale accorgimento viene preso in ottica prudenziale, al fine di impedire che esposizioni di segno contrapposto attinenti a valute differenti vengano compensate nel calcolo dell'indicatore di rischio. L'ammontare ottenuto in questo modo descrive la variazione di valore economico del patrimonio della banca in seguito all'applicazione di un determinato shock sui tassi d'interesse. Analiticamente si ha:

$$\Delta VE_p = \sum_{j=1}^k \Delta VE_j + \Delta VE_q \text{ con } \Delta VE_j > 0, \Delta VE_q > 0 \quad (3.3)$$

dove:

— ΔVE_p è la variazione complessiva di valore economico del banking in seguito all'applicazione di un determinato shock;

- ΔVE_j rappresenta la variazione di valore economico nella j -esima valuta rilevante;
- ΔVE_q rappresenta la variazione di valore economico dell'aggregato delle valute non rilevanti.

Il valore così ottenuto 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%.

Analiticamente:

$$\frac{\Delta VE_p}{PV} \leq 20\% \quad (3.4)$$

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.

Come già detto sopra, le modifiche apportate nel Dicembre 2010 introducono la possibilità di calcolare l'indicatore di rischio per la determinazione del capitale interno in condizioni di operatività ordinaria 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.

Ai fini della stima dell'esposizione al rischio di tasso con scenari determinati dal metodo dei percentili:

1. 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;
2. Sono state calcolate le variazioni annue dei tassi di corrispondenti ai vari nodi della struttura per scadenza e della matrice di riclassificazione attraverso la tecnica delle osservazioni sovrapposte (*overlapping*). Le variazioni su base annua sono state ottenute come differenza tra il livello del tasso in un dato giorno dell'anno t e il livello del tasso nello stesso giorno dell'anno precedente $t-1$, andando a formare in tal modo una serie storica di cinque anni di variazioni su base annua per ogni annualità considerata; gli intervalli annuali di osservazione delle variazioni sono stati normalizzati a 240 giorni;
3. Sono stati ottenuti, in corrispondenza dei key-rates ai nodi delle fasce temporali della matrice di riclassificazione, 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, rispettivamente di ribasso (variazioni negative dei *key-rates*) e di rialzo, per ciascuna fascia temporale;

4. Le variazioni su base annua dei *key-rates* sono state successivamente corrette per tener conto del vincolo di non negatività dei tassi di interesse, vincolo applicato anche relativamente allo scenario di ribasso parallelo dei -200 punti base. 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 riferimento, tale dunque da portare il livello del *key-rate* a zero.

5. Ai fini della stima dell'indicatore di rischio, gli scenari sopra indicati sono stati applicati alle posizioni nette (*PN*) delle banche, ottenute sulla base dei dati di bilancio relativi alla data di valutazione e riclassificate, mediante la seguente formula:

$$\Delta PN/PN = PN * DM * \Delta r \quad (3.5)$$

Il valore della *duration* modificata (*DM*) utilizzato è quello proposto dal quadro regolamentare di vigilanza ipotizzando una struttura per scadenze piatta al 5%, e lo shock di tasso ipotizzato attraverso il metodo dei percentili (Δr) viene applicato secondo i passaggi "iv" e "v" precedentemente descritti nel caso di applicazione di uno shock parallelo e costante lungo tutta la curva dei tassi.

Il risultato ottenuto esprime gli indicatori di rischio relativi ai due scenari di rialzo dei tassi d'interesse e di ribasso dei tassi d'interesse.

2.2 Modellizzazione ed evidenze empiriche

L'applicazione della metodologia semplificata è stata svolta seguendo l'approccio standardizzato nelle fasi di riclassificazione delle poste a partire dai dati di bilancio, nella scelta delle fasce temporali, nel trattamento dei depositi a vista e nell'utilizzo dei coefficienti di duration modificata proposti dal Comitato e con cui ponderare le esposizioni. Infine, poiché ritenuto compatibile con le finalità del presente elaborato, va segnalato che l'applicazione è stata circoscritta per tutto il campione di banche unicamente alle posizioni iscritte in valuta Euro, e dunque espresse nella tabella "Portafoglio bancario: distribuzione per durata residua (per data di riprezzamento) delle attività e delle passività finanziarie" contenuta nelle Informazioni di natura quantitativa disponibili nella parte E della Nota Integrativa.

Tale applicazione ha fornito il quadro delle esposizioni di ciascuna banca appartenente al campione per ognuno degli esercizi compresi nel triennio 2014 – 2016 nonché le tipologie di esposizione al rischio (esposizione al rialzo, esposizione al ribasso, e come successivamente approfondito neutralità al rischio)

La Tabella 3.3 raccoglie gli scenari di rialzo e di ribasso dei tassi, ottenuti attraverso l'imposizione degli shock paralleli di +/- 200 punti base e di quelli stimati tramite il metodo dei percentili. È necessario porre attenzione sulla perfetta coincidenza tra lo scenario di shock dei - 200 punti base e quello realizzato tagliando la distribuzione storica delle variazioni annuali al 1° percentile. Tale identità è determinata dall'imposizione del vincolo di non negatività stabilito dal Comitato di Basilea, per cui qualora lo shock (al ribasso) ipotizzato in una determinata fascia temporale sia tale da portare il tasso di riferimento sotto lo zero, 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. L'attuale contesto di tassi negativi sulle prime scadenze della curva dei rendimenti pone la necessità di operare un intervento correttivo anche su tassi di interesse già collocati in range inferiori allo zero. Per il vincolo di non negatività, l'applicazione di uno scenario di ribasso su tassi d'interesse negativi corrisponde all'applicazione di 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) avente come valore assoluto quello del tasso in vigore alla data di valutazione (come ipotizzato, negativo).

Tabella 3.3: Variazioni di tasso relative a shock +/- 200 bps, 99° e 1° percentile associate alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 di ogni anno, corrette per il vincolo di non negatività

(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
2014	+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%
	-200 bps	-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%
	99%	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%
	1%	-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	+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%
	-200 bps	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%
	99%	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%
	1%	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%
2016	+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%
	-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%

Fonte: Elaborazioni dell’Autore su dati Datastream.

Considerando la semplicità dell’algoritmo standardizzato proposto dal Comitato di Basilea, l’obiettivo della nostra applicazione è stato quello di ottenere dei valori utilizzabili come *benchmark* (scenario parallelo dei 200 punti base) per il proseguo dell’elaborazione e l’implementazione delle successive metodologie. Risulta inoltre interessante evidenziare soprattutto i limiti di tale approccio semplificato.

Quelli di natura “teorica” sono stati già evidenziati da Resti, Sironi (2008), secondo i quali la metodologia proposta dal Comitato si scontra con problemi quali il calcolo basato su valori contabili piuttosto che di mercato, la mancata considerazione dei piani di ammortamento, il trattamento standardizzato di posizioni “a vista” e di quelle caratterizzate da opzionalità implicita, il trattamento dei titoli iscritti “sotto la linea”, ed infine la scelta arbitraria di uno shock parallelo e costante che non tiene conto delle relazioni esistenti tra le fluttuazioni dei tassi.

Le limitazioni pratiche della metodologia semplificata, nell’ottica dell’effettiva misurazione del rischio di tasso di interesse a cui le banche risultano esposte, emergono invece considerando i livelli dei tassi di interesse osservati nel triennio 2014 – 2016 preso in esame:

— La correzione per il vincolo di non negatività, in relazione agli scenari di ribasso dei tassi (shock parallelo dei -200 punti base, metodo del 1° percentile) che determina una distorsione dello shock di tasso effettivamente applicabile al ribasso. In particolare, con riferimento alla Tabella 3.4, nell'applicazione del metodo alternativo del 1° percentile sono evidenti le differenze nella magnitudo degli shock ipotetici da applicare se corretti o meno per il vincolo di non negatività, per tutti e tre gli anni in cui è stato svolto l'esercizio. Nello specifico, per l'anno 2016 è possibile notare come, a causa della correzione per il vincolo di non negatività, ambedue gli shock del 1° e 99° percentile coincidono con il valore di tasso in vigore alla data di valutazione, cambiato di segno, per alcune scadenze a breve. Difatti, di nuovo dalla Tabella 3.4 e facendo riferimento alla struttura dei tassi in vigore al 31/12/2016, per i *key-rates* relativi alle fasce “a vista e revoca”, “fino a 1 mese”, e “da oltre un mese a 3 mesi” anche gli shock del 99° percentile subiscono una correzione per il vincolo di non negatività al fine di riportare la struttura dei tassi in quei nodi almeno a zero, come indicato dal Comitato di Basilea. Tale fattispecie rafforza l'ipotesi per cui i metodi del 1° e 99° percentile comportano una notevole distorsione nella stima degli scenari di shock, considerata la persistenza di un contesto di tassi bassi e/o negativi nel triennio di riferimento dell'esercizio svolto.

Tabella 3.4: Variazioni di tasso relative a shock del 99° e del 1° percentile associate alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 per ogni anno. In alto shock non corretti per il vincolo di non negatività, in basso shock corretti.
(valori percentuali)

		Scenari non corretti													
		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	99%	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%
	1%	-1,781%	-1,709%	-1,729%	-1,624%	-1,446%	-1,296%	-1,476%	-1,595%	-1,623%	-1,594%	-1,541%	-1,522%	-1,583%	-1,625%
2015	99%	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%
	1%	-1,090%	-1,108%	-1,284%	-1,330%	-1,419%	-1,282%	-1,476%	-1,595%	-1,623%	-1,594%	-1,541%	-1,522%	-1,622%	-1,660%
2016	99%	0,274%	0,206%	0,139%	0,157%	0,248%	0,090%	0,206%	0,316%	0,386%	0,444%	0,478%	0,493%	0,497%	0,501%
	1%	-1,090%	-1,108%	-1,284%	-1,330%	-1,419%	-1,282%	-1,476%	-1,595%	-1,623%	-1,594%	-1,541%	-1,522%	-1,622%	-1,660%
		Scenari corretti													
		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	99%	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%
	1%	-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	99%	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%
	1%	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%
2016	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%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

— Il fenomeno della neutralità al rischio, per cui “una banca si definisce neutrale al rischio di tasso d’interesse se in caso di scenario in aumento (diminuzione) dei tassi la riduzione (incremento) in valore assoluto del valore economico delle attività è minore (maggiore) di quella delle passività determinando, di conseguenza, un incremento del valore economico dei suoi fondi propri”³¹. Quando la somma delle posizioni nette ponderate positive è sempre minore della somma, in valore assoluto, delle posizioni nette ponderate negative, tanto nell’utilizzo di shock paralleli quanto in quelli dati dal metodo dei percentili, talune banche del campione analizzato risultano essere neutrali al rischio. Un’evidenza di tale fenomeno è presentata nella successiva Tabella 3.5, dalla quale risulta la numerosità delle banche neutrali al rischio tra i risultati dell’elaborazione svolta.

Tabella 3.5: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell’indicatore di rischio in valori percentuali)

		Scenario parallelo +/- 200 bps			Metodo dei percentili		
		Numero banche (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Numero banche (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	Aumento	68	10,09%	5	31	2,67%	0
	Diminuzione	17	1,17%		17	1,17%	
	Neutrale	50			77		
2015	Aumento	65	7,66%	3	34	2,05%	0
	Diminuzione	5	0,84%		5	0,84%	
	Neutrale	65			96		
2016	Aumento	56	9,08%	3	93	2,41%	0
	Diminuzione	1	3,36%		1	3,36%	
	Neutrale	78			41		

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.

In ottica comparata, il metodo dei percentili sembra essere quello maggiormente legato alla manifestazione del fenomeno della neutralità al rischio, con riferimento sia al 2014 che al 2015. Tuttavia, come dimostrato da (Gianfrancesco, 2016), è importante tenere presente che nel caso di adozione degli scenari paralleli di rialzo e ribasso di +/- 200 punti base il fenomeno di neutralità al rischio è pienamente legato all’applicazione del vincolo di non negatività. Diversamente, per il metodo dei percentili è stato dimostrato dall’Autore che la neutralità può manifestarsi anche a prescindere dall’imposizione del vincolo di non negatività: in questi casi (identificati dall’Autore con riferimento alla struttura dei tassi del 31/12/2008) il fenomeno è

³¹ Cfr. 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

da ricondurre unicamente alle distribuzioni delle posizioni nette nelle banche analizzate e agli shock determinati estraendo 1° e 99° percentile delle variazioni storicamente osservate.

A completamento dell'analisi della metodologia semplificata afferente al framework standardizzato di IRRBB, è possibile fare riferimento alla numerosità delle banche identificate come *outlier* dai due metodi presi in esame. Per comprendere la capacità dei metodi alternativi di +/- 200 punti base e di quello dei percentili di esprimere correttamente il rischio di tasso di interesse del banking book è ragionevole fare riferimento al numero di banche che manifestano, nel triennio analizzato, una riduzione del valore economico dei fondi propri maggiore del 20% in un orizzonte temporale annuale. Tali banche risultano essere:

- nello scenario di shock parallelo, 5 istituti per il 2014, 3 per il 2015 e 3 per il 2016;
- nello scenario determinato dal metodo dei percentili nessun istituto risulta essere esposto a valori eccedenti la soglia sopra menzionata. All'interno dell'intero campione esaminato i valori massimi di esposizione sono pari al 13,12% nel 2014 nel caso di Banca della Provincia di Macerata, e al 7,92% nel 2015 per la Cassa Rurale di Rovereto Banca di Credito Cooperativo e all'8,45% nel 2016 per BNL Banca Nazionale del Lavoro.

Infine, facendo riferimento anche a quanto proposto da (Curcio, Gianfrancesco, 2015) nel paragrafo 2.2.1 “Metodo dei percentili” del *position paper* in risposta al Comitato di Basilea sulla Vigilanza Bancaria, è possibile isolare due punti deboli legati all'applicazione del metodo alternativo dei percentili, riferiti agli aggiornamenti introdotti poi definitivamente dal Comitato ad Aprile 2016, ma allo stesso modo generalmente validi in questa sezione:

- in primo luogo, poiché la stima delle variazioni (al rialzo ed al ribasso) viene effettuata separatamente per ciascuno dei *key-rates* rilevanti a fini IRRBB, gli shock determinati attraverso tale metodologia non riescono a catturare il grado di correlazione esistente tra tassi di interesse posizionati a nodi differenti della curva³². Le variazioni stimate, infatti, possono essere relative a shock su base annua registrati in giornate di rilevazione del tutto differenti per ciascun nodo della *maturity ladder*, dando luogo a curve del 1° e del 99° percentile non manifestatesi effettivamente;

³² Tra i metodi statistici basati sulla correlazione tra tassi d'interesse per la stima e l'elaborazione di curve di tasso si segnala quello basato su analisi delle componenti principali (PCA, *Principal Component Analysis*). Si tratta di un modo per identificare modelli ed esprimere dati in modo da evidenziare le loro analogie e le loro differenze. PCA è un efficiente strumento di analisi dei dati, poiché ne riduce la dimensione garantendo, tuttavia, una minima perdita di informazioni. Il metodo PCA esplicita i parametri del modello studiato sulla base dei loro contributi alla spiegazione della varianza totale delle variazioni es. dei tassi di interesse e può contribuire ad incrementare l'efficienza delle stime e delle misure di rischio. Cfr. Moody's Analytics, Research Report, Insurance ERS, Principal Component Analysis for Yield Curve Modelling Reproduction of out-of-sample yield curves August 2014

— in secondo luogo, i valori di shock su base annua possono rimanere costanti per lunghi periodi. Tuttavia essi possono cambiare improvvisamente a causa dell'introduzione di nuovi dati alla data di valutazione, o anche, indifferentemente, per la rimozione di vecchi dati dalle serie storiche considerate. Mentre la prima modifica della stima del percentile è giustificata, la seconda non lo è altrettanto, ed infatti quando uno shock specifico viene eliminato dal campione vi è associata un'alta probabilità che nessuna variazione significativa sia intercorsa alla serie storica nello scorrimento in avanti della finestra di osservazione.

3. Tecnica delle simulazioni storiche

Nel seguente paragrafo viene esposta la metodologia delle simulazioni storiche applicata al fine di determinare uno scenario di variazione dei tassi che sia indicativo dell'effettiva esposizione di una banca al rischio di tasso di interesse nel banking book. Il ricorso a tale metodologia consente di superare parte delle problematiche e dei limiti di cui sopra nella sezione dedicata, nello specifico, al metodo dei percentili.

3.1 La stima dell'indicatore di rischio mediante la tecnica delle simulazioni storiche

La tecnica delle simulazioni storiche viene sviluppata, similmente a quanto già presentato per il metodo dei percentili, attraverso il reperimento delle 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. Tale campione consente di calcolare le variazioni su base annua di ciascun *key-rate*, determinando dunque tanti scenari di shock quanti sono i giorni compresi nei cinque anni precedenti la data di valutazione. A differenza del metodo dei percentili, tuttavia, la tecnica delle simulazioni storiche considera le correlazioni esistenti tra i tassi rappresentativi dei diversi nodi della struttura per scadenze.

Ogni singolo scenario è infatti costituito, per ogni nodo, dalle variazioni registrate in quella data di rilevazione t , misurate come differenza tra il tasso in vigore all'anno t e quello in vigore all'anno $t-1$ nella specifica data, per ciascun nodo. Anche nel metodo delle simulazioni storiche tali variazioni su base annua vengono corrette per il vincolo di non negatività, secondo le indicazioni già presentate nella trattazione.

L'indicatore di rischio viene determinato applicando alle posizioni nette ottenute sulla base dei dati di bilancio (relativi alla data di valutazione) tanti shock quanti sono i giorni compresi nei 5 anni di variazioni considerate, ponderando le esposizioni così calcolate per il relativo coefficiente di duration indicato dal Comitato di Basilea. Viene effettuata la sommatoria delle posizioni nette

ponderate così ottenute, in modo da ottenere per ogni scenario, una stima della variazione del valore economico del banking book, rapportato al valore dei fondi propri della banca alla data valutazione, e a livello aggregato, una distribuzione dell'indicatore di rischio. Tale distribuzione viene tagliata in corrispondenza del percentile associato all'intervallo di confidenza desiderato pari al 99%. La riduzione del valore economico relativa al portafoglio bancario su un determinato orizzonte temporale e con un certo livello di confidenza viene considerata una misura di perdita effettiva, piuttosto calcolata come differenza tra la perdita effettiva e il valore atteso della stessa (in tal caso si a riferimento al concetto di perdita inattesa).

3.2 Modellizzazione ed evidenze empiriche

L'applicazione del metodo delle simulazioni storiche al campione di 135 banche a disposizione è stata svolta ipotizzando come data di valutazione il 31/12 di ogni anno (2014, 2015 e 2016). A tali date corrispondono tre diverse finestre temporali di osservazione dei tassi manifestatisi storicamente nei 6 anni di precedenti a ciascuna data di valutazione, a loro volta corrispondenti a 5 anni di variazioni su base annua.

Al fine di rilevare le possibili limitazioni nella misurazione e nell'effettiva identificazione del rischio di tasso di interesse nel banking book di tale metodologia, sono state tenute in considerazione:

- la numerosità degli scenari interessati dalla correzione per il vincolo di non negatività in almeno una delle scadenze della curva dei tassi;
- la numerosità degli istituti che il metodo identifica come *outlier* per ciascun esercizio;
- la forma assunta dalle curve dei tassi risultanti dall'applicazione degli shock storicamente osservati nelle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento.

Relativamente al primo punto, e dunque considerando il recente contesto di tassi bassi e/o negativi lungo i vari nodi delle curve osservate nelle diverse date di valutazione, si riportano di seguito le percentuali di scenari interessate da correzione per vincolo di non negatività in almeno una delle scadenze: per l'applicazione di shock al 31/12/2014 le curve corrette per il vincolo risultano essere il 66,51% del totale, per l'applicazione di shock al 31/12/2015 l' 85,82% del totale ed infine per l'applicazione di shock al 30/12/2016 costituiscono il 100% del totale, in altri termini tutti gli scenari di variazione su base annua dei *key-rates* storicamente osservati tra il 01/01/2012 e la data di valutazione necessitano di correzione al fine di non determinare scenari caratterizzati da tassi inferiori allo zero.

Similmente a quanto osservato per il metodo dei percentili, l'applicazione delle simulazioni storiche al campione di 135 banche esaminate per il triennio 2014 - 2016 non identifica alcuno degli istituti oggetto dell'esercizio come *outlier* (variazione del valore economico dei fondi propri >20%), come evidenziato in Tabella 3.6. In tal senso è possibile dunque affermare che tutti gli istituti esaminati risultano avere una distribuzione delle posizioni nette nella *maturity ladder* tale per cui l'applicazione degli scenari di variazione storicamente osservati non determina una situazione di esposizione eccessiva, a cui potrebbe fare seguito l'interesse dell'Autorità di Vigilanza ed eventuali interventi correttivi. Tra le osservazioni rilevanti è interessante notare che nessun istituto per il 2014, uno per il 2015 ed infine 13 per il 2016 presentano indicatori di rischio negativi, in corrispondenza del taglio al 99° percentile: tali istituti si troverebbero quindi soggetti ad un incremento del valore del proprio portafoglio bancario e del valore economico dei fondi propri applicando il metodo delle simulazioni storiche.

Tabella 3.6: Tipologie di esposizione al rischio periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		Simulazione storica	
		Numero banche (su totale di 135)	Livello medio indicatore
2014	$\Delta EVE > 0$	135	2,91%
	$\Delta EVE < 0$	0	
2015	$\Delta EVE > 0$	134	2,35%
	$\Delta EVE < 0$	1	
2016	$\Delta EVE > 0$	122	2,06%
	$\Delta EVE < 0$	13	

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Infine, in merito al terzo dei punti sopra introdotti per il metodo delle simulazioni storiche, viene evidenziata nel Grafico 3.3 la forma assunta dalle curve dei tassi risultanti dall'applicazione degli shock storicamente osservati. Come accennato nella descrizione del metodo qui esaminato, la caratteristica distintiva degli scenari di variazione annua delle strutture di tasso, rispetto all'applicazione del metodo dei percentili, consiste nella considerazione delle correlazioni esistenti tra le fluttuazioni dei tassi di interesse. Dunque, gli scenari dati dal metodo delle simulazioni storiche esprimono variazioni effettivamente osservate, su base annua, lungo tutte le scadenze della *maturity ladder* con un orizzonte temporale di un anno. Tuttavia, è rilevante notare due aspetti delle curve qui graficamente rappresentate:

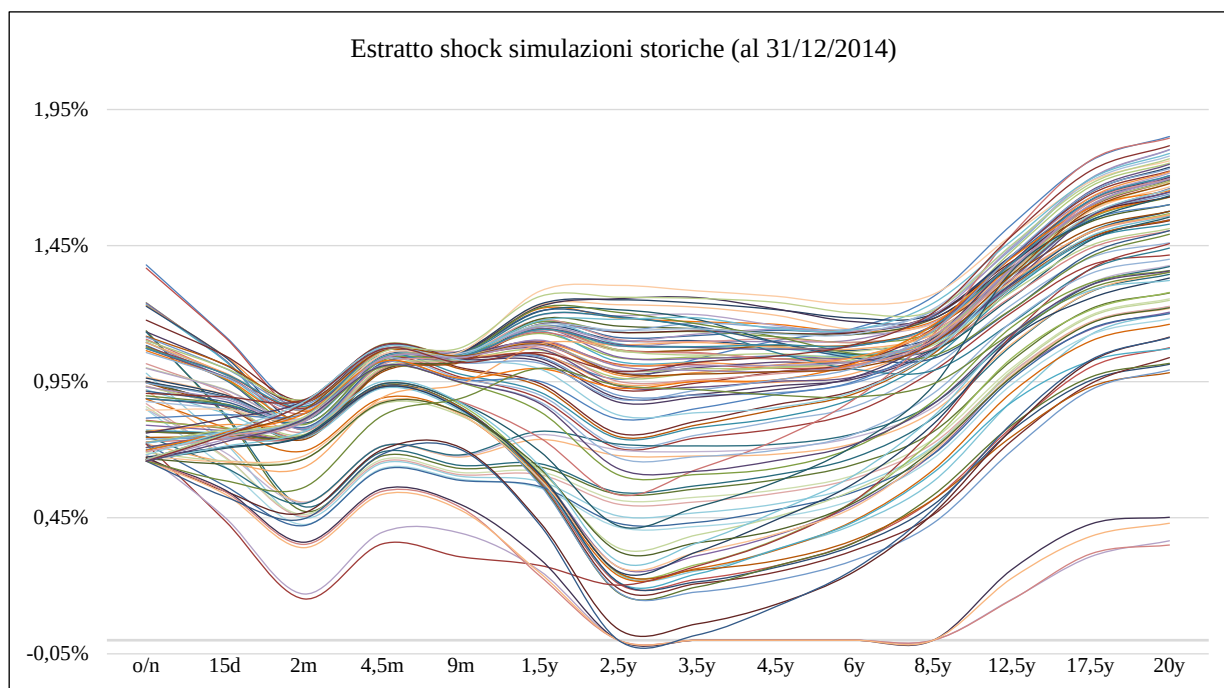
- in primo luogo, è necessario considerare che si tratta in larga misura di scenari di variazione corretti per il vincolo di non negatività, dunque potenzialmente di difficile manifestazione

reale (si ricorda, al 31/12/2014 le curve corrette per il vincolo risultano essere il 66,51% del totale). Potrebbe risultare di conseguenza opportuno approfondire il legame che intercorre tra i tassi così rilevati ai diversi nodi della curva al fine di verificarne la coerenza con ipotesi quali es. l'imposizione di un vincolo di positività dei tassi *forward*³³;

— in secondo luogo, al netto degli scenari economicamente poco plausibili, il Grafico 3.3 evidenzia tra le curve rappresentate livelli, inclinazioni e curvature simili e persistenti.

Grafico 3.3: Campione di scenari di shock determinati dal metodo delle simulazioni storiche applicabili al 31/12/2014, ordinati per valori di shock sul tasso di riferimento, associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento, corretti per il vincolo di non negatività.

(valori percentuali)



Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

In conclusione è possibile affermare che le simulazioni storiche assicurano vantaggi nella loro applicazione in termini di semplicità, poiché non è necessario effettuare assunzioni parametriche

³³ Abdymomunov, Gerlach (2014) propongono l'applicazione di restrizioni in ambito di simulazioni storiche al fine di ridurre il numero di scenari economicamente poco plausibili. I vincoli aggiuntivi, nella loro elaborazione, sono:

- i) rendimento a 30 anni superiore a 100 bps;
- ii) i tassi con scadenza di 2 anni o superiori almeno a 10 bps;
- iii) i tassi forward per le scadenze fino a cinque anni sono superiori a $\frac{1}{2}$ del tasso forward implicito minimo osservato per le scadenze corrispondenti nei dati storici
- iv) i tassi forward per scadenze oltre i cinque anni sono superiori a $\frac{1}{4}$ del tasso forward implicito minimo osservato per le scadenze corrispondenti nei dati storici.

o strutturali sui tassi di interesse e sulle loro variazioni. Allo stesso modo, tuttavia, data la persistenza dell'attuale scenario di tassi di interesse bassi e/o negativi e una limitata volatilità degli stessi, tale metodologia non assicura la generazione di scenari di shock sufficientemente articolati. Inoltre, come evidenziato sopra e graficamente, la necessaria correzione degli scenari che violano il vincolo di non negatività può comportare incoerenza economica degli stessi, rispetto alle assunzioni e ai vincoli che si ritiene opportuno imporre alle curve (es. tassi *forward* positivi).

4. Tecnica delle simulazioni Monte Carlo

Gli “Orientamenti sulla gestione del rischio di tasso di interesse derivante da attività diverse dalla negoziazione (non-trading activities)”³⁴ 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.

4.1 La stima dell'indicatore di rischio mediante la tecnica delle simulazioni Monte Carlo

La metodologica basata sulle simulazioni Monte Carlo misura la massima perdita attesa del valore di mercato che può essere sostenuta in normali condizioni di mercato in un determinato orizzonte temporale e subordinatamente a un dato livello di confidenza. Al fine di misurare l'esposizione all'IRRBB nel banking book viene calcolata una serie di scenari ipotetici alternativi, o in alternativa vengono simulate in modo casuale le traiettorie di evoluzione dei tassi. Seguendo il primo di questi approcci, gli scenari ipotetici, basati su di approccio varianze-covarianze, tengono in considerazione le correlazioni tra le variazioni su base annua dei key-rates. Inoltre, è possibile applicare alle curve dei rendimenti risultanti dagli shock così ottenuti il vincolo di non negatività. 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.

Gli scenari così ottenuti sono moltiplicati per le posizioni nette calcolate sulla base dei dati di bilancio relativi alla data di valutazione in modo da ottenere una distribuzione dell'indicatore di rischio. La metodologia delle simulazioni così impostata consente di scegliere la probabilità associata allo scenario di perdita, tagliando la distribuzione di cui sopra in corrispondenza del

³⁴ EBA/GL/2015/08. Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities, 22 Maggio 2015.

percentile associato all'intervallo di confidenza desiderato, pari generalmente al 99%. La metodologia basata sulle simulazioni Monte Carlo delle curve dei rendimenti si basa sulle seguenti fasi:

- i. viene individuata una distribuzione di densità di probabilità congiunta rispetto alla quale parametrizzare le distribuzioni storiche delle variazioni su base annua dei key-rates (es. distribuzione di densità di probabilità congiunta normale)
- ii. si determinano i valori medi e delle varianze delle distribuzioni storiche degli shock su base annua dei key-rates. Per ogni data di valutazione che si considera viene calcolata la relativa matrice di varianze e covarianze indicata, nel proseguo, con Ω . È rilevante evidenziare che le distribuzioni storiche delle variazioni su base annua dei key-rates non sono corrette per il vincolo di non negatività, al fine di considerare le effettive volatilità e correlazioni registrate nella finestra temporale antecedente la data di valutazione. Le medie relative gli shock, per ciascuna data di valutazione, sono ottenute come medie semplici sulla base dei dati storici relativi ai cinque anni precedenti la data di valutazione;
- iii. un numero casuale $u_i (i = 1, \dots, 14)$ compreso tra 0 e 1 viene generato in corrispondenza di ogni nodo della struttura per scadenza dei key-rates;
- iv. ogni numero casuale di cui al punto iii) 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

- v. la matrice di varianze e covarianze, indicata con Ω , viene scomposta mediante l'algoritmo di Cholesky³⁵ in due matrici Q e Q' tali che:

$$\Omega = QQ'$$

- vi. ciascuno scenario di variazioni simulate su base annua dei key-rates, viene calcolato come vettore riga x , mediante la seguente formula:

$$x = \mu + zQ'$$

dove μ 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 iv).

³⁵ 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 Ω è positiva definita esiste una matrice quadrata triangolare inferiore Q , della stessa dimensione di Ω , tale che moltiplicata per la sua trasposta Q' consente di ottenere la stessa matrice Ω .

- vii. avvalendosi di procedure iterative gli step da iii) a vi) vengono ripetuti fino a raggiungere un numero n di scenari, che soddisfano il vincolo di non negatività.
- viii. l'indicatore di rischio viene calcolato in corrispondenza di tutti gli n scenari simulati secondo il precedente punto vii). Ai fini del calcolo dell'indicatore di rischio si fa riferimento al framework metodologico proposto dal Comitato di Basilea: gli n scenari selezionati vengono applicati alle posizioni nette ottenute sulla base dei dati di bilancio rilevati alla data di valutazione riclassificati nelle 14 fasce temporali standard, moltiplicati per il coefficiente di ponderazione dato dalla duration modificata. Per ogni scenario, le posizioni nette ponderate sono sommate tra loro in modo da ottenere una stima della variazione del valore economico del portafoglio bancario, che viene, successivamente, rapportato, ai fondi propri della banca alla data di valutazione. La distribuzione degli indicatori di rischio viene tagliata in corrispondenza del percentile associato al livello di confidenza desiderato pari al 99%. La misura di rischio ottenuta si basa, così come già segnalato per la metodologia basata sulle simulazioni storiche, sul concetto di perdita effettiva e non di perdita inattesa.

4.2 Modellizzazione ed evidenze empiriche

L'elaborazione svolta sul campione di 135 banche italiane a disposizione, relativamente al triennio 2014-2016, ha reso necessaria la stima di differenti matrici di varianza-covarianza al fine di considerare con precisione il grado di correlazione esistente tra i tassi localizzati alle diverse scadenze della term structure. Similmente si è proceduto ad isolare i valori medi degli shock registrati nei 5 anni precedenti a ciascuna data di valutazione, come effettuato già per il metodo delle simulazioni storiche. Tale valore corrisponde al vettore μ presentato nella descrizione metodologica. I vettori μ relativi agli anni 2014, 2015 e 2016 sono raccolti in Tabella 3.7. L'imposizione del vincolo di non negatività agli scenari generati si è tradotta nell'esclusione di un certo numero di shock che portavano la term structure sotto lo zero in uno o più key-rates. Il numero di scenari utili ai fini della stima dell'indicatore di rischio risulta differenziato rispetto alla data di valutazione in cui la metodologia è stata applicata. Nell'elaborazione svolta sul campione di 135 banche italiane è stato adottato un numero di iterazioni pari a 30000. Gli scenari utili per il 2014 sono mediamente circa 8000, per il 2015 il valore scende a circa 5400. Relativamente al 2016 si sono riscontrate le maggiori limitazioni della metodologia delle simulazioni Monte Carlo nell'attuale contesto di tassi bassi e/o negativi: il totale di scenari considerati utili ai fini IRRBB non supera il numero di 400 a tale data di valutazione. Tale

limitazione, in primo luogo legata alla potenza di calcolo a disposizione per l'implementazione di un numero notevolmente maggiore di iterazioni, è stata ritenuta accettabile ai fini del presente elaborato, in quanto maggiormente focalizzato sulla capacità e sui limiti delle diverse metodologie proposte di generare curve dei tassi caratterizzate da livelli, inclinazioni e curvature differenziate, in grado dunque di catturare con efficacia quegli scenari a cui le banche potrebbero risultare maggiormente esposte in ottica IRRBB.

Le limitazioni teoriche individuate dall'adozione di metodologie VaR risiedono nell'assunzione per cui tale *framework* è concepito per le normali condizioni di mercato e non è tendenzialmente in grado di cogliere adeguatamente indicazioni sul rischio estremo a cui la banca può essere esposta. Può dunque essere insufficiente basarsi solo sulle misure VaR al fine di stimare situazioni estreme di stress. Sia la metodologia sopra esposta basata sull'approccio varianze-covarianze, che quella delle simulazioni storiche di cui sopra, sono metodi retrospettivi in cui la storia viene considerata indicativa del futuro.

Tabella 3.7: Vettori rappresentativi delle medie di shock basate su variazioni storiche. Shock associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 di ogni anno, non corretti per il vincolo di non negatività

(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
2014	-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%
2015	-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%
2016	-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.

L'attuale contesto di tassi persistentemente bassi e/o negativi non assicura un'ampiezza tale degli shock ipotetici in grado di cogliere i rischi estremi, quelli che tipicamente rilevano ai fini delle prove di stress. Il metodo della varianza-covarianza, inoltre, presuppone assunzioni circa la distribuzione normale delle variazioni dei rendimenti. Infine, le simulazioni Monte Carlo risultano essere esigenti in termini di elaborazione modellistica e di potenza computazionale, soprattutto nel caso di numerose assunzioni sottostanti ed imposizione di vincoli. Nonostante ciò, le metodologie VaR rimangono tra gli approcci più evoluti e flessibili nell'implementazione di sofisticati modelli interni da parte delle banche di maggiori dimensioni.

Tabella 3.8: Tipologie di esposizione al rischio periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		Simulazione Monte Carlo		
		Numero banche (su totale di 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	$\Delta EVE > 0$	135	4,23%	1
	$\Delta EVE < 0$	0		
2015	$\Delta EVE > 0$	128	4,05%	0
	$\Delta EVE < 0$	7		
2016	$\Delta EVE > 0$	108	5,76%	2
	$\Delta EVE < 0$	27		

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Tra le osservazioni rilevanti considerando i risultati in Tabella 3.8, per l'esercizio 2014 è interessante evidenziare che tutti gli istituti sono caratterizzati da un decremento del valore economico dei fondi propri in corrispondenza del taglio al 99° percentile della distribuzione delle esposizioni ponderate applicando il metodo delle simulazione Monte Carlo. Per il 2015, un incremento del valore economico dei fondi propri si registra limitatamente a 7 banche, mentre per il 2016 il numero di tali istituti sale a 27. La numerosità delle banche considerabili *outlier* dalle Autorità di Vigilanza è contenuta, ed evidenzia come l'adozione della metodologia delle simulazioni Monte Carlo necessiti di elaborazioni ed affinamenti al fine di modellizzare con precisione l'andamento dei tassi di interesse o il trattamento di posizioni caratterizzate da opzionalità, ed assicurare, in tal modo, una stima affidabile della reale esposizione all'IRRBB.

5. Nuova proposta regolamentare per il trattamento del rischio di tasso (BCBS, 2016)

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, a fronte dei cambiamenti intervenuti nelle prassi di mercato e di vigilanza dal 2004 ad oggi anche in considerazione degli attuali tassi di interesse - eccezionalmente bassi - in molte giurisdizioni. Questi standard, dal Gennaio 2018, andranno a sostituire le precedenti raccomandazioni emesse nel 2004 dallo stesso Comitato, nei "*Principi per la gestione e supervisione del rischio di tasso d'interesse*", che avevano inizialmente definito le aspettative di vigilanza per l'identificazione, la misurazione, il monitoraggio e il controllo del IRRBB da parte delle banche.

Di seguito viene esposta la metodologia proposta dal Comitato, caratterizzata da passaggi standardizzati a partire dalla definizione dei criteri di riclassificazione delle poste che compongono il banking book.

5.1 Metodologia di calcolo dei requisiti minimi di capitale per IRRBB

Le linee guida emanate dal Comitato di Basilea prevedono la costruzione di una gamma di scenari con variazioni diversificate lungo la curva dei tassi e indicazioni standardizzate di riclassificazione attraverso criteri ben definiti per fasce regolamentari, coefficienti di ponderazione e trattamento di posizioni la cui scadenza contrattuale non coincide con la data di riprezzamento. In tal senso, si tratta di un complesso di indicazioni tipiche di un approccio per la misurazione del rischio di Primo Pilastro.

Riclassificazione delle posizioni - Una distinzione preliminare prevede la definizione di ciascuna posizione sensibili a variazioni al tasso di interesse iscritta nel banking book come:

- *amenable*. Si tratta di flussi di cassa con data di scadenza o riprezzamento fissata contrattualmente. Tra le posizioni *amenable* è necessario distinguere principalmente:
 - posizioni a tasso fisso, i cui flussi di cassa sono certi sia dal punto di vista dell'importo che dal punto di vista della scadenza e vengono ricondotti ciascuno al punto medio della fascia temporale in cui è previsto un pagamento o la scadenza;
 - posizioni a tasso variabile, i cui flussi di cassa vengono redistribuiti fino alla data di revisione del tasso, mentre il capitale nozionale relativo alla posizione ricade nel punto medio della fascia più vicina alla data di riprezzamento;
- *less amenable*. Si tratta di posizioni i cui flussi di cassa hanno data di scadenza o di revisione del tasso dipendente dall'opzionalità in esse implicita (es. un mutuo a tasso variabile soggetto a un limite massimo o minimo di tasso di interesse (*cap/floor*));
- *not amenable*. Si tratta di posizioni (depositi non vincolati, depositi a termine soggetti al rischio di ritiro anticipato, mutui soggetti al rischio di pagamento anticipato, linee di credito a tasso fisso) che necessitano tipicamente di un trattamento sviluppato internamente dagli istituti bancari. Secondo la recente proposta del Comitato, qualora tale metodologia interna non soddisfi i requisiti di vigilanza, può essere imposta alla banca l'adozione di una metodologia standardizzata.

Il Comitato di Basilea propone infatti un metodo per il trattamento di posizioni difficilmente standardizzabili (*non-maturity deposits* e *behavioral options*) comune, lasciando agli istituti bancari la scelta tra due metodologie alternative: un approccio TIA (*Times Series Approach*) e una sua versione semplificata STIA (*Simplified Times Series Approach*), indicata per banche di dimensioni piccole e medie. La prima metodologia prevede un tetto massimo al coefficiente di stabilità dei depositi e un limite minimo al coefficiente di trasmissione del tasso. Nella seconda

metodologia il Comitato fornisce alternativamente alle banche una percentuale di NMDs eleggibile a depositi core nell'approccio STIA, oppure il calcolo della stessa percentuale (differenziata per fasce *retail* e *wholesale*) in funzione del volume del deposito per depositante. Per quanto attiene agli strumenti che incorporano opzioni implicite (*behavioral options*) specifici parametri comportamentali sono previsti in corrispondenza di ognuno tra gli scenari di shock³⁶ proposti dal Comitato.

Una volta definita la natura delle posizioni sensibili alle variazioni di tasso e specificato il modello sottostante alla riclassificazione delle poste a vista e con opzionalità implicita, si procede ad allocare i flussi di cassa di attività e passività nelle diverse fasce temporali in base alla data di scadenza o data di riprezzamento. Tale traslazione viene operata in maniera lineare per le posizioni con data di scadenza o di riprezzamento non ambigua (*amenable to standardization*) e viene effettuata all'interno di una matrice a 19 fasce, corrispondenti ad altrettante scadenze (Tabella 3.9). Viene inoltre previsto il raggruppamento delle fasce che costituiscono rispettivamente il breve, medio e lungo termine della curva dei tassi in tre gruppi distinti.

Tabella 3.9: Fasce temporali (19) di allocazione delle posizioni iscritte nel banking book. La data di repricing è individuata nel punto medio (t^{CF}) di ciascuna fascia.

Breve termine	Overnight	$0/N < t^{CF} \leq 1M$	$1M < t^{CF} \leq 3M$	$3M < t^{CF} \leq 6M$	$6M < t^{CF} \leq 9M$	$9M < t^{CF} \leq 1Y$	$1Y < t^{CF} \leq 1.5Y$	$1.5Y < t^{CF} \leq 2Y$
Medio termine	$2Y < t^{CF} \leq 3Y$	$3Y < t^{CF} \leq 4Y$	$4Y < t^{CF} \leq 5Y$	$5Y < t^{CF} \leq 6Y$	$6Y < t^{CF} \leq 7Y$			
Lungo termine	$7Y < t^{CF} \leq 8Y$	$8Y < t^{CF} \leq 9Y$	$9Y < t^{CF} \leq 10Y$	$10Y < t^{CF} \leq 15Y$	$15Y < t^{CF} \leq 20Y$	$t^{CF} > 20Y$		

Fonte: BCBS (2016)

Per ciascuna moneta rilevante si procede alla determinazione delle variazioni del valore economico della banca (per ognuno dei sei scenari di shock prescritti dal Comitato) e alla determinazione della variazione degli utili (NII), stimata limitatamente agli scenari di shock parallelo al rialzo e al ribasso della curva.

Per le posizioni caratterizzate da opzioni automatiche, le variazioni di valore vengono aggiunte alle variazioni di EVE determinate al punto precedente e mentre nella prospettiva degli utili viene addizionato il rischio base.

Per entrambi gli approcci (EVE, NII) e per l'intera gamma di scenari che compongono l'esercizio, le variazioni negative di valore determinate in una data valuta vengono compensate dalle variazioni positive determinate in altre. Infine viene calcolato l'assorbimento di capitale

³⁶ Per una trattazione analitica si rimanda a Basel Committee on Banking Supervision, (2016). Interest rate risk in the banking book. Bank for International Settlements.

minimo a fronte dell'IRRBB, che sarà pari alla maggiore variazione negativa complessiva dell'EVE e del NII corrispondente ad uno fra gli scenari di shock applicati.

Costruzione degli scenari - L'approccio standardizzato di Primo Pilastro proposto dal Comitato prevede che diversi scenari shock vengano usati per catturare l'effetto di variazioni parallele e non parallele della curva dei tassi di riferimento sul valore economico del patrimonio della banca. Di seguito viene illustrata la costruzione di ciascuno degli scenari di shock, ottenuta mediante la moltiplicazione di tre elementi. I sei scenari di shock previsti dall'approccio standardizzato di Primo Pilastro per la misurazione dell'IRRBB sono:

- (i) Shock parallelo verso l'alto (traslazione verso l'alto della curva dei tassi di riferimento)
- (ii) Shock parallelo verso il basso
- (iii) Steepener shock (aumento della pendenza della curva dei tassi: discesa dei tassi a breve e salita dei tassi a lungo)
- (iv) Flattenner shock (appiattimento della curva dei tassi: tassi a breve verso l'alto e tassi a lungo verso il basso)
- (v) Shock parallelo verso l'alto dei tassi a breve
- (vi) Shock parallelo verso il basso dei tassi a breve

I diversi scenari di shock, al fine di considerare l'eterogeneità esistente tra le diverse giurisdizioni, vengono calcolati facendo riferimento ai valori di shock assoluto definiti in Tabella 3.10 dal Comitato di Basilea. La calibrazione di tali variazioni, si precisa nel documento di Aprile 2016, è stata effettuata al Comitato sulla base delle serie storiche dei tassi disponibili per il periodo 2000 – 2015. Viene riservata a proposito alle Autorità di Vigilanza nazionali la possibilità di deviare da tale periodo di osservazione, qualora esso non rifletta adeguatamente le circostanze di rischio tasso.

Tabella 3.10: Shock di tasso di interesse, per valuta ($R_{\text{shocktype}, c}$)

	JPY	KRW	MXN	RUB	SAR	SEK	SGD	TRY	USD	ZAR
Parallel	100	300	400	400	200	200	150	400	200	400
Short	100	400	500	500	300	300	200	500	300	500
Long	100	200	300	300	150	150	100	300	150	300

ARS	AUD	BRL	CAD	CHF	CNY	EUR	GBP	HKD	IDR	INR
400	300	400	200	100	250	200	250	200	400	400
500	450	500	300	150	300	250	300	250	500	500
300	200	300	150	100	150	100	150	100	350	300

Fonte: BCBS (2016)

Gli shock presenti in Tabella 3.10 andrebbero applicati in base alle seguenti parametrizzazioni:

- i. Shock parallelo per valuta c: applicazione di uno shock parallelo costante, al rialzo o al ribasso, per ogni fascia temporale.

$$\Delta R_{parallel,c}(t_k) = \pm \bar{R}_{parallel,c}$$

- ii. Shock verso l'alto o verso il basso dei tassi a breve per valuta c: shock al rialzo o al ribasso, di entità crescente nelle fasce a breve a termine. Tale shock, attraverso lo scalare

$$S_{short}(t_k) = e^{\frac{-t_k}{x}}$$

dove $x=4$, che decade a zero in corrispondenza della fascia temporale a più lunga scadenza.

$$\Delta R_{short,c}(t_k) = \pm \bar{R}_{short,c} * S_{short}(t_k) = \pm \bar{R}_{short,c} * e^{\frac{-t_k}{x}}$$

- iii. Shock dei tassi a lungo per valuta c: lo shock ha consistenza maggiore nelle scadenze più lunghe ed è legato allo scalare di di breve termine per la relazione:

$$S_{long}(t_k) = 1 - S_{short}(t_k)$$

Si avrà:

$$\Delta R_{long,c}(t_k) = \pm \bar{R}_{long,c} * S_{long}(t_k) = \pm \bar{R}_{long,c} * (1 - e^{\frac{-t_k}{x}})$$

- iv. Shock rotazionali per valuta c: si determinano applicando shock diffusi sia dal lato a breve della curva che sui tassi a più lunga scadenza, applicando ad ogni nodo della curva stessa le seguenti formule che descrivono lo shock specificato:

$$\Delta R_{steepener,c}(t_k) = -0,65 * |\Delta R_{short,c}| + 0,9 * |\Delta R_{long,c}(t_k)|$$

$$\Delta R_{flattener,c}(t_k) = +0,8 * |\Delta R_{short,c}| - 0,6 * |\Delta R_{long,c}(t_k)|$$

Calcolo della misura standardizzata ΔEVE - La perdita nel valore economico del patrimonio della banca $\Delta EVE_{i,c}$ sotto lo scenario i e in valuta c si ottiene costituendo una singola posizione corta o lunga tra i flussi di cassa relative alle fasce temporali considerate. Per ciascuna fascia k si avrà $CF_{i,c}(k)$ con $k=1,...,K$. Ogni flusso finanziario corrispondente ad una specifica fascia k viene poi pesato con un fattore di sconto composto continuamente rappresentativo di un tasso risk-free zero coupon:

$$DF_{i,c}^p(t_k) = \exp(-R_{i,c}(t_k) * t_k)$$

che riflette lo scenario shock i , nella valuta c e dove t_k è il punto centrale della fascia k . Il

risultato è una posizione netta ponderata per ciascuna fascia k che può avere valore positivo o negativo.

Tali posizioni nette ponderate, corrispondenti alle diverse fasce, vengono sommate per ricavare il valore del patrimonio netto della banca in valuta c , sotto lo scenario shock i (escluse le posizioni con opzioni automatiche di tasso)

$$EVE_{i,c}^{nao} = \sum_{k=1}^k CF_{i,c}(k) * DF_{i,c}(t_k)$$

Infine l'intera variazione dell'EVE in valuta c associata allo scenario i è ottenuta sottraendo $EVE_{i,c}^{nao}$, dal valore del patrimonio netto basato sulla struttura corrente dei tassi $EVE_{0,c}^{nao}$, aggiungendo la misura totale del rischio di opzione automatica $KAO_{i,c}$.

$$\Delta EVE_{i,c} = \sum_{k=1}^k CF_{0,c}(k) * DF_{0,c}(t_k) - \sum_{k=1}^k CF_{i,c}(k) * DF_{i,c}(t_k) + KAO_{i,c}$$

5.2 Modellizzazione ed evidenze empiriche

L'implementazione dell'approccio standardizzato proposta dal Comitato di Basilea sul campione di 135 banche a nostra disposizione è stata svolta operando alcune semplificazioni, riguardanti aspetti che non vengono presi analiticamente in esame nel presente elaborato.

La riclassificazione delle poste presenti nel banking book è stata mantenuta coerente rispetto a quella in 14 fasce temporali operata secondo l'approccio semplificato proposto dal Comitato. Analogamente è stata mantenuta la stessa tecnica di distribuzione dei depositi tra le fasce a vista e le fasce successive fino alla scadenza di 5 anni. Tali semplificazioni non riguardano dunque la metodologia di generazione dei sei scenari proposti dal Comitato, e non dovrebbero generalmente arrecare distorsioni significative in merito al calcolo dei valori di esposizione al rischio di tasso per le banche prese in considerazione. In ogni caso i valori di esposizione ottenuti attraverso l'applicazione di tali scenari vengono considerati indicativi e funzionali allo studio dell'intero campione piuttosto che del singolo istituto esaminato.

La metodologia di generazione dei sei scenari proposti dal Comitato è stata applicata alla struttura per scadenze di ciascun esercizio dal 2014 al 2016, sulla base degli shock proposti nel documento definitivo di Aprile 2016. L'unica correzione applicata a tali scenari è stata ipotizzata essere

quella del vincolo di non-negatività³⁷, che viene evidenziata nella successiva Tabella 3.11. Gli scenari di shock coinvolti dalla correzione sono quello di ribasso su tutte le scadenze (*parallel down*) e quello di rialzo limitato alle scadenze a lungo termine (*long*). Nel primo caso gli scenari corrispondono, intuitivamente, a quelli della metodologia semplificata tuttora in vigore. Nel secondo caso, nonostante tale scenario preveda variazioni circoscritte ai tassi di lungo termine, è necessario un aggiustamento al rialzo di quelli situati fra le scadenze a breve che risultano essere in territorio negativo alle diverse date di valutazione.

Tabella 3.11: Variazioni di tasso relative ai 6 scenari di shock proposti da (BCBS, 2016) associate alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 per ogni anno. Shock corretti per il vincolo di non negatività.

(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
2014	parall up	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%
	parall down	-0,144%	-0,083%	-0,044%	-0,263%	-0,245%	-0,251%	-0,201%	-0,256%	-0,324%	-0,446%	-0,678%	-1,008%	-1,327%
	short	2,498%	2,474%	2,398%	2,276%	2,073%	1,718%	1,338%	1,042%	0,812%	0,558%	0,299%	0,110%	0,031%
	long	0,001%	0,010%	0,041%	0,089%	0,171%	0,313%	0,465%	0,583%	0,675%	0,777%	0,881%	0,956%	0,987%
	steepener	1,624%	1,617%	1,595%	1,560%	1,501%	1,398%	1,288%	1,202%	1,135%	1,062%	0,987%	0,932%	0,909%
	flattener	1,998%	1,973%	1,894%	1,767%	1,555%	1,187%	0,792%	0,484%	0,244%	-0,020%	-0,289%	-0,486%	-0,567%
2015	parall up	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%
	parall down	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%
	short	2,498%	2,474%	2,398%	2,276%	2,073%	1,718%	1,338%	1,042%	0,812%	0,558%	0,299%	0,110%	0,031%
	long	0,127%	0,165%	0,165%	0,089%	0,171%	0,313%	0,465%	0,583%	0,675%	0,777%	0,881%	0,956%	0,987%
	steepener	1,624%	1,617%	1,595%	1,560%	1,501%	1,398%	1,288%	1,202%	1,135%	1,062%	0,987%	0,932%	0,909%
	flattener	1,998%	1,973%	1,894%	1,767%	1,555%	1,187%	0,792%	0,484%	0,244%	-0,020%	-0,289%	-0,486%	-0,567%
2016	parall up	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%
	parall down	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%
	short	2,498%	2,474%	2,398%	2,276%	2,073%	1,718%	1,338%	1,042%	0,812%	0,558%	0,299%	0,110%	0,031%
	long	0,329%	0,348%	0,338%	0,121%	0,171%	0,313%	0,465%	0,583%	0,675%	0,777%	0,881%	0,956%	0,987%
	steepener	1,624%	1,617%	1,595%	1,560%	1,501%	1,398%	1,288%	1,202%	1,135%	1,062%	0,987%	0,932%	0,909%
	flattener	1,998%	1,973%	1,894%	1,767%	1,555%	1,187%	0,792%	0,484%	0,244%	-0,020%	-0,289%	-0,486%	-0,567%

Fonte: Elaborazioni dell’Autore su dati Datastream.

Poiché ogni flusso finanziario corrispondente ad una specifica fascia k viene pesato con un fattore di sconto composto continuamente, rappresentativo di un tasso risk-free zero coupon, tali fattori di ponderazione differiscono da quelli in uso nella metodologia semplificata. Ad ogni scenario costruito secondo le indicazioni del Comitato di Basilea di Aprile 2016, viene associato

³⁷ Nota: (BCBS, 2016) Le Autorità di Vigilanza nazionali, secondo una certa discrezionalità, possono stabilire tassi *cap* e *floor* relativamente ai 6 scenari post-shock, a condizione che i tassi *floor* non siano in nessun caso maggiori dello zero

un insieme di fattori di ponderazione esponenziali. Tali fattori, poiché calcolati utilizzando le curve post shock, differiscono non solo per tipologia di scenario, ma anche per ogni data di valutazione alla quale lo shock viene applicato. Nella nostra elaborazione è possibile evidenziare l'impatto dell'utilizzo di tali fattori esponenziali confrontando l'impatto medio relativo agli scenari paralleli al rialzo ed al ribasso della metodologia base ed i corrispondenti impatti medi relativi a scenari *parallel up* e *parallel down* della nuova proposta di Primo Pilastro. Tale confronto riguarda i valori medi di esposizione, che risultano essere tendenzialmente maggiori applicando la metodologia dei fattori di sconto esponenziali. Riguardo al 2016, e nello specifico osservando i dati medi di esposizione in caso di applicazione di scenari al ribasso, l'applicazione di fattori esponenziali determina un valore di rischio (mediamente) inferiore nel caso della nuova proposta di Primo Pilastro.

Tabella 3.12: Esposizione al rischio e outliers per i metodi che prevedono rialzo e ribasso parallelo della curva dei tassi, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	Parallel up		Parallel down		+200 bps		-200 bps	
	Livello medio indicatore	N. outliers	Livello medio indicatore	N. outliers	Livello medio indicatore	N. outliers	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	10,65%	18	1,47%	0	10,09%	5	1,17%	0
2015	8,43%	8	0,76%	0	7,66%	3	0,84%	0
2016	10,20%	12	2,40%	0	9,08%	3	3,36%	0

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Similmente, osservando i valori di numerosità delle banche outlier in Tabella 3.12, è necessario evidenziare come, applicando le metodologie proposte dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016, il totale di banche outlier, che risulterebbero cioè interessate da approfondimenti ed interventi da parte delle Autorità di Vigilanza nazionali, sarebbe notevolmente superiore. Ciò è motivato, oltre che dall'utilizzo di una metodologia aggiornata che tiene conto di fattori esponenziali e del raffronto del valore attuale dei flussi di cassa attesi dalla banca, dal fatto che la soglia ritenuta tollerabile dalle Autorità viene ridimensionata al 15% di variazione del valore economico dell'equity.

Tabella 3.12: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	Parallel up			Parallel down			Short			Long		
	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	68	10,65%	18	14	1,47%	0	13	2,52%	0	94	5,63%	4
2015	58	8,43%	8	5	0,76%	0	8	3,08%	0	96	4,46%	1
2016	54	10,20%	12	2	2,40%	0	5	1,37%	0	94	5,33%	2

	Steepener			Flattener		
	Banche esposte (su tot. 135))	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135))	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	57	5,39%	1	2	2,%	0
2015	45	4,41%	0	3	2,16%	0
2016	45	4,80%	2	0	-	0

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

In conclusione, ricordando come l'approccio di Primo Pilastro preveda che la misurazione dell'esposizione al rischio di tasso debba corrispondere all'esposizione data dal *worst scenario* tra quelli proposti dal Comitato, l'applicazione del metodo al campione di banche di questo elaborato nel triennio 2014-2016 evidenzia come lo scenario *parallel up* sia quello determinante le variazioni maggiori in termini di EVE ed una numerosità più elevata di outlier, come evidenziato in Tabella 3.13. Ciò è indicativo del fatto che a scenari di shock identici sotto il profilo delle curve applicate (ci si riferisce in primo luogo allo shock di +200 bps e allo scenario *parallel up*) corrispondono esposizioni medie e numerosità di outlier diverse.

6. Modello di Nelson-Siegel

Nell'attuale contesto caratterizzato dal perdurare di tassi di interesse espressi da valori rasenti ormai da tempo lo zero e/o negativi, specie per le fasce a breve in buona parte delle economie avanzate, emerge la necessità di implementare modelli che siano in grado di catturare l'effettivo andamento dei tassi di interesse, descrivere ampi scenari di shock ai quali sottoporre le attività e passività bancarie ed infine assicurare un certo grado di comparabilità dei risultati.

A tal fine l'utilizzo di approcci metodologici cd. parsimoniosi, ovvero in grado di ricondurre ad un numero ristretto di parametri esplicativi l'andamento di grandezze quali i tassi di interesse, viene sostenuto da più fronti. Sul primo fronte l'utilizzo di modelli parametrici si è da tempo affermato in seno alle banche centrali, tipicamente interessate alla stima della struttura per scadenze dei rendimenti a partire dai dati impliciti nelle quotazioni dei prezzi di mercato dei titoli obbligazionari. Sul secondo fronte emergono alcuni contributi in ambito accademico i quali sostengono i vantaggi dell'applicazione di modelli parsimoniosi (PCA - *Principal Component Analysis*, modello Nelson-Siegel e tra le sue estensioni quello noto come Nelson-Siegel-Svensson).

Interessate a determinare una stima della struttura a termine dei tassi d'interesse, la maggior parte delle funzioni di *data report* delle banche centrali hanno adottato una delle due versioni di un modello parametrico a tre fattori proposto da Nelson-Siegel: quello originale pubblicato nel 1987, o la versione estesa da Svensson nel 1994 attraverso l'aggiunta di un ulteriore parametro. Come riportato in una survey³⁸ svolta dal Comitato di Basilea nel 2005, eccezioni a tale approccio sono adottate limitatamente presso le banche centrali di Canada, Giappone, Svezia, Regno Unito e Stati Uniti, le quali applicano varianti dei cd. metodi di interpolazione basati sulle funzioni *spline*. Nello specifico, con riguardo alle metodologie utilizzate presso Banca d'Italia viene fatto utilizzo del modello originale proposto da Nelson-Siegel, con pubblicazione giornaliera dei risultati a partire dal 1 Gennaio 1996, su un arco di scadenze compreso tra 0 e 10 anni a intervalli trimestrali. Un approfondimento sulla stima dei parametri e sulla funzionalità del modello utilizzato dalla BCE viene proposto in Appendice 3. A un approfondimento della metodologia applicabile a fini IRRBB viene proposto nel paragrafo seguente.

6.1 Applicazione del modello di Nelson-Siegel all'IRRBB

Come evidenziato nel lavoro di Abdymomunov, Gerlach "Stress Testing interest rate risk exposure", nell'attuale contesto caratterizzato dal perdurare di uno scenario di tassi d'interesse bassi e/o negativi soprattutto per quanto riguarda le scadenze a breve dei titoli negoziati nell'Eurozona, la crescente probabilità di un improvviso aumento dei tassi è da considerare come una potenziale e grave minaccia per la stabilità finanziaria. Di conseguenza, l'analisi del rischio di tasso di interesse nel banking book (IRRBB) è fondamentale per gli istituti finanziari e le Autorità di Vigilanza. Gli autori di cui sopra propongono un metodo per generare scenari di strutture per scadenza dei tassi d'interesse basato sul modello di Nelson-Siegel (1987) in grado

³⁸ "Zero-coupon yield curves: technical documentation", BIS Papers No. 25 October 2005

di produrre, sul campione analizzato, scenari di shock alla curva caratterizzati da una più ampia varietà di inclinazione e curvatura rispetto agli scenari generati dai metodi storici e ipotetici tipicamente utilizzati nell'industria bancaria e proposti in letteratura.

Lo stesso Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria, nell'ultimo aggiornamento ai principi sottostanti l'IRRBB, evidenzia nella sezione 3 “Key considerations and assumptions” dell'Allegato 1 “Interest rate risk and its measurement techniques” come le metodologie di misurazione del rischio di tasso di interesse siano significativamente impattate dalle assunzioni prese in tema di quantificazione del rischio e scelta degli scenari. Il primo punto evidenziato dal Comitato riguarda il range degli shock applicabili al livello, alla pendenza e alla forma della curva dei tassi, ed la consistenza dei relativi scenari di stress. In letteratura numerosi studi hanno riscontrato che spostamenti o cambiamenti nella forma della curva dei rendimenti sono attribuibili a tre fattori non osservabili, comunemente definiti come livello, pendenza e curvatura della curva dei rendimenti (Litterman e Scheinkman, 1991)³⁹. Per caratterizzare il movimento di questi fattori non osservabili, Nelson e Siegel (1987) hanno proposto un modello parsimonioso della curva dei rendimenti:

$$y_t(\tau) = b_{1t} + b_{2t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} \right) - b_{3t} e^{-\lambda_t \tau}$$

dove $y_t(\tau)$ indica il rendimento nominale di uno *zero-coupon-bond* composto continuamente a scadenza t , mentre b_1 ; b_2 ; b_3 e τ sono parametri *time-varying*. Il modello Nelson-Siegel può generare una varietà di forme di curva di rendimento, tra cui pendenze crescenti, decrescenti, concave e convesse, una volta individuati i parametri sottostanti la struttura per scadenze e opportuni valori attraverso cui costruire scenari di stress. Recentemente, questo modello è stato reinterpretato da Diebold e Li (2006) come un moderno modello a tre fattori lineari (b_1 ; b_2 ; b_3), fissato λ ad un valore costante. La curva di rendimento corrispondente è:

$$y_t(\tau) = \beta_{1t} + \beta_{2t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} \right) - \beta_{3t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} - e^{-\lambda_t \tau} \right)$$

Il vantaggio di questa rappresentazione è che permette facilmente di dare interpretazioni economiche ai parametri β_1 ; β_2 e β_3 . In particolare, possiamo interpretarli come fattore di livello e due fattori di forma: rispettivamente un fattore di pendenza e un fattore di curvatura. Per dimostrare ciò è possibile notare come il carico su β_1 sia 1, una costante che non dipende dalla

³⁹ Litterman, R., Scheinkman, J., 1991. Common Factors affecting Bond Returns, Journal of Fixed Income, 1, 54-61.

maturity. In tal modo si ottiene un'incidenza costante per ogni scadenza e dunque β_1 può essere considerato un fattore di livello. Il carico associato a β_2 :

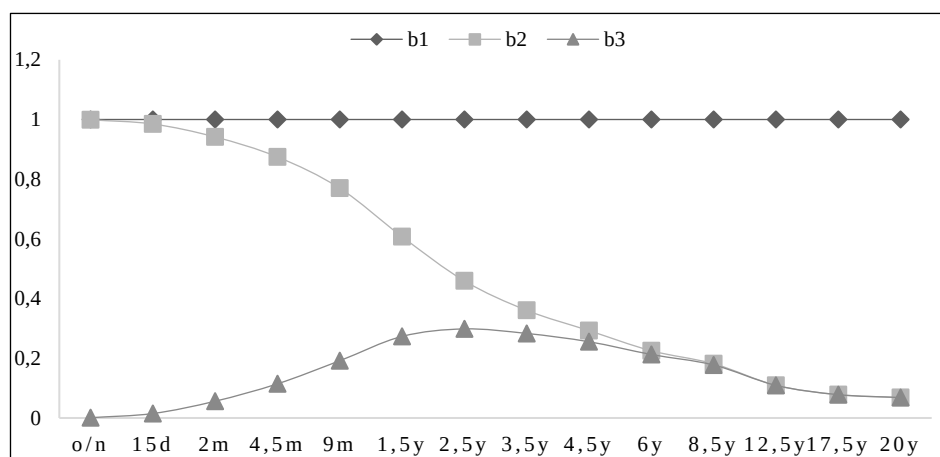
$$L_2 = \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} \right)$$

inizia a 1 ma decade monotonicamente a 0. Pertanto β_2 incide principalmente sui rendimenti a breve termine e quindi modifica la pendenza della curva dei rendimenti. Infine, il fattore β_3 ha un carico:

$$L_3 = \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} - e^{-\lambda_t \tau} \right)$$

che inizia a 0, aumenta e poi decade. Pertanto β_3 ha un impatto maggiore sulle rese a medio termine e quindi sposta la curvatura della curva dei rendimenti. Piuttosto che valutare i tre fattori con metodo dei minimi quadrati non lineari, Diebold e Li (2006)⁴⁰ fissano il valore di λ (con scadenze misurate in mesi) ed effettuano una stima del modello per ogni periodo utilizzando minimi quadrati ordinari. In base al campione analizzato (Novembre 1985 - Marzo 2007, totale di 5318 strutture giornaliere con scadenze: 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 30 anni) Diebold e Li sostengono che questo non solo semplifica notevolmente la stima, ma probabilmente produce stime maggiormente attendibili dei fattori di livello, pendenza e curvatura. Più precisamente, impostano $\lambda = 0,0609$ (con maturità misurati in anni piuttosto che mesi: $\lambda = 0,0609 \cdot 12 = 0,7308$) valore in corrispondenza del quale il carico sul fattore di curvatura raggiunge il livello massimo, ipotizzando che la curvatura della struttura per scadenze raggiunga tipicamente il suo massimo in $t = 30$ mesi.

Grafico 3.4: Modello di Nelson-Siegel. Fattori di carico per β_1 , β_2 e β_3 , con $\lambda = 0,0609$.



Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

⁴⁰ Diebold, F. X., C. Li, 2006, Forecasting the term structure of government bond yields, Journal of Econometrics, 130, 337-364.

In sintesi dunque, è possibile esprimere la curva dei rendimenti in qualsiasi t come una combinazione lineare dei fattori di livello, pendenza e curvatura, le cui variazioni guidano la dinamica dell'intera curva dei rendimenti. L'andamento dei carichi associati ai parametri del modello, ipotizzando λ costante è rappresentato nel grafico 3.4.

Alcuni autori hanno proposto estensioni al modello Nelson-Siegel che ne incrementano la flessibilità. Svensson⁴¹ (1994) estende il modello proposto da Nelson-Siegel introducendo due parametri di decadimento. La curva istantanea del tasso di interesse risultante è:

$$f_t(\tau) = \beta_{1t} + \beta_{2t}e^{-\lambda_{1t}\tau} + \beta_{3t}\lambda_{1t}\tau e^{-\lambda_{1t}\tau} + \beta_{4t}\lambda_{2t}\tau e^{-\lambda_{2t}\tau}$$

che implica una curva dei rendimenti data da:

$$y_t(\tau) = \beta_{1t} + \beta_{2t}\left(\frac{1 - e^{-\lambda_{1t}\tau}}{\lambda_{1t}\tau}\right) - \beta_{3t}\left(\frac{1 - e^{-\lambda_{1t}\tau}}{\lambda_{1t}\tau} - e^{-\lambda_{1t}\tau}\right) + \beta_{4t}\left(\frac{1 - e^{-\lambda_{2t}\tau}}{\lambda_{2t}\tau} - e^{-\lambda_{2t}\tau}\right)$$

Il modello di Svensson consente fino a due gobbe nella curva dei rendimenti, mentre il modello Nelson-Siegel originale ne configura solo una. Il vantaggio di questa rappresentazione risiede nelle interpretazioni economiche, per cui si determina un fattore di livello e tre fattori di forma: un fattore di pendenza e due fattori di curvatura (*hump*) rispettivamente. La prima curvatura (terzo termine del modello) è spesso localizzata in orizzonti relativamente brevi, che in molti casi sono necessari per catturare gli effetti delle aspettative di politica monetaria a breve termine (assieme alla componente di pendenza, il secondo termine del modello). Il secondo *hump* (quarto termine del modello) è tipicamente localizzato a orizzonti molto più lunghi. Come generalizzazione del modello di Diebold e Li⁴², invece di stimare i tre fattori con minimi quadrati non lineari, è possibile fissare i valori di λ_1 e λ_2 (con scadenze misurate in anni) e stimare il modello per ogni periodo utilizzando minimi quadrati ordinari. Come nel caso di Diebold e Li, è possibile sostenere che questo non solo semplifica notevolmente la metodologia di stima, ma probabilmente produce stime più attendibili del livello, della pendenza e dei due fattori di curvatura. Più precisamente, è possibile impostare $\lambda_1 = \lambda = 0,7308$ (e rispettivamente $\lambda_2 = 0,08$) corrispondente al valore in cui il carico sul terzo (rispettivamente quarto) fattore raggiunge il suo livello massimo, cioè per $t = 2,5$ anni (rispettivamente $t = 22,5$ anni). Ulteriori estensioni del modello Nelson-Siegel sono state proposte⁴³, anche al fine di dimostrarne la coerenza con

⁴¹ Svensson, L. E. 1994. Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992-1994. Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper 1051.

⁴³ Bjork, T., Christensen, B., 1999, Interest Rate Dynamics and Consistent Forward Rate Curves, Mathematical Finance, 9, 323-348.

assunzioni di non arbitraggio, su cui vengono largamente basate numerose tecniche es. di valutazione di titoli derivati. Tuttavia, in generale, il vantaggio di utilizzare il modello di Nelson-Siegel con parametri stimati, rispetto ad es. simulazione Monte Carlo, risiede nell'assenza di assunzioni sui dati a priori, in quanto non è necessario modellizzare gli input del modello secondo alcuna particolare distribuzione (es. distribuzione normale). Inoltre, le curve di Nelson-Siegel per i tassi di interesse presentano una maggiore *smoothness* rispetto a quelle generate attraverso simulazione Monte Carlo e sono perciò adatte anche alla stima di rendimenti in corrispondenza di scadenza non comprese nel campione originario di dati a disposizione.

6.2 Modellizzazione ed evidenze empiriche

L'applicazione del metodo di Nelson-Siegel al campione di 135 banche a disposizione è stata svolta ipotizzando come data di valutazione il 31/12 di ogni anno (2014, 2015 e 2016), similmente ai metodi precedentemente analizzati.

Modello a parametri storici. È stato ritenuto opportuno impostare il punto di partenza della metodologia nella ricerca dei parametri sottostanti le curve storicamente osservate in un orizzonte temporale adeguato (5 anni di osservazioni passate rispetto alla data di valutazione considerata), in modo da generare uno scenario di shock sulla base del 99° percentile dei parametri così individuati. Tale modalità determina, dunque, l'estrazione del valore di tre fattori realmente manifestatisi in passato. I passaggi effettuati per l'individuazione dei valori β_1 , β_2 e β_3 sottostanti agli scenari di shock sono stati:

- *Predisposizione delle serie storiche dei tassi di interesse.* Similmente alle restanti metodologie *historical based* sono state estratte le serie storiche (Tabella 3.13) dei tassi di interesse associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento, per un totale di 2088 giorni di osservazione tra il 01/01/2009 e il 30/12/2016. Tale profondità storica riflette la necessità di stimare i parametri β_1 , β_2 e β_3 su di un adeguato orizzonte temporale (5 anni di osservazioni passate rispetto alla data di valutazione considerata).
- *Metodo dei minimi quadrati.* Per ciascuno scenario giornalmente osservato nei 5 anni precedenti la data di valutazione considerata è stata impostata la risoluzione di un problema di minimizzazione degli scarti quadratici relativamente all'equazione lineare in più variabili proposta da Nelson-Siegel. Attraverso l'interfaccia Risolutore di Excel è stata impostata la minimizzazione della somma degli scarti quadratici rilevati tra ogni *key-rate* osservato ed il corrispettivo tasso stimato dal modello, ottenendo in tal modo

una distribuzione storica di fattori β_1 , β_2 e β_3 che meglio approssima la struttura dei *key-rates* giornalmente osservata, vedasi di seguito la Tabella 3.15.

Tabella 3.13: Struttura per scadenza dei key-rates associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento, osservazioni giornaliere.

Time	Valori Oss	01/01/2009	02/01/2009	05/01/2009	...	28/12/2016	29/12/2016	30/12/2016
o/n		2,352%	2,221%	2,212%	...	-0,354%	-0,355%	-0,329%
15d		2,473%	2,389%	2,372%	...	-0,360%	-0,361%	-0,348%
2m		2,785%	2,754%	2,723%	...	-0,337%	-0,338%	-0,338%
4,5m		2,868%	2,839%	2,808%	...	-0,266%	-0,267%	-0,267%
9m		3,018%	2,991%	2,960%	...	-0,139%	-0,139%	-0,139%
1,5y		2,902%	2,835%	2,832%	...	-0,121%	-0,123%	-0,123%
2,5y		2,859%	2,757%	2,790%	...	-0,130%	-0,135%	-0,134%
3,5y		3,043%	2,956%	3,005%	...	-0,059%	-0,066%	-0,066%
4,5y		3,179%	3,108%	3,162%	...	0,033%	0,024%	0,024%
6y		3,350%	3,289%	3,349%	...	0,205%	0,191%	0,195%
8,5y		3,611%	3,557%	3,624%	...	0,509%	0,487%	0,497%
12,5y		3,851%	3,805%	3,882%	...	0,877%	0,853%	0,874%
17,5y		3,877%	3,835%	3,918%	...	1,103%	1,076%	1,103%
20y		3,856%	3,815%	3,901%	...	1,175%	1,147%	1,176%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Tabella 3.14: Struttura per scadenza dei key-rates associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento, key-rates stimati dal modello NS.

Time	Valori NS	01/01/2009	02/01/2009	05/01/2009	...	28/12/2016	29/12/2016	30/12/2016
o/n		2,634%	2,565%	2,543%	...	-0,344%	-0,343%	-0,338%
15d		2,640%	2,571%	2,550%	...	-0,339%	-0,339%	-0,333%
2m		2,658%	2,590%	2,570%	...	-0,325%	-0,325%	-0,320%
4,5m		2,689%	2,620%	2,605%	...	-0,302%	-0,303%	-0,297%
9m		2,744%	2,675%	2,665%	...	-0,260%	-0,262%	-0,257%
1,5y		2,848%	2,780%	2,781%	...	-0,179%	-0,183%	-0,177%
2,5y		2,980%	2,912%	2,927%	...	-0,074%	-0,080%	-0,076%
3,5y		3,102%	3,035%	3,063%	...	0,026%	0,018%	0,023%
4,5y		3,215%	3,149%	3,189%	...	0,123%	0,112%	0,117%
6y		3,369%	3,304%	3,360%	...	0,261%	0,247%	0,252%
8,5y		3,582%	3,520%	3,596%	...	0,473%	0,454%	0,462%
12,5y		3,810%	3,755%	3,848%	...	0,771%	0,748%	0,760%
17,5y		3,898%	3,854%	3,944%	...	1,085%	1,058%	1,082%
20y		3,854%	3,818%	3,894%	...	1,221%	1,193%	1,226%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Nella metodologia adottata in questo elaborato, coerentemente con il modello proposto da Diebold e Li (2006)⁴⁴, viene fissato un valore di $\lambda = 0,0609$ (con *maturity* misurata in mesi) valore in corrispondenza del quale il carico sul fattore di curvatura raggiunge il

⁴⁴ Diebold, F. X., C. Li, 2006, Forecasting the term structure of government bond yields, Journal of Econometrics, 130, 337-364.

livello massimo, ipotizzando che la curvatura della struttura per scadenze raggiunga tipicamente il suo massimo in $t = 30$ mesi. In Tabella 3.15 viene riportato un estratto della stima dei parametri β_1 , β_2 e β_3 dato λ costante.

Tabella 3.15: Valori stimati dei parametri β_1 , β_2 e β_3 per il modello Nelson-Siegel.

Orizzonte temporale 01/01/2009 – 30/12/2016. Parametro costante $\lambda = 0,0609$.

Parametri NS	01/01/2009	02/01/2009	05/01/2009	...	28/12/2016	29/12/2016	30/12/2016
β_1	0,0924	0,0914	0,0990	...	0,0340	0,0329	0,0321
β_2	-0,0661	-0,0657	-0,0736	...	-0,0375	-0,0363	-0,0354
β_3	0,0056	0,0054	0,0063	...	0,0001	0,0000	-0,0002
λ	0,0609	0,0609	0,0609	...	0,0609	0,0609	0,0609

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Alcune statistiche descrittive dei fattori, registrati nell'arco di tutto l'orizzonte temporale considerato, sono riportate di seguito nella Tabella 3.16.

Tabella 3.16: Valori medi dei parametri β_1 , β_2 e β_3 stimati per il modello Nelson-Siegel.

Orizzonte temporale 01/01/2009 – 30/12/2016. Parametro costante $\lambda = 0,0609$.

Parametri NS	Media	Sigma	Massimo	Minimo
β_1	0,0982	0,0647	0,2419	0,0052
β_2	-0,0940	0,0611	-0,0003	-0,2343
β_3	0,0067	0,0073	0,0241	-0,0027

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

- *Generazione degli scenari di shock.* Per ciascuna data di valutazione a cui applicare uno scenario di shock si è proceduto ad individuare un set di parametri β_1 , β_2 e β_3 che esprimesse il 99° percentile delle manifestazioni storiche registrate per ciascun fattore. I valori determinati (per ogni data di valutazione) tagliando la distribuzione storica al 99° percentile sono riportati in Tabella 3.17. Tali fattori sono i parametri sottostanti alla costruzione degli scenari di shock.

Tabella 3.17: Valori dei parametri β_1 , β_2 e β_3 stimati per il modello Nelson-Siegel. Orizzonte

temporale 01/01/2009 – 30/12/2016. Parametro costante $\lambda = 0,0609$

Shock	2016	2015	2014
β_1	0,0410	0,0617	0,1050
β_2	-0,0092	-0,0172	-0,0203
β_3	-0,0023	-0,0018	-0,0014

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Similmente a quanto proposto da Abdymomunov e Gerlach (2014) viene generato un valore di β_1 *adjusted*, determinato attraverso i seguenti passaggi:

- i) viene fissato un valore allo *short term rate* interpretabile come tasso amministrato ipotizzato nell'orizzonte di valutazione, es. 2,00%;
- ii) considerando i valori di β_2 e di β_3 ipotizzati come shock;
- iii) viene calcolato il valore di β_1 secondo l'equazione:

$$y_t(\tau) = y_t(o/n) - \beta_2 L_2(o/n, \lambda) - \beta_3 L_3(o/n, \lambda)$$

In tal modo la dinamica del modello cerca di avvicinarsi a quella realmente sottostante alle variazioni delle curve di tasso, ipotizzando perciò che esse siano condizionate principalmente dalle decisioni delle autorità di politica monetaria che stabiliscono incrementi o decrementi nel tasso amministrato. La pendenza della curva dei tassi, fissando un rendimento a breve, può essere modificata imponendo un nuovo fattore di pendenza e poi traslando parallelamente la curva ad un livello che sia coerente con un nuovo fattore β_1 . Tale aggiustamento viene realizzato aggiungendo al fattore di livello una regolazione pari a $-\beta_2 L_2(o/n, \lambda)$. Questo metodo a due fasi assicura che una variazione della pendenza della curva di rendimento dello scenario sia ottenuta attraverso una variazione dei tassi corrispondenti alle scadenze a più lungo termine, piuttosto che aggiustando il tasso a breve, come sarebbe stato senza l'introduzione di un adeguamento al fattore di livello β_1 . I fattori di carico per β_3 sono vicini allo zero per le scadenze a breve e lungo termine della curva dei rendimenti e maggiori per le scadenze a medio termine. Pertanto, un aumento di β_3 porta ad una variazione della curvatura della curva dei rendimenti. Poiché il carico del fattore di curvatura per il rendimento a breve termine non è esattamente uguale a zero, qualsiasi modifica in β_3 provoca anche una modifica relativamente piccola nel tasso a breve termine. Dunque, se lo scenario implica una variazione della curvatura della struttura dei tassi, pur mantenendo il rendimento a breve termine ad un valore predeterminato, il fattore di livello β_1 deve essere aggiustato ulteriormente $-\beta_3 L_3(o/n, \lambda)$ per compensare l'impatto di β_3 sul rendimento a breve termine. Gli scenari determinati seguendo la metodologia proposta generano le curve raccolte in Tabella 3.18, corrispondenti ad un livello predeterminato di 200 bps sul tasso amministrato. Tale valore è stato considerato adeguato a fini comparativi rispetto ai valori di esposizione al rischio di tasso di interesse calcolati attraverso i metodi precedentemente analizzati.

Tabella 3.18: Modello di Nelson-Siegel a parametri storici. Variazioni di tasso relative a shock del 99° percentile dei fattori, associate alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento al 31/12 per ogni anno.

(valori percentuali)

	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	2,00%	2,04%	2,15%	2,33%	2,59%	2,97%	3,29%	3,48%	3,60%	3,71%	3,77%	3,88%	3,92%	3,93%
2015	2,00%	2,03%	2,12%	2,25%	2,45%	2,76%	3,02%	3,19%	3,30%	3,40%	3,46%	3,57%	3,61%	3,63%
2016	2,00%	2,01%	2,06%	2,13%	2,23%	2,39%	2,52%	2,61%	2,67%	2,73%	2,77%	2,83%	2,85%	2,86%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

- *Calcolo dell'esposizione.* A fini comparativi, nell'applicazione del modello Nelson-Siegel al calcolo dell'esposizione al rischio di tasso, è stato scelto di determinare l'esposizione (*AEVE*) degli istituti bancari considerati attraverso l'utilizzo della metodologia standardizzata proposta dal Comitato di Basilea nel documento di Aprile 2016, già presentata nel precedente paragrafo 5.2 del presente Capitolo. In sintesi, la perdita nel valore economico del patrimonio della banca si ottiene costituendo una singola posizione corta o lunga tra i flussi di cassa relativi alle fasce temporali considerate, pesando ciascuna fascia con un fattore di sconto composto continuamente rappresentativo di un tasso risk-free zero coupon, ed infine sottraendo al valore economico del patrimonio della banca alla data di valutazione (calcolato come sommatoria del valore dei flussi di cassa per fascia) il valore economico del patrimonio determinato utilizzando la curva dei rendimenti ipotetica di volta in volta considerata. Tale differenziale è rappresentativo dell'esposizione al rischio di tasso per un determinato scenario. I valori riepilogativi del calcolo delle esposizioni così ottenute sono riassunti nella Tabella 3.19.

Tabella 3.19: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	NS par. storici		
	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	62	14,91 %	18
2015	43	10,48%	5
2016	42	9,86%	3

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Nella determinazione di un valore puntuale tra gli scenari considerati, viene scelto per ciascuna banca e ciascun esercizio il valore massimo al quale l'istituto considerato sarebbe esposto. In tale maniera il metodo consente di identificare in maniera agevole a quale scenario la banca potrebbe risultare maggiormente esposta.

Modello a parametri ipotetici. Un passaggio ulteriore verso la generazione di scenari di tasso di interesse la cui dinamica possa essere descritta da un modello Nelson-Siegel viene presentato nel lavoro di Abdymomunov e Gerlach (2014). Nel presente elaborato è stata svolta una simile applicazione di parametri di shock ipotetici al campione di 135 banche italiane analizzato nel triennio 2014-2016. I passaggi seguiti per l'elaborazione del modello a parametri ipotetici sono i seguenti:

- *Individuazione dei range di shock.* Per i parametri β_2 e β_3 , ed effettuando la stessa correzione al parametro β_1 seguendo le modalità precedentemente descritte, sono stati impostati dei range ipotetici di shock. Il valore di β_1 è stato riportato al livello di volta in volta necessario ad assicurare uno shock omogeneo sul tasso amministrato (~200 bps) per tutti gli scenari generati. A fini applicativi, in Tabella 3.20 sono riportati i range di shock imposti alla modellizzazione delle curve ipotetiche.

Tabella 3.20: Gamma di shock applicati ai parametri del modello Nelson-Siegel. Ipotesi di aggiustamento del parametro β_1 . Parametro costante $\lambda = 0,0609$.

	Gamma shock $\beta_1, \beta_2, \beta_3$					
β_1	Aggiustato per ipotesi di shock sul tasso amministrato					0,020
β_2	-0,010	0,000	0,010	0,020	0,030	0,040
β_3	-0,070	-0,040	-0,020	0,000	0,020	0,040

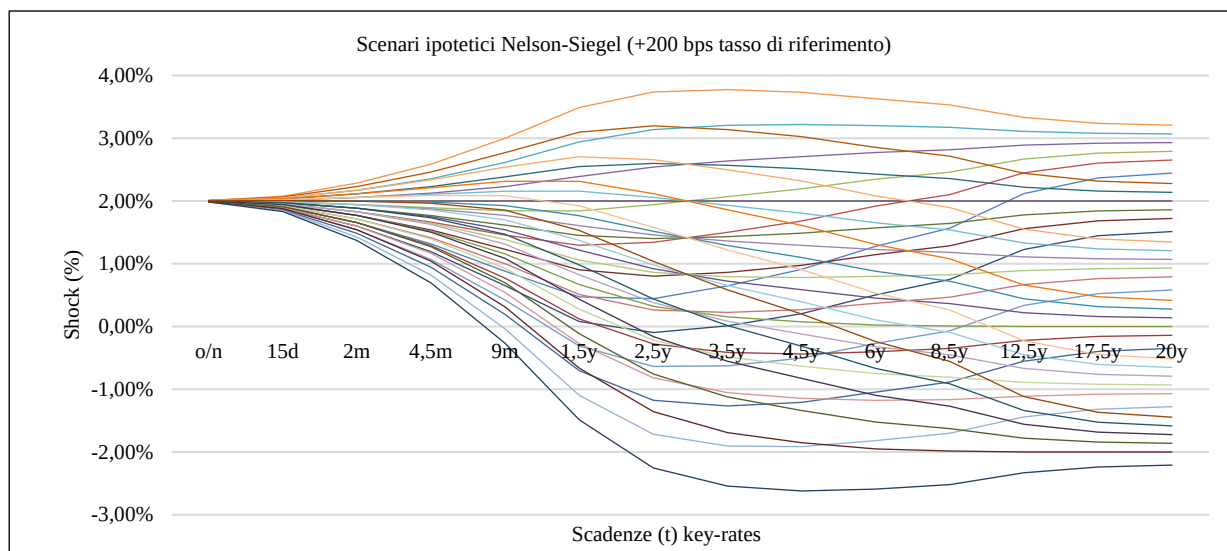
Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

La flessibilità di tale impostazione risiede nella possibilità per i risk manager di identificare range eterogenei di shock, impostare assunzioni sulla dinamica dei tassi (es. imponendo un determinato livello del tasso amministrato o vincoli ulteriori ad altre scadenze) e costruire scenari utilizzando intervalli di shock variabili, al fine di cogliere ampie variazioni di livello, inclinazione e curvatura della struttura dei rendimenti.

- *Generazione delle curve ipotetiche.* È stata generata una serie di 36 scenari pari a 6^2 combinazioni tra i valori ipotizzati per β_2 e β_3 . Tali scenari ed i valori puntuali dei tassi corrispondenti alle diverse scadenze per ogni curva ipotetica sono riportati nel Grafico 3.5 e nella relativa tabella.

Grafico 3.5: Shock determinati dal metodo Nelson-Siegel a parametri ipotetici, con variazione di 200 punti base sulla fascia a vista (tasso di riferimento). Shock associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento.

(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
1	1,99%	1,90%	1,66%	1,32%	0,88%	0,47%	0,44%	0,65%	0,91%	1,28%	1,57%	2,12%	2,37%	2,44%
2	1,99%	1,95%	1,83%	1,66%	1,46%	1,29%	1,34%	1,50%	1,68%	1,92%	2,10%	2,45%	2,60%	2,65%
3	2,00%	1,98%	1,94%	1,89%	1,84%	1,84%	1,94%	2,07%	2,19%	2,35%	2,46%	2,67%	2,76%	2,79%
4	2,00%	2,01%	2,06%	2,12%	2,23%	2,39%	2,54%	2,64%	2,71%	2,77%	2,82%	2,89%	2,92%	2,93%
5	2,00%	2,05%	2,17%	2,36%	2,61%	2,94%	3,14%	3,21%	3,22%	3,20%	3,17%	3,11%	3,08%	3,07%
6	2,01%	2,08%	2,29%	2,59%	3,00%	3,49%	3,74%	3,78%	3,73%	3,63%	3,53%	3,33%	3,24%	3,21%
7	1,99%	1,89%	1,60%	1,19%	0,65%	0,08%	-0,10%	0,01%	0,20%	0,50%	0,75%	1,23%	1,45%	1,51%
8	1,99%	1,94%	1,77%	1,54%	1,23%	0,90%	0,80%	0,86%	0,97%	1,14%	1,29%	1,56%	1,68%	1,72%
9	2,00%	1,97%	1,89%	1,77%	1,61%	1,45%	1,40%	1,43%	1,49%	1,57%	1,64%	1,78%	1,84%	1,86%
10	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
11	2,00%	2,03%	2,11%	2,23%	2,39%	2,55%	2,60%	2,57%	2,51%	2,43%	2,36%	2,22%	2,16%	2,14%
12	2,01%	2,06%	2,23%	2,46%	2,77%	3,10%	3,20%	3,14%	3,03%	2,86%	2,71%	2,44%	2,32%	2,28%
13	1,99%	1,87%	1,54%	1,07%	0,42%	-0,31%	-0,64%	-0,63%	-0,50%	-0,27%	-0,07%	0,34%	0,52%	0,58%
14	1,99%	1,92%	1,71%	1,41%	1,00%	0,51%	0,26%	0,22%	0,27%	0,37%	0,47%	0,67%	0,76%	0,79%
15	2,00%	1,95%	1,83%	1,64%	1,39%	1,06%	0,86%	0,79%	0,78%	0,80%	0,83%	0,89%	0,92%	0,93%
16	2,00%	1,99%	1,94%	1,88%	1,77%	1,61%	1,46%	1,36%	1,29%	1,23%	1,18%	1,11%	1,08%	1,07%
17	2,00%	2,02%	2,06%	2,11%	2,16%	2,16%	2,06%	1,93%	1,81%	1,65%	1,54%	1,33%	1,24%	1,21%
18	2,01%	2,05%	2,17%	2,34%	2,54%	2,71%	2,66%	2,50%	2,32%	2,08%	1,90%	1,55%	1,40%	1,35%
19	1,99%	1,86%	1,48%	0,94%	0,19%	-0,70%	-1,18%	-1,27%	-1,21%	-1,04%	-0,88%	-0,55%	-0,40%	-0,35%
20	1,99%	1,91%	1,66%	1,29%	0,77%	0,12%	-0,28%	-0,41%	-0,44%	-0,40%	-0,35%	-0,22%	-0,16%	-0,14%
21	2,00%	1,94%	1,77%	1,52%	1,16%	0,67%	0,32%	0,15%	0,07%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
22	2,00%	1,97%	1,89%	1,75%	1,54%	1,22%	0,92%	0,72%	0,59%	0,45%	0,37%	0,22%	0,16%	0,14%
23	2,00%	2,00%	2,00%	1,98%	1,93%	1,77%	1,52%	1,29%	1,10%	0,88%	0,72%	0,44%	0,32%	0,28%
24	2,01%	2,04%	2,11%	2,21%	2,31%	2,31%	2,12%	1,86%	1,61%	1,31%	1,08%	0,66%	0,48%	0,42%
25	1,99%	1,85%	1,43%	0,82%	-0,04%	-1,09%	-1,71%	-1,90%	-1,91%	-1,82%	-1,70%	-1,44%	-1,32%	-1,28%
26	1,99%	1,89%	1,60%	1,17%	0,54%	-0,27%	-0,82%	-1,05%	-1,14%	-1,18%	-1,17%	-1,11%	-1,08%	-1,07%
27	2,00%	1,93%	1,71%	1,40%	0,93%	0,28%	-0,22%	-0,48%	-0,63%	-0,75%	-0,81%	-0,89%	-0,92%	-0,93%
28	2,00%	1,96%	1,83%	1,63%	1,31%	0,83%	0,38%	0,09%	-0,12%	-0,32%	-0,45%	-0,67%	-0,76%	-0,79%
29	2,00%	1,99%	1,94%	1,86%	1,70%	1,37%	0,98%	0,65%	0,39%	0,11%	-0,09%	-0,45%	-0,60%	-0,65%
30	2,01%	2,02%	2,06%	2,09%	2,08%	1,92%	1,58%	1,22%	0,91%	0,53%	0,26%	-0,23%	-0,45%	-0,51%
31	1,99%	1,83%	1,37%	0,69%	-0,27%	-1,49%	-2,25%	-2,54%	-2,62%	-2,59%	-2,52%	-2,33%	-2,24%	-2,21%
32	1,99%	1,88%	1,54%	1,04%	0,31%	-0,66%	-1,36%	-1,69%	-1,85%	-1,95%	-1,98%	-2,00%	-2,00%	-2,00%
33	2,00%	1,91%	1,66%	1,27%	0,70%	-0,11%	-0,76%	-1,12%	-1,34%	-1,52%	-1,63%	-1,78%	-1,84%	-1,86%
34	2,00%	1,94%	1,77%	1,50%	1,08%	0,43%	-0,16%	-0,55%	-0,82%	-1,10%	-1,27%	-1,56%	-1,68%	-1,72%
35	2,00%	1,98%	1,88%	1,73%	1,47%	0,98%	0,44%	0,02%	-0,31%	-0,67%	-0,91%	-1,34%	-1,52%	-1,58%
36	2,01%	2,01%	2,00%	1,96%	1,85%	1,53%	1,04%	0,58%	0,20%	-0,24%	-0,56%	-1,12%	-1,37%	-1,44%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

- *Correzione per il vincolo di non negatività.* Poiché i valori di shock dei parametri β_2 e β_3 , e la combinazione degli stessi, comportano variazioni sia al rialzo che al ribasso dei tassi alle varie scadenze della curva dei rendimenti, l'applicazione di taluni shock ai tassi in vigore alla data di valutazione potrebbe portare i rendimenti in territorio negativo in corrispondenza, soprattutto, della scadenze a più lungo termine. A tal proposito gli scenari raffigurati ed elencati nel Grafico 3.5 vengono corretti con il consueto metodo già applicato per le metodologie standardizzate e di simulazione precedentemente trattate.
- *Calcolo dell'esposizione.* A fini comparativi, nell'applicazione del modello Nelson-Siegel al calcolo dell'esposizione al rischio di tasso, è stato scelto di determinare l'esposizione (*AEVE*) degli istituti bancari considerati attraverso l'utilizzo della metodologia standardizzata proposta dal Comitato di Basilea nel documento di Aprile 2016, già presentata nel precedente paragrafo 5.2 del presente Capitolo e nella descrizione relativa al modello di Nelson Siegel a parametri storici. I valori riepilogativi del calcolo delle esposizioni così ottenute sono riassunti nella Tabella 3.21.

Tabella 3.21: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	NS par. ipotetici		
	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	135	12,12%	27
2015	134	10,40%	15
2016	135	11,57%	22

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

A conclusione della comparazione tra i metodi oggetto di applicazione nel presente elaborato, è possibile evidenziare come, attraverso la generazione di scenari ipotetici attraverso assunzioni sui parametri sottostanti al modello di Nelson-Siegel, tutte le banche appartenenti al campione nei tre esercizi analizzati presentino un certo grado di esposizione al rischio di variazioni di tasso per il banking book, e che inoltre il livello medio dell'indicatore di rischio sia tendenzialmente più elevato rispetto alle rilevazioni ottenute applicando le metodologie precedentemente esposte.

Appendice 3.A - Il modello sottostante alla curva dei rendimenti della BCE

La Banca Centrale Europea utilizza il modello di NSS per la stima delle curve dei rendimenti riferite all'euro mercato. La BCE pubblica giornalmente sul suo sito le curve dei rendimenti stimate con il metodo di NSS dal 6 settembre 2004, calcolate a partire dalle quotazioni sull'Euro MTS (Mercato dei Titoli di Stato). La BCE stima quotidianamente a fine giornata due curve dell'area euro. Quella principale è stimata sui prezzi di titoli di Stato con rating (Fitch) AAA, che assume il significato della struttura per scadenza risk-free dell'area euro. Un'altra curva è calcolata a partire dai prezzi di tutti i titoli di Stato dell'area euro. In entrambi i casi vengono considerati solo titoli denominati in euro, con poste deterministiche (titoli senza cedola e titoli con cedola fissa), *maturity* da 3 mesi a 30 anni, nominale emesso di almeno 5 miliardi di euro ed effettivamente scambiati nella giornata.

Nel modello di Nelson-Siegel-Svensson (NSS) la struttura per scadenza delle intensità istantanee di interesse al tempo t è modellata con la funzione

$$\delta(t, s) = \beta_0 + \beta_1 e^{-\frac{s-t}{\tau_1}} + \beta_2 \frac{s-t}{\tau_1} e^{-\frac{s-t}{\tau_1}} + \beta_3 \frac{s-t}{\tau_2} e^{-\frac{s-t}{\tau_2}} \quad (3.)$$

definita per $s \geq t$ e dove β_k ($k = 0, \dots, 3$) e τ_k ($k = 1, 2$) sono parametri reali che soddisfano i vincoli di significatività

$$\beta_0 > 0, \quad \beta_1 > -\beta_0, \quad \tau_1 > 0, \quad \tau_2 > 0 \quad (3.)$$

Anche se, dati i parametri, la funzione $\delta(t, s)$ non dipende separatamente da t e da s ma solo dalla differenza $s-t$, i parametri dipendono dalla data t di contrattazione e la struttura per scadenza risultante non è uniforme nel tempo. Il modello non fa però nessuna ipotesi sulla dipendenza da t dei parametri, cioè sulla loro dinamica temporale. In questo senso il modello di NSS è un modello statico: descrive solamente la struttura per scadenza al tempo t e, a quella data, non fornisce informazioni su $\delta(tt, s)$ per $tt > t$.

Per calibrare i parametri del modello la BCE, in una generica data t , procede nel seguente modo:

1. reperisce dal mercato i prezzi dei titoli quotati a fine giornata con le caratteristiche precedentemente specificate e li classifica per *maturity*;
2. assume che i tassi d'interesse seguano una forma funzionale i cui parametri le consentono di essere sufficientemente duttili;
3. calibra i parametri della forma funzionale (modello) in modo da renderla il più aderente possibile ai dati reperiti dal mercato;

4. ottiene i dati mancanti utilizzando la forma funzionale stimata.

Il modello di Nelson-Siegel-Svensson rientra tra i modelli proposti negli ultimi anni per stimare la curva dei rendimenti basati direttamente sul prezzo di titoli a reddito certo (titoli a cedola nulla e titoli a cedola certa) e maturity (scadenza) in funzione di alcuni parametri. La metodologia per la calibrazione dei parametri del modello di NSS prevede che il vettore dei parametri stimati degli n titoli sia la soluzione del problema di ottimizzazione vincolata di minimizzazione dei quadrati (OLS) degli scostamenti osservati tra prezzi dei bond negoziati sul mercato ed i prezzi stimati attraverso la forma funzionale del modello.

Appendice 3.B – Campione di 135 banche italiane e riepilogo esposizioni IRRBB

In questa sezione sono raccolti i dati relativi alla composizione del campione di banche operative in Italia oggetto dell’analisi svolta in questo elaborato. Per ciascuna banca viene riportata la voce del Totale Fondi Propri, come riportata nel bilancio d’esercizio di ogni anno. A tale valore è stato fatto riferimento nella stima dell’indicatore di rischio legato a variazione del tasso di interesse, per ciascuna delle metodologie applicate.

Tabella 3.B.1: 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

(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	3.349.017	2.022.494	1.897.411
Veneto Banca SCpA	2.541.418	2.093.086	1.577.240
Cassa di risparmio di Asti SpA	897.672	1.096.785	1.088.896
Cassa di Risparmio di Ravenna SpA	558.179	770.691	723.757
Banca Popolare dell'Alto Adige SCpA - Suedtiroler Volksbank	587.742	641.949	724.068
Cassa di Risparmio di Bolzano SpA-Suedtiroler Sparkasse	574.468	791.360	729.745
Banca Popolare di Puglia e Basilicata	406.387	338.582	301.086
Banca Popolare di Cividale Società Cooperativa per azioni	244.728	314.227	304.782
Cassa di risparmio di San Miniato SpA Oppure Carismi Spa	328.516	257.687	185.076
Banca Valsabbina Società cooperativa per azioni-La Valsabbina	369.393	409.836	416.879
Banca Popolare Pugliese-Gruppo Bancario Banca Popolare Pugliese	320.354	327.696	338.541
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 Srl	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 Atesa	29.255	29.339	28.575
Cassa Rurale di Bolzano-Raiffeisenkasse 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 Srl (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 Srl	303.548	318.479	316.159
Banca Centropadana - Credito Cooperativo Srl	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

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati di bilancio.

Di seguito sono raccolte le risultanze medie ed i valori massimi di esposizione al rischio di tasso di interesse nel banking book delle banche incluse nel campione analizzato.

Tabella 3.B.2: Esposizione al rischio periodo 2014-2016, valore medio, massima esposizione, in termini di ΔEVE per metodologia e anno

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		BCBS 200	BCBS -200	0,99	0,01	HIST 0,99	MC99	up	down	short	long	steep	flat	NS hist	NS hyp
2014	Media	10,09%	1,17%	2,67%	1,17%	2,91%	4,23%	10,65%	1,47%	2,52%	5,63%	5,39%	2,76%	14,91%	12,12%
	Max	44,03%	5,52%	13,12%	5,52%	12,93%	26,62%	48,46%	7,25%	10,75%	21,04%	25,69%	4,56%	72,74%	81,60%
2015	Media	7,66%	0,84%	2,05%	0,84%	2,35%	4,05%	8,43%	0,76%	3,08%	4,46%	4,41%	2,16%	10,48%	10,40%
	Max	25,64%	3,19%	7,92%	3,19%	7,66%	17,63%	26,69%	3,30%	10,71%	15,29%	13,37%	4,98%	31,65%	41,78%
2016	Media	9,08%	3,36%	2,41%	3,36%	2,06%	5,76%	10,20%	2,40%	1,37%	5,33%	4,80%	-	9,86%	11,57%
	Max	32,29%	3,36%	8,45%	3,36%	8,50%	24,19%	34,91%	4,77%	3,43%	18,78%	17,03%	-0,13%	33,45%	52,92%

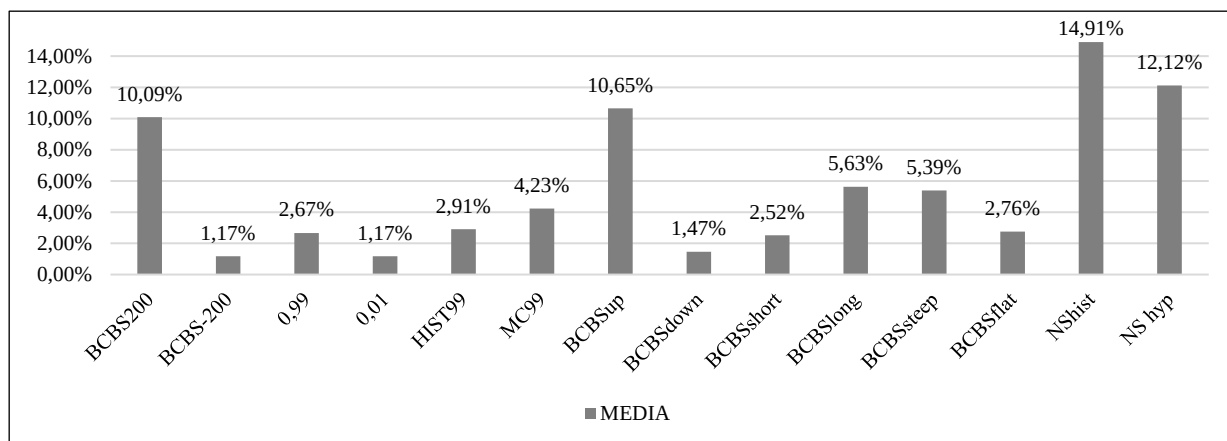
Note: BCBS 200 = Scenario di shock parallelo dei key rates, +200 bps su ogni scadenza; BCBS -200 = Scenario di shock parallelo dei key rates, -200 bps su ogni scadenza; 0,99 = metodi dei percentili, variazioni su base annua dei key-rates tagliate al novantanovesimo percentile; 0,01 = metodi dei percentili, variazioni su base annua dei key-rates tagliate al primo percentile; HIST 0,99 = tecnica delle simulazioni storiche, variazione del valore economico del capitale tagliato al novantanovesimo percentile; MC 0,99 = tecnica delle simulazioni Monte Carlo, variazione del valore economico del capitale tagliato al novantanovesimo percentile; (up, down, short, long, steep, flat) = scenari di variazione parallela e asimmetrica proposti dal Comitato di Basilea, Aprile 2016; NS hist = metodo di Nelson-Siegel basato sulle variazioni osservate nei 5 anni precedenti la data di valutazione dei parametri; NS hyp = modello di Nelson-Siegel a variazioni ipotetiche dei parametri β_1 , β_2 , β_3 , corrispondenti ad uno shock di +200 bps sul tasso amministrato

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

I grafici di seguito proposti riassumono, in ottica aggregata, la media delle esposizioni al rischio di tasso calcolate, per ciascuna data di valutazione, applicando le metodologie proposte nell'elaborato.

Grafico 3.B.1: Valore medio delle esposizioni al rischio di tasso di interesse nella prospettiva del valore economico (Delta EVE), riferito al campione di 135 banche italiane (2014)

(Valori percentuali di variazione dei fondi propri / fondi propri)

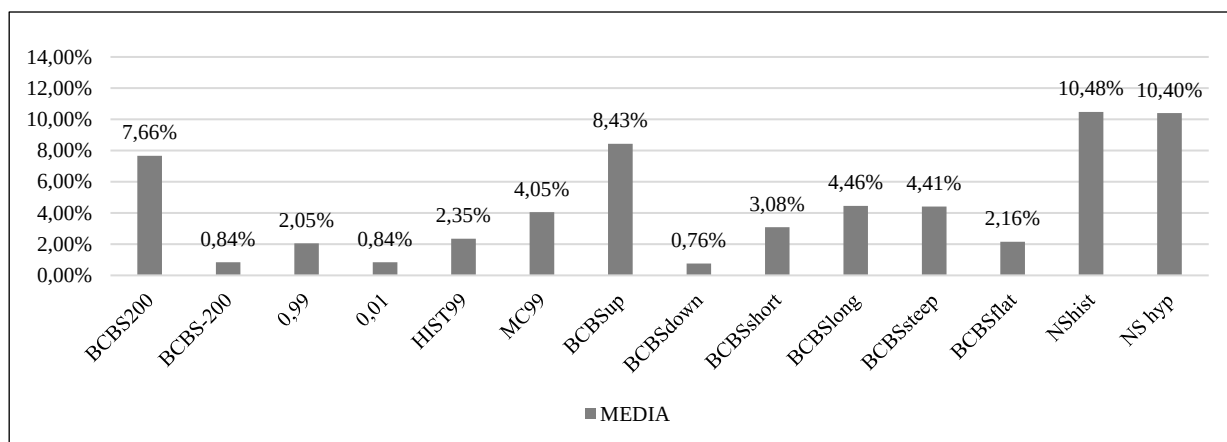


	BCBS +200	BCBS -200	0,99	0,01	HIST99	MC99	BCBS up	BCBS down	BCBS short	BCBS long	BCBS steep	BCBS flat	NS hist	NS hyp
MEDIA	10,09%	1,17%	2,67%	1,17%	2,91%	4,23%	10,65%	1,47%	2,52%	5,63%	5,39%	2,76%	14,91%	12,12%
MAXDelta	44,03%	5,52%	13,12%	5,52%	12,93%	26,62%	48,46%	7,25%	10,75%	21,04%	25,69%	4,56%	72,74%	81,60%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Grafico 3.B.2: Valore medio delle esposizioni al rischio di tasso di interesse nella prospettiva del valore economico (Delta EVE), riferito al campione di 135 banche italiane (2015)

(Valori percentuali di variazione dei fondi propri / fondi propri)

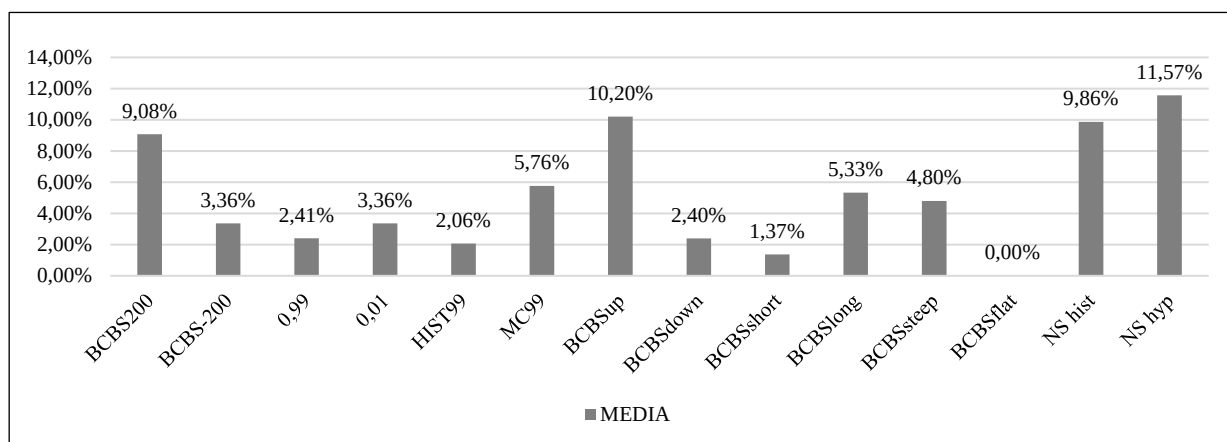


	BCBS +200	BCBS -200	0,99	0,01	HIST99	MC99	BCBS up	BCBS down	BCBS short	BCBS long	BCBS steep	BCBS flat	NS hist	NS hyp
MEDIA	7,66%	0,84%	2,05%	0,84%	2,35%	4,05%	8,43%	0,76%	3,08%	4,46%	4,41%	2,16%	10,48%	10,40%
MAXDelta	25,64%	3,19%	7,92%	3,19%	7,66%	17,63%	26,69%	3,30%	10,71%	15,29%	13,37%	4,98%	31,65%	41,78%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Grafico 3.B.3: Valore medio delle esposizioni al rischio di tasso di interesse nella prospettiva del valore economico (Delta EVE), riferito al campione di 135 banche italiane (2016)

(Valori percentuali di variazione dei fondi propri / fondi propri)



	BCBS +200	BCBS -200	0,99	0,01	HIST99	MC99	BCBS up	BCBS down	BCBS short	BCBS long	BCBS steep	BCBS flat	NS hist	NS hyp
MEDIA	9,08%	3,36%	2,41%	3,36%	2,06%	5,76%	10,20%	2,40%	1,37%	5,33%	4,80%	-	9,86%	11,57%
MAXDelta	32,29%	3,36%	8,45%	3,36%	8,50%	24,19%	34,91%	4,77%	3,43%	18,78%	17,03%	-0,13%	33,45%	52,92%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Conclusioni

L'approccio metodologico finalizzato alla misurazione del rischio di tasso di interesse nel banking book (IRRBB) è attualmente al centro di un processo di revisione. Le metodologie standardizzate proposte dal Comitato di Basilea, le loro successive revisioni ed infine i modelli utilizzati internamente dagli istituti bancari e sottoposti alla validazione da parte delle Autorità sono legati ad ipotesi variegata, generano scenari differenti e di conseguenza risultati eterogenei. A valle dell'analisi empirica proposta nel presente elaborato e tenuto conto del più ampio framework regolamentare e di vigilanza introdotto nella prima parte dello stesso, vengono di seguito raccolte le principali considerazioni in ottica di quantificazione del rischio di tasso di interesse e adeguatezza dei modelli di misurazione attualmente in vigore.

L'elaborato si focalizza sulla comparazione dei risultati ottenuti in tema di IRRBB utilizzando e confrontando le diverse metodologie replicabili, evidenziandone le peculiarità e gli eventuali limiti. Tali metodologie includono dapprima i modelli semplificati attualmente in vigore, elaborazioni di modelli di simulazione assimilabili a quelli internamente utilizzati dagli istituti bancari, nonché la metodologia proposta dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016 ed il suo recepimento in un'ottica di Primo Pilastro. I più recenti principi dettati dal Comitato propongono infatti l'identificazione, la misurazione, il monitoraggio ed il controllo del rischio di tasso secondo un approccio volto alla standardizzazione e alla previsione di un requisito minimo di capitale. Tale orientamento sembra dunque essere indirizzato a ricomprendere il rischio di tasso di interesse nel banking book tra gli altri rischi di Primo Pilastro (rischio di credito, di controparte, di mercato e rischi operativi).

Nell'analisi svolta sulla costruzione e sul calcolo di ciascuna metodologia viene posto l'accento sulla possibilità di determinazione, condizionata almeno in parte dall'attuale contesto di tassi bassi e/o negativi, di scenari diversificati con livelli, inclinazioni e curvature differenti, che siano cioè in grado di fornire una misurazione del rischio adeguata in termini prospettici. A tal proposito, a partire dalla rielaborazione del lavoro di Abdymomunov e Gerlach (2014) è stata sviluppata una proposta di applicazione del modello di Nelson-Siegel all'IRRBB, che ha consentito l'ottenimento di scenari di rischio sufficientemente ampi e diversificati, a fronte di un contenuto sforzo di calcolo rispetto a metodologie più complesse ed una elevata flessibilità di implementazione.

In generale l'esposizione al rischio di tasso di interesse registrata nel triennio 2014 – 2016 risulta essere contenuta per la maggior parte degli istituti presenti nel campione analizzato. Le banche cd. outlier, caratterizzate da un'esposizione superiore alla soglia di alert delle Autorità di Vigilanza, risultano generalmente essere istituti di dimensioni limitate e/o caratterizzati da profondi riassetti societari. La maggioranza delle banche del campione risulta essere *asset-sensitive* (banche esposte al rischio di rialzo dei tassi): un incremento dei tassi d'interesse determina una riduzione del valore di mercato delle attività a lungo termine maggiore della riduzione di valore delle passività a breve termine con conseguente diminuzione del valore economico del portafoglio bancario. Viene inoltre evidenziato come l'applicazione di shock paralleli in corrispondenza di tutte le scadenze e di shock stimati in modalità *backward-looking* facendo ricorso alle osservazioni storiche sovrapposte e ai relativi percentili conducano ad evidenti distorsioni nella generazione degli scenari: alcune banche risultano neutrali al rischio, ovvero sono caratterizzate da un incremento del valore dei fondi propri in ambedue le ipotesi di rialzo e di ribasso dei tassi di interesse. Tale fattispecie evidenzia dei limiti, oggettivamente osservabili, per quanto riguarda l'applicazione delle metodologie semplificate. Nel caso degli scenari di spostamento parallelo il fenomeno della neutralità al rischio risulta essere pienamente legato all'imposizione di un vincolo di non negatività alle curve post-shock. Per gli scenari generati, invece, attraverso il cd. metodo dei percentili è possibile spiegare la neutralità anche unicamente a partire dai valori di shock storicamente osservati e dalla distribuzione delle posizioni nette degli istituti analizzati. L'applicazione di scenari diversificati, seguendo le indicazioni più recenti emanate dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016, determina chiaramente esposizioni eterogenee. Tra le sei ipotesi applicate alle variazioni di tasso, le banche italiane risultano sistematicamente più esposte, con diverse intensità, a shock paralleli verso l'alto della curva dei tassi (scenario cd. *parallel up*) ed al rischio di un incremento della pendenza della curva stessa (scenario cd. *steepener*).

Sebbene la transizione verso un contesto di tassi di interesse più elevati di quelli attuali possa verificarsi gradualmente, esiste un rischio tangibile legato ad un improvviso aumento dei tassi motivato da fattispecie molteplici quali nuove previsioni economiche e di politica monetaria, shock esterni e sistemici o ancora improvvisi mutamenti nell'avversione al rischio degli investitori. A tal proposito le metodologie di misurazione del rischio di tasso devono consentire al risk management di poter effettuare esercizi di stress sul banking book al fine di individuare le tipologie di scenario alle quali i singoli istituti possano essere maggiormente esposti. Tale obiettivo, dalle risultanze del presente elaborato e tenuto conto della consistente eterogeneità diffusa tra i modelli di business degli istituti bancari, sembra essere difficilmente coniugabile a

metodi e shock standardizzati applicati e misurati in ottica di Primo Pilastro. Viene perciò avvalorata la tesi per cui l'utilizzo di modelli parametrici, quali ad es. il modello di Nelson-Siegel, possa risultare funzionale alla generazione di scenari diversificati poiché coerente con le aspettative di politica monetaria, parsimonioso nella potenza di calcolo necessaria ed assai meno condizionato dalla struttura dei tassi in vigore alla data di valutazione considerata.

Ribadendo, infine, la crescente attenzione di cui è oggetto il framework di regolamentazione sull'IRRBB è auspicabile che le disposizioni di vigilanza tengano conto delle limitazioni che i modelli attualmente in vigore scontano. Qualora l'obiettivo delle Autorità di vigilanza sia quello di ottenere stime veritiere dell'esposizione delle banche al rischio di tasso d'interesse, risulta ad oggi diffusamente condiviso l'orientamento delle associazioni e degli istituti bancari di far prevalere un rafforzamento della vigilanza prudenziale di Secondo Pilastro, anche prevedendo soglie e/o requisiti oggettivi e comparabili. Diversamente, è possibile affermare che una forte standardizzazione nella stima di shock globali, come anche l'imposizione di vincoli stringenti al trattamento di poste caratterizzate da opzionalità implicita possano essere passaggi metodologici per i quali è auspicabile una revisione dell'approccio regolamentare.

In ambito di rischio di tasso di interesse nel banking book, le ulteriori tematiche meritevoli un approfondimento, oltre le finalità del presente elaborato, sono da ricercare fra l'analisi delle interazioni dell'IRRBB con altri rischi rilevanti, l'implementazione di modelli di misurazione che tengano conto tanto della componente reddituale quanto di quella patrimoniale e delle interazioni tra le stesse. Infine, adottando un'ottica necessariamente ancor più ampia, una riflessione sulle prospettive del risk management nel settore bancario non potrebbe certamente escludere le criticità emergenti dalla prolungata divergenza di obiettivi di politica fiscale e monetaria, nonché in ultima istanza quelle legate alla composizione e alla qualità degli *asset* detenuti dagli istituti bancari italiani.

Riferimenti bibliografici

Abdymomunov and Gerlach (2014), Stress testing interest rate risk exposure, *Journal of Banking and Finance*, 49, 287-301

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

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

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

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

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

Basel Committee on the Global Financial System, (2005). Stress Testing at Major Financial Institutions: Survey Results and Practice, Report #128, Bank for International Settlements

Charpentier A., Villa C., (2010). Generating Yield Curve Stress-Scenarios

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

Cocozza R, Curcio D, Gianfrancesco I., (2015b). 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

Diebold, F. X., Rudebusch, G. D. and Aruoba, S.B. (2006). The Macroeconomy and the Yield Curve: A Non-Structural Analysis, *Journal of Econometrics*, 131, 309-338

Diebold, F. X.; Li, C., (2003). Forecasting the term structure of government bond yields, CFS Working Paper, No. 2004/09. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:30-10611>

ECB, Technical Notes, http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/technical_notes.pdf

Gianfrancesco I. (2016). 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

Nelson, C.R., Siegel, A.F., (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves, The Journal of Business, Vol. 60, No. 4 473–489

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

Svensson, L.E, (1994). Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992-1994, Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper No. 1051

Riassunto

Dipartimento di Economia e Finanza

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

**METODOLOGIE DI MISURAZIONE
DEL RISCHIO DI TASSO DI
INTERESSE DEL BANKING BOOK**

**Relatore:
Prof. Domenico Curcio
Correlatore:
Prof. Paolo Vitale**

**Candidato:
Colin Walczak
Matricola: 675971**

Anno accademico 2016-2017

Indice

<i>Introduzione.....</i>	<i>4</i>
<i>I - Rischio di tasso di interesse nella prospettiva del Risk Management bancario.....</i>	<i>7</i>
3. Il settore bancario e il Risk Management.....	8
4. La normativa.....	9
4.1 Accordi di Basilea.....	10
4.2 Regolamento UE 575/2013 (CRR) e direttiva 36/2013 (CRD IV).....	14
4.3 L'adozione degli Stress Test.....	16
4.4 Principi del Comitato di Basilea per la gestione e il controllo del rischio di tasso d'interesse: orientamenti e prospettive.....	20
<i>II - Fonti, effetti e metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse.....</i>	<i>24</i>
1. Fonti.....	25
2. Effetti.....	26
3. Metodi di misurazione del rischio di tasso di interesse.....	28
3.1 Il modello del repricing gap.....	28
3.1.1 Il maturity-adjusted gap.....	30
3.1.2 I limiti del modello.....	33
3.2 Il modello del duration gap.....	34
3.2.1 Definizione di duration.....	34
3.2.2 La stima del duration gap.....	35
3.2.3 I limiti del modello e le conseguenti evoluzioni.....	37
4. I modelli basati sul cash-flow mapping.....	39
4.1 La metodologia basata su intervalli discreti.....	40
4.2 Il clumping.....	41
<i>III - Elaborazione empirica di IRRBB su un campione di 135 banche italiane.....</i>	<i>43</i>
2. Statistiche descrittive del campione di 135 banche italiane.....	56
2. Metodologia semplificata (BCBS, 2004).....	50

2.1	Spostamento parallelo della curva dei tassi e metodo dei percentili.....	51
2.3	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	57
3.	Tecnica delle simulazioni storiche.....	62
3.1	La stima dell'indicatore di rischio di tasso mediante la tecnica delle simulazioni storiche.....	62
3.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	63
4.	Tecniche delle simulazioni Monte Carlo.....	66
4.1	La stima dell'indicatore di rischio di tasso mediante la tecnica delle simulazioni Monte Carlo.....	66
4.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	68
5.	Nuova proposta regolamentare per il trattamento del rischio di tasso (BCBS, 2016)..	70
5.1	Metodologia di calcolo dei requisiti minimi di capitale per IRRBB.....	71
5.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	75
6.	Modello di Nelson-Siegel.....	78
6.1	Applicazione del modello di Nelson-Siegel all'IRRBB.....	79
6.2	Modellizzazione ed evidenze empiriche.....	83
	Appendice 3.A - Il modello sottostante alla curva dei rendimenti della BCE.....	91
	Appendice 3.B - Campione di 135 banche italiane e riepilogo esposizioni IRRBB.....	93
	Conclusioni.....	98
	Riferimenti bibliografici.....	101

Introduzione

Il presente elaborato si propone di presentare e confrontare le risultanze di esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario relative ad un campione di 135 istituti bancari italiani nel triennio 2014 – 2016. L’elaborazione dei dati e la definizione dei modelli, secondi i principi regolamentari e gli orientamenti accademici riportati, tengono conto delle strategie adottate dagli intermediari finanziari rispetto all’andamento dei tassi di interesse, dell’attuale contesto di tassi bassi e/o negativi e delle conseguenze che tale situazione determina sul calcolo degli indicatori di rischio e sulle correzioni da applicare necessariamente agli stessi. L’indagine riguarda l’applicazione delle metodologie proposte dal Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria e recepite dalle singole Autorità di Vigilanza nazionali come modelli semplificati di calcolo dell’esposizione (noti come shock parallelo +/- 200 punti base, oppure 1° e 99° percentile degli shock storicamente osservati), le recenti proposte di modifica apportate dal Comitato stesso ad Aprile 2016, metodi di simulazione della struttura per scadenze (simulazione storica e simulazione Monte Carlo), ed infine l’applicazione di modelli cd. parsimoniosi (modello di Nelson-Siegel) seguendo orientamenti accademici che ne evidenziano l’elasticità nonché la ridotta potenza computazionale necessaria alla loro implementazione da parte delle strutture di risk management.

Punto di partenza imprescindibile per l’impostazione dei modelli è l’analisi degli accordi internazionali che coinvolgono le istituzioni finanziarie su scala globale, del loro recepimento e degli aggiornamenti che ad essi si sono susseguiti e che hanno determinato una crescente rilevanza del rischio di tasso di interesse nel banking book. L’approccio fino ad oggi perseguito nella misurazione e nella gestione di tale rischio, a cui fare riferimento anche con l’abbreviazione “IRRBB”⁴⁵, è attualmente al centro di un processo di revisione.

Le prime indicazioni al sistema finanziario in tema di rischio di tasso di interesse nel banking book risalgono al 1997 e sono espresse della convergenza tra Autorità di Vigilanza raccolta nei “Principi per la gestione e la supervisione del rischio di tasso di interesse”, pubblicati in quell’anno dal Comitato di Basilea. Ad essi fa riferimento l’approccio tutt’oggi in vigore, che, in seguito agli aggiornamenti del 2004, prevede la valutazione dell’impatto di una variazione ipotetica dei tassi di +/- 200 punti base (o variazioni corrispondenti al 1° e 99° percentile degli shock di tasso precedentemente osservati per ogni scadenza) sul valore economico del portafoglio bancario, al fine di identificare le banche *outlier* con eccessiva esposizione al rischio di tasso di interesse e imporre a queste opportuni interventi correttivi, qualora ritenuti necessari

⁴⁵ Interest Rate Risk in the Banking Book

dai *regulators*. Nell'Accordo sul Capitale del giugno 2006, il Comitato di Basilea, infatti non ha previsto per lo stesso la creazione di un requisito di adeguatezza patrimoniale. L'orientamento prevalente ha inserito il rischio in questione nel Secondo Pilastro vista la considerevole eterogeneità riscontrata tra istituti operativi *cross-border*, in relazione ai prodotti finanziari, alla natura del rischio e ai relativi procedimenti di gestione e monitoraggio, tali da rendere complessa l'implementazione di un approccio standardizzato di Primo Pilastro.

Capitolo I - Rischio di tasso di interesse nella prospettiva del Risk Management bancario

I più recenti principi dettati dal Comitato di Basilea e aggiornati ad Aprile 2016 propongono l'identificazione, la misurazione, il monitoraggio ed il controllo del rischio di tasso secondo un approccio volto alla standardizzazione tra metodologie e alla previsione di un requisito minimo di capitale. Tale orientamento sembra dunque essere indirizzato a ricomprendere il rischio di tasso di interesse nel banking book tra gli altri rischi di Primo Pilastro (rischio di credito, di controparte, di mercato e rischi operativi). Allo stesso tempo, il Comitato propone interventi volti ad incrementare la trasparenza nella misurazione e nella gestione del rischio di tasso: attraverso un rafforzamento degli obblighi di *disclosure* in capo agli istituti, si prevede che essi debbano pubblicare i risultati relativi all'impatto del rischio di tasso di interesse, nella prospettiva degli utili ed in quella del valore economico, sulla base della gamma di scenari prescritti dal Comitato⁴⁶. Si tratta dunque di un intervento in ambito di Secondo Pilastro, che tuttavia impone scenari standardizzati e regole puntuali alle quali sottoporre le posizioni sensibili ad una variazione dei tassi iscritte nei bilanci bancari. Tali modalità, soprattutto in merito alla classificazione di posizioni difficilmente standardizzabili detenute tra le attività e le passività delle banche, segnano una discontinuità rispetto all'elaborazione di sofisticati modelli interni, fino ad oggi utilizzati dalle banche di maggiori dimensioni, e validati dalle competenti Autorità di Vigilanza, nell'ambito dei controlli prudenziali di Secondo Pilastro. Gli standard proposti dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016 andranno a sostituire da Gennaio 2018 le precedenti indicazioni in materia.

Le proposte di modifica relative al trattamento dell'IRRBB includono, rispetto al framework originale:

- indicazioni di carattere tecnico relativi allo sviluppo di scenari di shock e di stress, non esclusivamente di tipo parallelo, linee guida sul trattamento di posizioni caratterizzate da ipotesi comportamentali e opzionalità implicite;

⁴⁶ Cfr. Principle 8 in Basel Committee on Banking Supervision, (2016). Interest rate risk in the banking book. Standards, Bank for International Settlements, Aprile.

- un rafforzato framework di disclosure al mercato, finalizzato a promuovere maggiore coerenza, trasparenza e comparabilità nella misurazione e nella gestione del IRRBB. Tali obblighi includono la disclosure dei risultati determinati in seno alla banca a seguito dell'applicazione di scenari multipli;
- la proposta di adozione da parte degli intermediari e delle Autorità di un *framework* standardizzato aggiornato, declinato secondo un approccio di Primo Pilastro;
- l'innalzamento del 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. Ai fini dell'identificazione della variazione nel valore economico dei fondi proprio di ciascuna banca al rischio tasso verrà presa in considerazione l'esposizione massima tra quelle determinate dall'applicazione degli scenari multipli di movimento della curva dei tassi.

Lo scenario economico-finanziario attuale, considerate le risposte ricevute dagli interventi di natura non convenzionale operati dalla maggioranza delle banche centrali esposte alle conseguenze della recente crisi, spinge le Autorità di vigilanza, e gli organismi internazionali a cui esse aderiscono, tanto a completare gli interventi di implementazione del framework di Basilea III quanto a discutere a proposito degli elementi che generano oggi incertezza sull'applicazione degli stessi. L'indirizzo proposto dal BCBS sembra essere volto ad una semplificazione degli approcci alla definizione dei *Risk Weighted Assets* (RWA), promuovendo, come si vedrà nel dettaglio, un ricorso crescente a modelli di tipo cd. standardizzato, unitamente all'applicazione di soglie minime (*floor*) ai requisiti di capitale determinati attraverso l'utilizzo dei modelli interni.

La recente proposta del Comitato in tema IRRBB è quella di un approccio profondamente standardizzato, afferente alla tipologia di Primo Pilastro, con una gamma di scenari caratterizzati da livelli, inclinazioni e curvature eterogenei, che può essere discussa secondo diverse prospettive. Da una parte è stato sancito il riconoscimento da parte dei *regulators* della possibile inadeguatezza delle metodologie adottate in passato, dall'altro tale proposta ha destato la preoccupazione tra gli istituti bancari sulla capacità di un modello di Primo Pilastro di misurare un'esposizione al rischio come quella del tasso di interesse, condizionata da eterogeneità sui mercati e dal trattamento di posizioni difficilmente riclassificabili in modo standardizzato. Viene fatto riferimento, in particolare, al metodo per il trattamento di posizioni in conti correnti passivi e depositi liberi, caratterizzati da date di scadenza (e riprezzamento) indefinita, e ad opzioni comportamentali implicite negli strumenti finanziari. In ogni caso, le proposte riguardanti la misurazione di rischio di tasso attraverso scenari non esclusivamente caratterizzati da

spostamenti paralleli della curva dei tassi rispondono, invece, ad una delle maggiori criticità emerse in passato e sollevate dalle consultazioni tecniche intervenute in fase di redazione del documento di Aprile 2016. Sotto tale prospettiva i diversi scenari shock possono essere ritenuti uno strumento utile non solo per la misurazione del rischio di tasso, ma anche per comprendere quali variazioni della curva dei tassi potrebbero maggiormente esporre le banche esaminate.

“Il rischio di tasso di interesse del banking book per sua natura mal si presta ad una rappresentazione standardizzata, essendo fortemente condizionato dai comportamenti della clientela – *retail* in particolare – molto eterogenei tra mercati e aree geografiche diverse”⁴⁷. Per misurarlo, infatti, un ruolo cruciale è giocato dai modelli comportamentali elaborati internamente dalle banche. Anche la proposta di associare all’IRRBB un requisito minimo di capitale a fini di vigilanza non ha suscitato reazioni uniformi nelle fasi di consultazione e in base ai commenti tecnici pervenuti⁴⁸. Gli istituti bancari temono infatti che l’imposizione di parametri e modelli standardizzati, che non rispecchiano le peculiarità delle singole banche, possa produrre una stima errata del rischio di tasso d’interesse. Un accantonamento di capitale che sottostimi il rischio di tasso potrebbe minacciare la solidità degli istituti, mentre d’altro canto una sovrastima delle risorse da accantonare porterebbe ad un assorbimento improduttivo di capitale e di conseguenza ad una contrazione nella concessione di crediti. L’apertura alla costituzione di un *level playing field*, nella forma di scenari, linee guida e principi comuni, nonché l’adozione di una cd. *market discipline*, caratterizzata da divulgazione dei metodi e dei risultati relativi all’IRRBB, restano in ogni caso obiettivi comuni tanto per i *regulators* quanto per gli istituti bancari.

Le posizioni delle associazioni bancarie interpellate in fase di redazione dei nuovi principi sono per ora allineate su un rafforzamento dell’approccio di Secondo Pilastro, in cui le Autorità di Vigilanza continuerebbero a rivestire un ruolo di controllo, supervisione e validazione di modelli elaborati internamente. A tal proposito rileva citare la posizione di AIFIRM (Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers) in risposta al *consultative document* pubblicato dal Comitato di Basilea a Giugno 2015⁴⁹.

⁴⁷ 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>

⁴⁸ Comments received on the "Interest rate risk in the banking book - consultative document" <http://www.bis.org/bcbs/publ/comments/d319/overview.htm>

⁴⁹ 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.

Capitolo II. Fonti, effetti e metodi di misurazione del rischio di tasso d'interesse

1. Fonti

Misurare il rischio di tasso di interesse su tutte le posizioni detenute da una banca definisce il cosiddetto interest rate risk in banking-book (IRRBB): tale misura comprende eventuali posizioni in contratti derivati il cui valore è generalmente legato dalla attualizzazione di flussi di cassa, sensibili per definizione ai tassi di interesse. Le principali fattispecie di rischio di tasso d'interesse cui sono:

- *il rischio di revisione del tasso*, che deriva dagli sfasamenti temporali nella scadenza (per le posizioni a tasso fisso) e nella data di revisione del tasso (per le posizioni a tasso variabile) delle attività, passività e poste fuori bilancio;
- *il rischio di curva dei rendimenti*, per cui le asimmetrie nelle scadenze e nei tempi di revisione del tasso possono esporre una banca anche a mutamenti nell'inclinazione e conformazione della curva dei rendimenti;
- *il rischio di base*, che consiste nell'imperfetta correlazione nell'aggiustamento dei tassi attivi e passivi su strumenti diversi ma con caratteristiche di revisione del prezzo analoghe;
- *il rischio di opzione*, deriva dal diritto di opzione insito in molte attività, passività e strumenti fuori bilancio delle banche. Fra questi strumenti vanno annoverati vari tipi di obbligazioni con clausole call o put, prestiti che conferiscono al mutuatario la facoltà di rimborso anticipato, nonché diverse forme di deposito con scadenza indeterminata.

2. Effetti

Il rischio di interesse è una componente normale dell'attività bancaria e se da un lato può essere un importante fonte di redditività e di creazione di valore per gli azionisti (BCBS, 2004), appare evidente dalle considerazioni effettuate che un'eccessiva esposizione a tale rischio può costituire una minaccia agli utili e al patrimonio delle banche. Ciò ha dato origine a due prospettive distinte, ma complementari, per la valutazione dell'esposizione al rischio di tasso d'interesse:

- *Prospettiva degli utili*. Nella prospettiva degli utili l'analisi è incentrata sull'impatto prodotto dalle variazioni dei tassi d'interesse sugli utili maturati o contabilizzati. Si tratta del metodo tradizionale di valutazione del rischio di tasso d'interesse, seguito da molte banche. La variazione dei risultati reddituali è un punto focale importante nell'analisi del rischio di tasso d'interesse, poiché minori utili o vere e proprie perdite possono minacciare la stabilità finanziaria di un'istituzione, intaccando la sua adeguatezza patrimoniale, la fiducia del mercato e la liquidità. Pertanto, la componente di reddito cui è stata tradizionalmente prestata

maggior attenzione è quella del margine d'interesse (differenza fra proventi totali e oneri totali per interessi), sia per la sua importanza sul risultato economico complessivo di una banca sia per il suo collegamento diretto ed evidente con le variazioni dei tassi d'interesse.

— *Prospettiva del valore economico.* Le variazioni dei tassi d'interesse possono influire anche sul valore economico delle posizioni attive, passive e fuori bilancio di una banca. 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. Il valore economico di uno strumento è misurato dal valore attuale dei suoi flussi finanziari netti attesi, scontati ai tassi di mercato. Per estensione, il valore economico di una banca può essere considerato come il valore attuale delle posizioni nette attese dalla banca, definite come flussi attesi sulle attività meno flussi attesi sulle passività, incluse le posizioni fuori bilancio. In questo senso, è possibile valutare la sensibilità del patrimonio netto della banca ai movimenti dei tassi d'interesse. Ad esempio, in un'ottica reddituale un ipotetico rialzo dei tassi di mercato determinerebbe per le banche asset-sensitive⁵⁰ un incremento del margine d'interesse, perché l'incremento degli interessi attivi praticati sui prestiti sarebbe 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-sensitive⁵¹ (un ipotetico rialzo dei tassi, determinerebbe una riduzione del margine d'interesse, compensato da un incremento del loro valore economico patrimoniale).

3. Metodi di misurazione del rischio di tasso d'interesse

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

⁵⁰ 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.

⁵¹ 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.

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. 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). Di seguito le basilari definizioni di duration di uno strumento finanziario. 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. 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 (Δi); 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.

4. 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).

Tecniche di cash flow mapping basate su intervalli discreti (sistema di monitoraggio del rischio di interesse introdotto nel 1993 dal Comitato di Basilea). 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. 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 di convertire queste classi in altrettanti intervalli espressi in termini di vita residua.

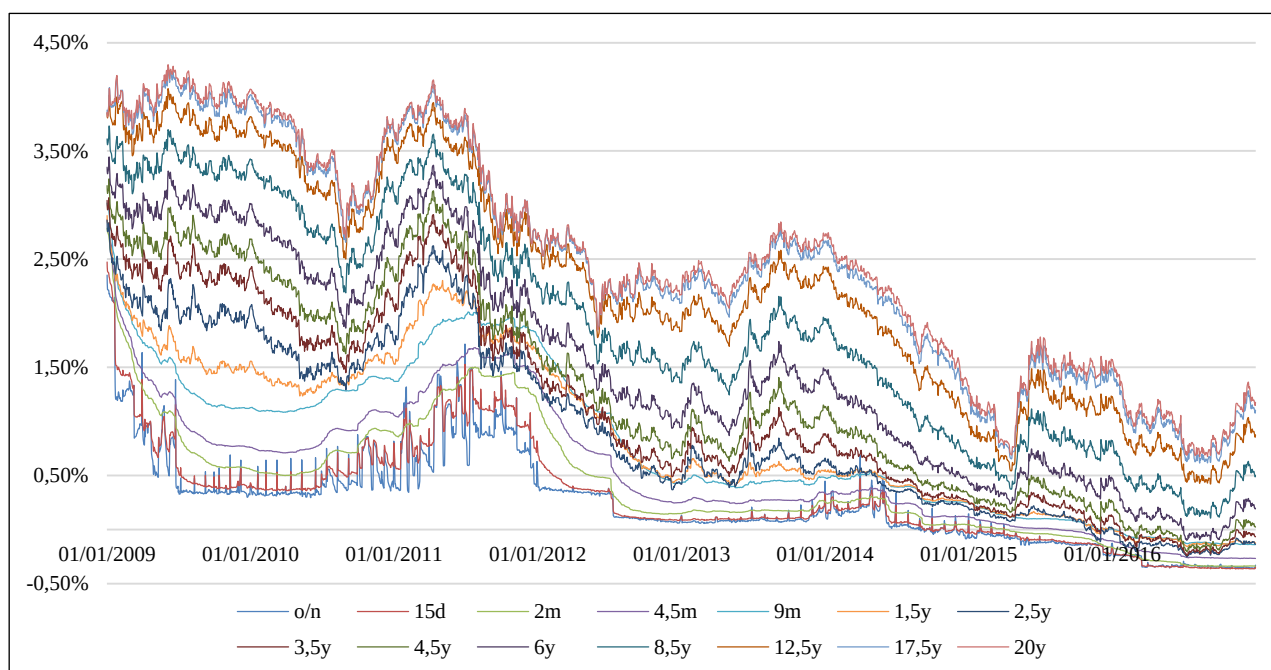
Clumping (nota come *price volatility* - perché adottata dalla banca JP Morgan nel suo modello *RiskMetrics* per la stima dei rischi di mercato). Il modello del clumping, chiamato anche cash-bucketing, prevede la trasformazione di tutti i flussi di cassa reali di attività e passività in un insieme di 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. Il modello 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.

Capitolo III. Elaborazione empirica di IRRBB su un campione di 135 banche italiane

L'andamento dei tassi relativi al complesso delle scadenze relative alla fasce di riclassificazione utilizzate nelle metodologie applicate è riassunto nel Grafico 3.1. È possibile notare la marcata tendenza dei diversi tassi che compongono la term structure a muoversi in modo coordinato, o in altri termini l'elevato grado di correlazione che caratterizza tali grandezze. Similmente è possibile notare come i tassi corrispondenti alle scadenze prossime allo short-end della curva siano quelle caratterizzate da volatilità maggiore. Infine è importante evidenziare, relativamente al periodo di osservazione (01/01/2009 – 30/12/2016), una marcata compressione del differenziale esistente tra i tassi a scadenza più breve e quelli che compongono il *long-end* della curva: tale diminuzione dello spread tra breve e lungo termine è da collocare tra le conseguenze della serie di interventi di natura non convenzionale posti in essere, tra le altre banche centrali dei Paesi avanzati, anche, com'è noto, dalla Banca Centrale Europea.

Grafico 3.1: Storico strutture tassi associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento.

(Valori percentuali)



Nota: I tassi di valutazione sono i tassi Euribor 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.

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati DatastreamTM.

E poiché la banca assolve alla funzione di intermediazione attraverso il meccanismo di trasformazione delle scadenze è evidente che l'appiattimento della curva comprime il margine di interesse da essa realizzato in un contesto di tassi come quello recente. La raccolta di risorse tra

i risparmiatori beneficia da tempo di tassi passivi, e dunque costi, straordinariamente bassi per la banca. Tuttavia, il basso livello dei premi a termine e la compressione dei margini di interesse, evidenziati dal Grafico 3.1, sono le maggiori conseguenze dello scenario sopra descritto e costituiscono criticità rilevanti per il sistema finanziario, per il modello di business tradizionale della banca commerciale e per la valutazione del rischio di tasso di interesse. Il trend di contrazione dei tassi evidenziato sopra è confermato dal livello estremamente basso (bel al di sotto della soglia di negatività nelle prime 8 fasce temporali di riclassificazione) al 30/12/2016.

Tabella 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

(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
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%
30/12/2016	-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%

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream™

La misurazione dell'esposizione al rischio di tasso di interesse del portafoglio bancario viene effettuata sulla base dell'algoritmo semplificato recepito dalla Banca d'Italia e definito nel Titolo III, Capitolo 1, Allegato C della Circolare della n.285 del dicembre 2013. La Banca d'Italia fornisce linee guida metodologiche – coerenti con le indicazioni fornite dal Comitato di Basilea⁵² - 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.

In aggiunta allo scenario base di shock espresso da un rialzo o ribasso parallelo di 200 punti base in corrispondenza di tutte le scadenze, le modifiche apportate nel Dicembre 2010 dal Comitato di Basilea introducono la possibilità di calcolare l'indicatore di rischio per la determinazione del capitale interno in condizioni di operatività ordinaria 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. Per l'applicazione della metodologia semplificata, sono stati seguiti i passaggi previsti dal quadro regolamentare di vigilanza. Considerando la semplicità dell'algoritmo standardizzato proposto dal Comitato di Basilea, l'obiettivo della nostra applicazione è stato quello di ottenere dei valori utilizzabili come

⁵² Basel Committee on Banking Supervision, (2004). Principles for Management and Supervision of Interest Rate Risk, Bank for International Settlements.

benchmark (scenario parallelo dei 200 punti base) per il proseguo dell'elaborazione e l'implementazione delle successive metodologie. Risulta inoltre interessante evidenziare soprattutto i limiti di tale approccio semplificato. Quelli di natura "teorica" sono stati già evidenziati da Resti, Sironi (2008), secondo i quali la metodologia proposta dal Comitato si scontra con problemi quali il calcolo basato su valori contabili piuttosto che di mercato, la mancata considerazione dei piani di ammortamento, il trattamento standardizzato di posizioni "a vista" e di quelle caratterizzate da opzionalità implicita, il trattamento dei titoli iscritti "sotto la linea", ed infine la scelta arbitraria di uno shock parallelo e costante che non tiene conto delle relazioni esistenti tra le fluttuazioni dei tassi.

Le limitazioni pratiche della metodologia semplificata, nell'ottica dell'effettiva misurazione del rischio di tasso di interesse a cui le banche risultano esposte, emergono invece considerando i livelli dei tassi di interesse osservati nel triennio 2014 – 2016 preso in esame:

- La correzione per il vincolo di non negatività, in relazione agli scenari di ribasso dei tassi (shock parallelo dei -200 punti base, metodo del 1° percentile) che determina una distorsione dello shock di tasso effettivamente applicabile al ribasso, considerata la persistenza di un contesto di tassi bassi e/o negativi nel triennio di riferimento dell'esercizio svolto.
- Il fenomeno della neutralità al rischio, per cui "una banca si definisce neutrale al rischio di tasso d'interesse se in caso di scenario in aumento (diminuzione) dei tassi la riduzione (incremento) in valore assoluto del valore economico delle attività è minore (maggiore) di quella delle passività determinando, di conseguenza, un incremento del valore economico dei suoi fondi propri"⁵³. Un'evidenza di tale fenomeno è presentata nella successiva Tabella 3.5, dalla quale risulta la numerosità delle banche neutrali al rischio tra i risultati dell'elaborazione svolta. In ottica comparata, il metodo dei percentili sembra essere quello maggiormente legato alla manifestazione del fenomeno della neutralità al rischio, con riferimento sia al 2014 che al 2015. Tuttavia, come dimostrato da (Gianfrancesco, 2016), è importante tenere presente che nel caso di adozione degli scenari paralleli di rialzo e ribasso di +/- 200 punti base il fenomeno di neutralità al rischio è pienamente legato all'applicazione del vincolo di non negatività. Diversamente, per il metodo dei percentili è stato dimostrato dall'Autore che la neutralità può manifestarsi anche a prescindere dall'imposizione del vincolo di non negatività: in questi casi (identificati dall'Autore con riferimento alla struttura dei tassi del 31/12/2008) il fenomeno è da ricondurre unicamente alle distribuzioni delle posizioni nette

⁵³ Cfr. 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

nelle banche analizzate e agli shock determinati estraendo 1° e 99° percentile delle variazioni storicamente osservate.

Per comprendere la capacità dei metodi alternativi di +/- 200 punti base e di quello dei percentili di esprimere correttamente il rischio di tasso di interesse del banking book è ragionevole fare riferimento al numero, contenuto, di banche che manifestano, nel triennio analizzato, una riduzione del valore economico dei fondi propri maggiore del 20% in un orizzonte temporale annuale.

Tabella 3.5: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		Scenario parallelo +/- 200 bps			Metodo dei percentili		
		Numero banche (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Numero banche (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	Aumento	68	10,09%	5	31	2,67%	0
	Diminuzione	17	1,17%		17	1,17%	
	Neutrale	50			77		
2015	Aumento	65	7,66%	3	34	2,05%	0
	Diminuzione	5	0,84%		5	0,84%	
	Neutrale	65			96		
2016	Aumento	56	9,08%	3	93	2,41%	0
	Diminuzione	1	3,36%		1	3,36%	
	Neutrale	78			41		

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.

I limiti legati, in particolare, all'applicazione del metodo alternativo dei percentili, possono essere riassunti come di seguito:

- in primo luogo, poiché la stima delle variazioni (al rialzo ed al ribasso) viene effettuata separatamente per ciascuno dei *key-rates* rilevanti a fini IRRBB, gli shock determinati attraverso tale metodologia non riescono a catturare il grado di correlazione esistente tra tassi di interesse posizionati a nodi differenti della curva⁵⁴. Le variazioni stimate, infatti, possono essere relative a shock su base annua registrati in giornate di rilevazione del tutto differenti

⁵⁴ Tra i metodi statistici basati sulla correlazione tra tassi d'interesse per la stima e l'elaborazione di curve di tasso si segnala quello basato su analisi delle componenti principali (PCA, *Principal Component Analysis*). Si tratta di un modo per identificare modelli ed esprimere dati in modo da evidenziare le loro analogie e le loro differenze. PCA è un efficiente strumento di analisi dei dati, poiché ne riduce la dimensione garantendo, tuttavia, una minima perdita di informazioni. Il metodo PCA esplicita i parametri del modello studiato sulla base dei loro contributi alla spiegazione della varianza totale delle variazioni es. dei tassi di interesse e può contribuire ad incrementare l'efficienza delle stime e delle misure di rischio. Cfr. Moody's Analytics, Research Report, Insurance ERS, Principal Component Analysis for Yield Curve Modelling Reproduction of out-of-sample yield curves August 2014

per ciascun nodo della *maturity ladder*, dando luogo a curve del 1° e del 99° percentile non manifestatesi effettivamente;

- in secondo luogo, i valori di shock su base annua possono rimanere costanti per lunghi periodi. Tuttavia essi possono cambiare improvvisamente a causa dell'introduzione di nuovi dati alla data di valutazione, o anche, indifferentemente, per la rimozione di vecchi dati dalle serie storiche considerate. Mentre la prima modifica della stima del percentile è giustificata, la seconda non lo è altrettanto, ed infatti quando uno shock specifico viene eliminato dal campione vi è associata un'alta probabilità che nessuna variazione significativa sia intercorsa alla serie storica nello scorrimento in avanti della finestra di osservazione.

3. Tecnica delle simulazioni storiche

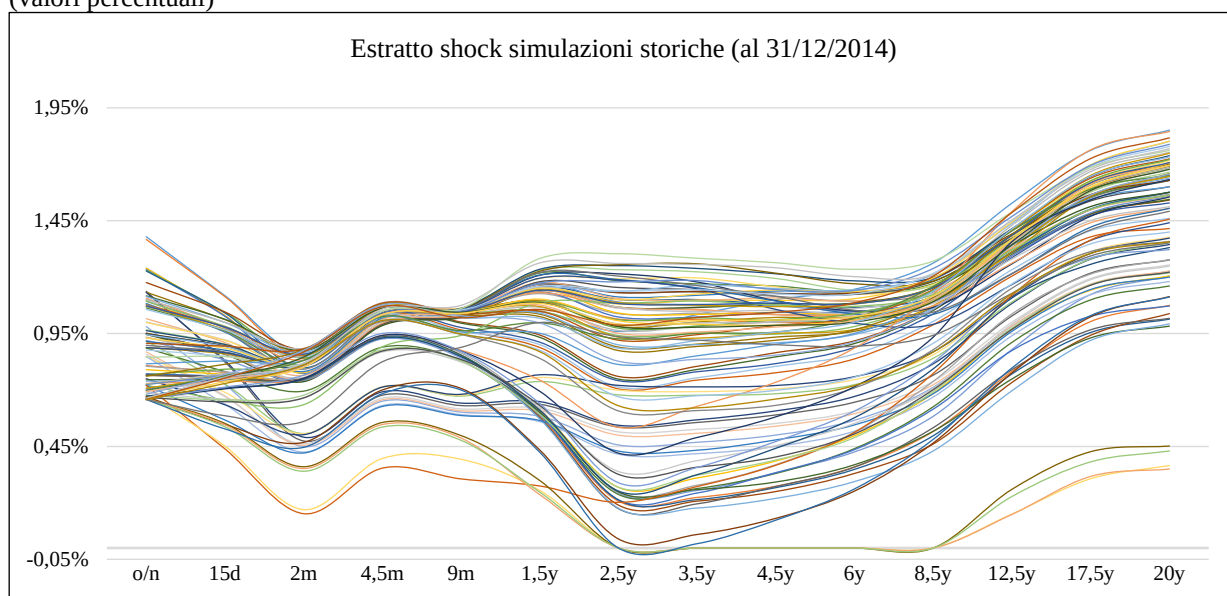
Il ricorso a tale metodologia consente di superare parte delle problematiche e dei limiti relativi al metodo dei percentili. La tecnica delle simulazioni storiche viene sviluppata, similmente a quanto già presentato per il metodo dei percentili, attraverso il reperimento delle serie storiche dei *key-rates* associati ai diversi nodi della curva dei tassi, partendo dalla data di valutazione fino a generare un campione dell'ampiezza di 6 anni. Tale campione consente di calcolare le variazioni su base annua di ciascun *key-rate*, determinando dunque tanti scenari di shock quanti sono i giorni compresi nei cinque anni precedenti la data di valutazione. A differenza del metodo dei percentili, tuttavia, la tecnica delle simulazioni storiche considera le correlazioni esistenti tra i tassi rappresentativi dei diversi nodi della struttura per scadenze. Ogni singolo scenario è infatti costituito, per ogni nodo, dalle variazioni registrate in quella data di rilevazione t , misurate come differenza tra il tasso in vigore all'anno t e quello in vigore all'anno $t-1$ nella specifica data, per ciascun nodo. Anche nel metodo delle simulazioni storiche tali variazioni su base annua vengono corrette per il vincolo di non negatività, secondo le indicazioni già presentate nella trattazione. L'indicatore di rischio viene determinato applicando alle posizioni nette ottenute sulla base dei dati di bilancio (relativi alla data di valutazione) tanti shock quanti sono i giorni compresi nei 5 anni di variazioni considerate, ponderando le esposizioni così calcolate per il relativo coefficiente di duration indicato dal Comitato di Basilea. Viene effettuata la sommatoria delle posizioni nette ponderate così ottenute, in modo da ottenere per ogni scenario, una stima della variazione del valore economico del banking book, rapportato al valore dei fondi propri della banca alla data valutazione, e a livello aggregato, una distribuzione dell'indicatore di rischio. Tale distribuzione viene tagliata in corrispondenza del percentile associato all'intervallo di confidenza desiderato pari al 99%. Al fine di rilevare le possibili limitazioni nella misurazione e nell'effettiva

identificazione del rischio di tasso di interesse nel banking book di tale metodologia, sono state tenute in considerazione:

- la numerosità degli scenari interessati dalla correzione per il vincolo di non negatività in almeno una delle scadenze della curva dei tassi. Considerando il recente contesto di tassi bassi e/o negativi lungo i vari nodi delle curve osservate nelle diverse date di valutazione, si riportano di seguito le percentuali di scenari interessate da correzione per vincolo di non negatività in almeno una delle scadenze: per l'applicazione di shock al 31/12/2014 le curve corrette per il vincolo risultano essere il 66,51% del totale, per l'applicazione di shock al 31/12/2015 l'85,82% del totale ed infine per l'applicazione di shock al 30/12/2016 costituiscono il 100% del totale, in altri termini tutti gli scenari di variazione su base annua dei *key-rates* storicamente osservati tra il 01/01/2012 e la data di valutazione necessitano di correzione al fine di non determinare scenari caratterizzati da tassi inferiori allo zero.
- la numerosità degli istituti che il metodo identifica come *outlier* per ciascun esercizio. Similmente a quanto osservato per il metodo dei percentili, l'applicazione delle simulazioni storiche al campione di 135 banche esaminate per il triennio 2014 - 2016 non identifica alcuno degli istituti oggetto dell'esercizio come *outlier* (variazione del valore economico dei fondi propri >20%).

Grafico 3.3: Campione di scenari di shock determinati dal metodo delle simulazioni storiche applicabili al 31/12/2014, ordinati per valori di shock sul tasso di riferimento, associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento, corretti per il vincolo di non negatività.

(valori percentuali)



Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Tra le osservazioni rilevanti è interessante notare che nessun istituto per il 2014, uno per il 2015 ed infine 13 per il 2016 presentano indicatori di rischio negativi, in corrispondenza del taglio al 99° percentile: tali istituti si troverebbero quindi soggetti ad un incremento del valore del proprio portafoglio bancario e del valore economico dei fondi propri applicando il metodo delle simulazioni storiche.

- la forma assunta dalle curve dei tassi risultanti dall'applicazione degli shock storicamente osservati nelle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento. Viene evidenziata nel Grafico 3.3 la forma assunta dalle curve dei tassi risultanti dall'applicazione degli shock storicamente osservati. Gli scenari dati dal metodo delle simulazioni storiche esprimono variazioni effettivamente osservate, su base annua, lungo tutte le scadenze della maturity ladder con un orizzonte temporale di un anno. Tuttavia, è rilevante notare due aspetti delle curve qui graficamente rappresentate: in primo luogo, è necessario considerare che si tratta in larga misura di scenari di variazione corretti per il vincolo di non negatività, dunque potenzialmente di difficile manifestazione reale (si ricorda, al 31/12/2014 le curve corrette per il vincolo risultano essere il 66,51% del totale). Potrebbe risultare di conseguenza opportuno approfondire il legame che intercorre tra i tassi così rilevati ai diversi nodi della curva al fine di verificarne la coerenza con ipotesi quali es. l'imposizione di un vincolo di positività dei tassi forward. In secondo luogo, al netto degli scenari economicamente poco plausibili, il Grafico 3.3 evidenzia tra le curve rappresentate livelli, inclinazioni e curvature simili e persistenti.

Tabella 3.6: Tipologie di esposizione al rischio periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		Simulazione storica	
		Numero banche (su totale di 135)	Livello medio indicatore
2014	$\Delta EVE > 0$	135	2,91%
	$\Delta EVE < 0$	0	
2015	$\Delta EVE > 0$	134	2,35%
	$\Delta EVE < 0$	1	
2016	$\Delta EVE > 0$	122	2,06%
	$\Delta EVE < 0$	13	

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

In conclusione è possibile affermare che le simulazioni storiche assicurano vantaggi nella loro applicazione in termini di semplicità, poiché non è necessario effettuare assunzioni parametriche o strutturali sui tassi di interesse e sulle loro variazioni. Allo stesso modo, tuttavia, data la

persistenza dell'attuale scenario di tassi di interesse bassi e/o negativi e una limitata volatilità degli stessi, tale metodologia non assicura la generazione di scenari di shock sufficientemente articolati, con possibilità di incoerenza economica degli stessi, rispetto alle assunzioni e ai vincoli che si ritiene opportuno imporre alle curve (es. tassi *forward* positivi).

4. Tecnica delle simulazioni Monte Carlo

Gli “Orientamenti sulla gestione del rischio di tasso di interesse derivante da attività diverse dalla negoziazione (non-trading activities)”⁵⁵ 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.

La metodologica basata sulle simulazioni Monte Carlo misura la massima perdita attesa del valore di mercato che può essere sostenuta in normali condizioni di mercato in un determinato orizzonte temporale e subordinatamente a un dato livello di confidenza. Al fine di misurare l'esposizione all'IRRBB nel banking book viene calcolata una serie di scenari ipotetici alternativi, o in alternativa vengono simulate in modo casuale le traiettorie di evoluzione dei tassi. Seguendo il primo di questi approcci, gli scenari ipotetici, basati su di approccio varianze-covarianze, tengono in considerazione le correlazioni tra le variazioni su base annua dei key-rates. Inoltre, è possibile applicare alle curve dei rendimenti risultanti dagli shock così ottenuti il vincolo di non negatività. 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. Gli scenari così ottenuti sono moltiplicati per le posizioni nette calcolate sulla base dei dati di bilancio relativi alla data di valutazione in modo da ottenere una distribuzione dell'indicatore di rischio. La metodologia delle simulazioni così impostata consente di scegliere la probabilità associata allo scenario di perdita, tagliando la distribuzione di cui sopra in corrispondenza del percentile associato all'intervallo di confidenza desiderato, pari generalmente al 99%. L'imposizione del vincolo di non negatività agli scenari generati si è tradotta nell'esclusione di un certo numero di shock che portavano la term structure sotto lo zero in uno o più key-rates. Il numero di scenari utili ai fini della stima dell'indicatore di rischio risulta differenziato rispetto alla data di valutazione in cui la metodologia è stata applicata. Nell'elaborazione svolta sul campione di 135 banche italiane è stato adottato un numero di iterazioni pari a 30000. Gli scenari utili per il 2014 sono mediamente circa 8000, per il 2015 il

⁵⁵ EBA/GL/2015/08. Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading activities, 22 Maggio 2015.

valore scende a circa 5400. Relativamente al 2016 si sono riscontrate le maggiori limitazioni della metodologia delle simulazioni Monte Carlo nell'attuale contesto di tassi bassi e/o negativi: il totale di scenari considerati utili ai fini IRRBB non supera il numero di 400 a tale data di valutazione. Tale limitazione, in primo luogo legata alla potenza di calcolo a disposizione per l'implementazione di un numero notevolmente maggiore di iterazioni, è stata ritenuta accettabile ai fini del presente elaborato, in quanto maggiormente focalizzato sulla capacità e sui limiti delle diverse metodologie proposte di generare curve dei tassi caratterizzate da livelli, inclinazioni e curvature differenziate, in grado dunque di catturare con efficacia quegli scenari a cui le banche potrebbero risultare maggiormente esposte in ottica IRRBB. Le limitazioni teoriche individuate dall'adozione di metodologie VaR risiedono nell'assunzione per cui tale *framework* è concepito per le normali condizioni di mercato e non è tendenzialmente in grado di cogliere adeguatamente indicazioni sul rischio estremo a cui la banca può essere esposta. Può dunque essere insufficiente basarsi solo sulle misure VaR al fine di stimare situazioni estreme di stress. Sia la metodologia sopra esposta basata sull'approccio varianze-covarianze, che quella delle simulazioni storiche di cui sopra, sono metodi retrospettivi in cui la storia viene considerata indicativa del futuro. L'attuale contesto di tassi persistentemente bassi e/o negativi non assicura un'ampiezza tale degli shock ipotetici in grado di cogliere i rischi estremi, quelli che tipicamente rilevano ai fini delle prove di stress. Il metodo della varianza-covarianza, inoltre, presuppone assunzioni circa la distribuzione normale delle variazioni dei rendimenti. Infine, le simulazioni Monte Carlo risultano essere esigenti in termini di elaborazione modellistica e di potenza computazionale, soprattutto nel caso di numerose assunzioni sottostanti ed imposizione di vincoli. Nonostante ciò, le metodologie VaR rimangono tra gli approcci più evoluti e flessibili nell'implementazione di sofisticati modelli interni da parte delle banche di maggiori dimensioni.

Tabella 3.8: Tipologie di esposizione al rischio periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		Simulazione Monte Carlo		
		Numero banche (su totale di 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	$\Delta EVE > 0$	135	4,23%	1
	$\Delta EVE < 0$	0		
2015	$\Delta EVE > 0$	128	4,05%	0
	$\Delta EVE < 0$	7		
2016	$\Delta EVE > 0$	108	5,76%	2
	$\Delta EVE < 0$	27		

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

È interessante evidenziare la quantità di istituti caratterizzati da un decremento del valore economico dei fondi propri in corrispondenza del taglio al 99° percentile della distribuzione delle esposizioni ponderate. La numerosità delle banche considerabili *outlier* dalle Autorità di Vigilanza è inoltre contenuta, ed evidenzia come l'adozione della metodologia delle simulazioni Monte Carlo necessiti di elaborazioni ed affinamenti al fine di modellizzare con precisione l'andamento dei tassi di interesse o il trattamento di posizioni caratterizzate da opzionalità, ed assicurare, in tal modo, una stima affidabile della reale esposizione all'IRRBB.

5. Nuova proposta regolamentare per il trattamento del rischio di tasso (2016)

Le linee guida emanate dal Comitato di Basilea prevedono la costruzione di una gamma di scenari con variazioni diversificate lungo la curva dei tassi e indicazioni standardizzate di riclassificazione attraverso criteri ben definiti per fasce regolamentari, coefficienti di ponderazione e trattamento di posizioni la cui scadenza contrattuale non coincide con la data di riprezzamento. In tal senso, si tratta di un complesso di indicazioni tipiche di un approccio per la misurazione del rischio di Primo Pilastro.

L'approccio standardizzato di Primo Pilastro proposto dal Comitato prevede che diversi scenari shock vengano usati per catturare l'effetto di variazioni parallele e non parallele della curva dei tassi di riferimento sul valore economico del patrimonio della banca.

Di seguito viene illustrata la costruzione di ciascuno degli scenari di shock, ottenuta mediante la moltiplicazione di tre elementi. I sei scenari di shock previsti dall'approccio standardizzato di Primo Pilastro per la misurazione dell'IRRBB sono:

- (i) Shock parallelo verso l'alto (traslazione verso l'alto della curva dei tassi di riferimento)
- (ii) Shock parallelo verso il basso
- (iii) Steepener shock (aumento della pendenza della curva dei tassi: discesa dei tassi a breve e salita dei tassi a lungo)
- (iv) Flattenner shock (appiattimento della curva dei tassi: tassi a breve verso l'alto e tassi a lungo verso il basso)
- (v) Shock parallelo verso l'alto dei tassi a breve
- (vi) Shock parallelo verso il basso dei tassi a breve

La metodologia di generazione dei sei scenari proposti dal Comitato è stata applicata alla struttura per scadenze di ciascun esercizio dal 2014 al 2016, sulla base degli shock proposti nel documento definitivo di Aprile 2016. L'unica correzione applicata a tali scenari è stata ipotizzata essere

quella del vincolo di non-negatività⁵⁶. Poiché ogni flusso finanziario corrispondente ad una specifica fascia k viene pesato con un fattore di sconto composto continuamente, rappresentativo di un tasso risk-free zero coupon, tali fattori di ponderazione differiscono da quelli in uso nella metodologia semplificata. Ad ogni scenario costruito secondo le indicazioni del Comitato di Basilea di Aprile 2016, viene associato un insieme di fattori di ponderazione esponenziali. Tali fattori, poiché calcolati utilizzando le curve post shock, differiscono non solo per tipologia di scenario, ma anche per ogni data di valutazione alla quale lo shock viene applicato. Nella nostra elaborazione è possibile evidenziare l’impatto dell’utilizzo di tali fattori esponenziali confrontando l’impatto medio relativo agli scenari paralleli al rialzo ed al ribasso della metodologia base ed i corrispondenti impatti medi relativi a scenari *parallel up* e *parallel down* della nuova proposta di Primo Pilastro. Tale confronto riguarda i valori medi di esposizione, che risultano essere tendenzialmente maggiori applicando la metodologia dei fattori di sconto esponenziali.

Tabella 3.12: Esposizione al rischio e outliers per i metodi che prevedono rialzo e ribasso parallelo della curva dei tassi, periodo 2014-2016.

(Livello dell’indicatore di rischio in valori percentuali)

	Parallel up		Parallel down		+200 bps		-200 bps	
	Livello medio indicatore	N. outliers	Livello medio indicatore	N. outliers	Livello medio indicatore	N. outliers	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	10,65%	18	1,47%	0	10,09%	5	1,17%	0
2015	8,43%	8	0,76%	0	7,66%	3	0,84%	0
2016	10,20%	12	2,40%	0	9,08%	3	3,36%	0

Fonte: Elaborazioni dell’Autore su dati Datastream.

Similmente, osservando i valori di numerosità delle banche outlier in Tabella 3.12, è necessario evidenziare come, applicando le metodologie proposte dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016, il totale di banche outlier, che risulterebbero cioè interessate da approfondimenti ed interventi da parte delle Autorità di Vigilanza nazionali, sarebbe notevolmente superiore.

⁵⁶ Nota: (BCBS, 2016) Le Autorità di Vigilanza nazionali, secondo una certa discrezionalità, possono stabilire tassi *cap* e *floor* relativamente ai 6 scenari post-shock, a condizione che i tassi *floor* non siano in nessun caso maggiori dello zero

Ciò è motivato, oltre che dall'utilizzo di una metodologia aggiornata che tiene conto di fattori esponenziali e del raffronto del valore attuale dei flussi di cassa attesi dalla banca, dal fatto che la soglia ritenuta tollerabile dalle Autorità viene ridimensionata al 15% di variazione del valore economico dell'equity.

Tabella 3.12: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	Parallel up			Parallel down			Short			Long		
	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	68	10,65%	18	14	1,47%	0	13	2,52%	0	94	5,63%	4
2015	58	8,43%	8	5	0,76%	0	8	3,08%	0	96	4,46%	1
2016	54	10,20%	12	2	2,40%	0	5	1,37%	0	94	5,33%	2

	Steepener			Flattener		
	Banche esposte (su tot. 135))	Livello medio indicatore	N. outliers	Banche esposte (su tot. 135))	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	57	5,39%	1	2	2,%	0
2015	45	4,41%	0	3	2,16%	0
2016	45	4,80%	2	0	-	0

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Ricordando come l'approccio di Primo Pilastro preveda che la misurazione dell'esposizione al rischio di tasso debba corrispondere all'esposizione data dal *worst scenario* tra quelli proposti dal Comitato, l'applicazione del metodo al campione di banche di questo elaborato nel triennio 2014-2016 evidenzia come lo scenario *parallel up* sia quello determinante le variazioni maggiori in termini di EVE ed una numerosità più elevata di outlier, come evidenziato in Tabella 3.13. Ciò è indicativo del fatto che a scenari di shock identici sotto il profilo delle curve applicate (ci si riferisce in primo luogo allo shock di +200 bps e allo scenario *parallel up*) corrispondono esposizioni medie e numerosità di outlier diverse.

6. Modello di Nelson-Siegel

Nell'attuale contesto caratterizzato dal perdurare di tassi di interesse espressi da valori rasenti ormai da tempo lo zero e/o negativi, specie per le fasce a breve in buona parte delle economie avanzate, emerge la necessità di implementare modelli che siano in grado di catturare l'effettivo andamento dei tassi di interesse, descrivere ampi scenari di shock ai quali sottoporre le attività e passività bancarie ed infine assicurare un certo grado di comparabilità dei risultati. A tal fine l'utilizzo di approcci metodologici cd. parsimoniosi, ovvero in grado di ricondurre ad un numero ristretto di parametri esplicativi l'andamento di grandezze quali i tassi di interesse, viene sostenuto da più fronti. Sul primo fronte l'utilizzo di modelli parametrici si è da tempo affermato in seno alle banche centrali, tipicamente interessate alla stima della struttura per scadenze dei rendimenti a partire dai dati impliciti nelle quotazioni dei prezzi di mercato dei titoli obbligazionari. Sul secondo fronte emergono alcuni contributi in ambito accademico i quali sostengono i vantaggi dell'applicazione di modelli parsimoniosi (PCA - *Principal Component Analysis*, modello Nelson-Siegel e tra le sue estensioni quello noto come Nelson-Siegel-Svensson).

Interessate a determinare una stima della struttura a termine dei tassi d'interesse, la maggior parte delle funzioni di *data report* delle banche centrali hanno adottato una delle due versioni di un modello parametrico a tre fattori proposto da Nelson-Siegel: quello originale pubblicato nel 1987, o la versione estesa da Svensson nel 1994 attraverso l'aggiunta di un ulteriore parametro. Come riportato in una survey⁵⁷ svolta dal Comitato di Basilea nel 2005, eccezioni a tale approccio sono adottate limitatamente presso le banche centrali di Canada, Giappone, Svezia, Regno Unito e Stati Uniti, le quali applicano varianti dei cd. metodi di interpolazione basati sulle funzioni *spline*. Nello specifico, con riguardo alle metodologie utilizzate presso Banca d'Italia viene fatto utilizzo del modello originale proposto da Nelson-Siegel, con pubblicazione giornaliera dei risultati a partire dal 1 Gennaio 1996, su un arco di scadenze compreso tra 0 e 10 anni a intervalli trimestrali.

Come evidenziato nel lavoro di Abdymomunov, Gerlach "Stress Testing interest rate risk exposure", nell'attuale contesto caratterizzato dal perdurare di uno scenario di tassi d'interesse bassi e/o negativi soprattutto per quanto riguarda le scadenze a breve dei titoli negoziati nell'Eurozona, la crescente probabilità di un improvviso aumento dei tassi è da considerare come una potenziale e grave minaccia per la stabilità finanziaria. Di conseguenza, l'analisi del rischio di tasso di interesse nel banking book (IRRBB) è fondamentale per gli istituti finanziari e le

⁵⁷ "Zero-coupon yield curves: technical documentation", BIS Papers No. 25 October 2005

Autorità di Vigilanza. Gli autori di cui sopra propongono un metodo per generare scenari di strutture per scadenza dei tassi d'interesse basato sul modello di Nelson-Siegel (1987) in grado di produrre, sul campione analizzato, scenari di shock alla curva caratterizzati da una più ampia varietà di inclinazione e curvatura rispetto agli scenari generati dai metodi storici e ipotetici tipicamente utilizzati nell'industria bancaria e proposti in letteratura. Numerosi studi hanno riscontrato che spostamenti o cambiamenti nella forma della curva dei rendimenti sono attribuibili a tre fattori non osservabili, comunemente definiti come livello, pendenza e curvatura della curva dei rendimenti (Litterman e Scheinkman, 1991)⁵⁸. Per caratterizzare il movimento di questi fattori non osservabili, Nelson e Siegel (1987) hanno proposto un modello parsimonioso della curva dei rendimenti:

$$y_t(\tau) = b_{1t} + b_{2t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_t \tau}}{\lambda_t \tau} \right) - b_{3t} e^{-\lambda_t \tau}$$

dove $y_t(\tau)$ indica il rendimento nominale di uno *zero-coupon-bond* composto continuamente a scadenza t , mentre b_1 ; b_2 ; b_3 e τ sono parametri *time-varying*. Il modello Nelson-Siegel può generare una varietà di forme di curva di rendimento, tra cui pendenze crescenti, decrescenti, concave e convesse, una volta individuati i parametri sottostanti la struttura per scadenze e opportuni valori attraverso cui costruire scenari di stress.

In sintesi dunque, è possibile esprimere la curva dei rendimenti in qualsiasi t come una combinazione lineare dei fattori di livello, pendenza e curvatura, le cui variazioni guidano la dinamica dell'intera curva dei rendimenti. Alcuni autori hanno proposto estensioni al modello Nelson-Siegel che ne incrementano la flessibilità. Svensson⁵⁹ (1994) estende il modello proposto da Nelson-Siegel introducendo due parametri di decadimento, con una curva data da:

$$y_t(\tau) = \beta_{1t} + \beta_{2t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_{1t} \tau}}{\lambda_{1t} \tau} \right) - \beta_{3t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_{1t} \tau}}{\lambda_{1t} \tau} - e^{-\lambda_{1t} \tau} \right) + \beta_{4t} \left(\frac{1 - e^{-\lambda_{2t} \tau}}{\lambda_{2t} \tau} - e^{-\lambda_{2t} \tau} \right)$$

Il modello di Svensson consente fino a due gobbe nella curva dei rendimenti, mentre il modello Nelson-Siegel originale ne configura solo una. Il vantaggio di questa rappresentazione risiede nelle interpretazioni economiche, per cui si determina un fattore di livello e tre fattori di forma: un fattore di pendenza e due fattori di curvatura (*hump*) rispettivamente. La prima curvatura (terzo termine del modello) è spesso localizzata in orizzonti relativamente brevi, che in molti casi sono necessari per catturare gli effetti delle aspettative di politica monetaria a breve termine

⁵⁸ Litterman, R., Scheinkman, J., 1991. Common Factors affecting Bond Returns, *Journal of Fixed Income*, 1, 54-61.

⁵⁹ Svensson, L. E. 1994. Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992-1994. Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper 1051.

(assieme alla componente di pendenza, il secondo termine del modello). Il secondo *hump* (quarto termine del modello) è tipicamente localizzato a orizzonti molto più lunghi. Ulteriori estensioni del modello Nelson-Siegel sono state proposte⁶⁰, anche al fine di dimostrarne la coerenza con assunzioni di non arbitraggio, su cui vengono largamente basate numerose tecniche es. di valutazione di titoli derivati. Tuttavia, in generale, il vantaggio di utilizzare il modello di Nelson-Siegel con parametri stimati, rispetto ad es. simulazione Monte Carlo, risiede nell'assenza di assunzioni sui dati a priori, in quanto non è necessario modellizzare gli input del modello secondo alcuna particolare distribuzione (es. distribuzione normale). Inoltre, le curve di Nelson-Siegel per i tassi di interesse presentano una maggiore *smoothness* rispetto a quelle generate attraverso simulazione Monte Carlo e sono perciò adatte anche alla stima di rendimenti in corrispondenza di scadenza non comprese nel campione originario di dati a disposizione. Il modello di Nelson-Siegel è stato oggetto di analisi ed applicazione nel presente elaborato proponendo una versione caratterizzata da parametri stimati sulla base dei valori storicamente osservati di β_1 , β_2 e β_3 e una versione a parametri ipotetici.

Modello a parametri storici. È stato ritenuto opportuno impostare il punto di partenza della metodologia nella ricerca dei parametri sottostanti le curve storicamente osservate in un orizzonte temporale adeguato (5 anni di osservazioni passate rispetto alla data di valutazione considerata), in modo da generare uno scenario di shock sulla base del 99° percentile dei parametri così individuati. Tale modalità determina, dunque, l'estrazione del valore di tre fattori realmente manifestatisi in passato. I valori riepilogativi sono riassunti nella Tabella 3.19.

Tabella 3.19: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	NS par. storici		
	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	62	14,91 %	18
2015	43	10,48%	5
2016	42	9,86%	3

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

⁶⁰ Bjork, T., Christensen, B., 1999, Interest Rate Dynamics and Consistent Forward Rate Curves, Mathematical Finance, 9, 323-348.

Modello a parametri ipotetici. Un passaggio ulteriore verso la generazione di scenari di tasso di interesse la cui dinamica possa essere descritta da un modello Nelson-Siegel viene presentato nel lavoro di Abdymomunov e Gerlach (2014). Nel presente elaborato è stata svolta una simile applicazione di parametri di shock ipotetici al campione di 135 banche italiane analizzato nel triennio 2014-2016, individuando dei *range di shock*, per i parametri β_2 e β_3 . Il valore di β_1 è stato riportato al livello di volta in volta necessario ad assicurare uno shock omogeneo sul tasso amministrato (~200 bps) per tutti gli scenari generati. A fini applicativi, in Tabella 3.20 sono riportati i range di shock imposti alla modellizzazione delle curve ipotetiche.

Tabella 3.20: Gamma di shock applicati ai parametri del modello Nelson-Siegel. Ipotesi di aggiustamento del parametro β_1 . Parametro costante $\lambda = 0,0609$.

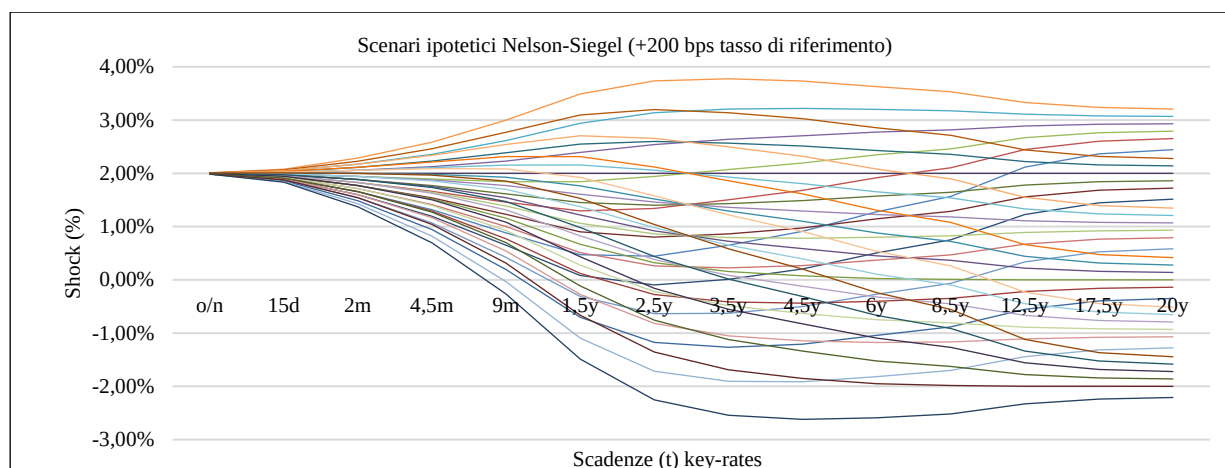
	Gamma shock $\beta_1, \beta_2, \beta_3$					
β_1	Aggiustato per ipotesi di shock sul tasso amministrato					0,020
β_2	-0,010	0,000	0,010	0,020	0,030	0,040
β_3	-0,070	-0,040	-0,020	0,000	0,020	0,040

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

La flessibilità di tale impostazione risiede nella possibilità per i risk manager di identificare range eterogenei di shock, impostare assunzioni sulla dinamica dei tassi (es. imponendo un determinato livello del tasso amministrato o vincoli ulteriori ad altre scadenze) e costruire scenari utilizzando intervalli di shock variabili, al fine di cogliere ampie variazioni di livello, inclinazione e curvatura della struttura dei rendimenti. È stata generata una serie di 36 scenari pari a 6^2 combinazioni tra i valori ipotizzati per β_2 e β_3 , riportati nel Grafico 3.5.

Grafico 3.5: Shock determinati dal metodo Nelson-Siegel a parametri ipotetici, con variazione di 200 punti base sulla fascia a vista (tasso di riferimento). Shock associati alle varie fasce temporali della matrice per scadenza e per data di riprezzamento.

(valori percentuali)



Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

A fini comparativi, nell'applicazione del modello Nelson-Siegel al calcolo dell'esposizione al rischio di tasso, è stato scelto di determinare l'esposizione (ΔEVE) degli istituti bancari considerati attraverso l'utilizzo della metodologia standardizzata proposta dal Comitato di Basilea nel documento di Aprile 2016. I valori riepilogativi del calcolo delle esposizioni così ottenute sono riassunti nella Tabella 3.21.

Tabella 3.21: Tipologie di esposizione al rischio e outliers, periodo 2014-2016.

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

	NS par. ipotetici		
	Banche esposte (su tot. 135)	Livello medio indicatore	N. outliers
2014	135	12,12%	27
2015	134	10,40%	15
2016	135	11,57%	22

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

A conclusione della comparazione tra i metodi oggetto di applicazione nel presente elaborato, è possibile evidenziare come, attraverso la generazione di scenari ipotetici attraverso assunzioni sui parametri sottostanti al modello di Nelson-Siegel, tutte le banche appartenenti al campione nei tre esercizi analizzati presentino un certo grado di esposizione al rischio di variazioni di tasso per il banking book, e che inoltre il livello medio dell'indicatore di rischio sia tendenzialmente più elevato rispetto alle rilevazioni ottenute applicando le metodologie precedentemente esposte. Di seguito sono raccolte le risultanze medie ed i valori massimi di esposizione al rischio di tasso di interesse nel banking book delle banche incluse nel campione analizzato.

Tabella 3.B.2: Esposizione al rischio periodo 2014-2016, valore medio, massima esposizione, in termini di ΔEVE per metodologia e anno

(Livello dell'indicatore di rischio in valori percentuali)

		BCBS 200	BCBS -200	0,99	0,01	HIST 0,99	MC99	up	down	short	long	steep	flat	NS hist	NS hyp
2014	Media	10,09%	1,17%	2,67%	1,17%	2,91%	4,23%	10,65%	1,47%	2,52%	5,63%	5,39%	2,76%	14,91%	12,12%
	Max	44,03%	5,52%	13,12%	5,52%	12,93%	26,62%	48,46%	7,25%	10,75%	21,04%	25,69%	4,56%	72,74%	81,60%
2015	Media	7,66%	0,84%	2,05%	0,84%	2,35%	4,05%	8,43%	0,76%	3,08%	4,46%	4,41%	2,16%	10,48%	10,40%
	Max	25,64%	3,19%	7,92%	3,19%	7,66%	17,63%	26,69%	3,30%	10,71%	15,29%	13,37%	4,98%	31,65%	41,78%
2016	Media	9,08%	3,36%	2,41%	3,36%	2,06%	5,76%	10,20%	2,40%	1,37%	5,33%	4,80%	-	9,86%	11,57%
	Max	32,29%	3,36%	8,45%	3,36%	8,50%	24,19%	34,91%	4,77%	3,43%	18,78%	17,03%	-0,13%	33,45%	52,92%

Note: BCBS 200 = Scenario di shock parallelo dei key rates, +200 bps su ogni scadenza; BCBS -200 = Scenario di shock parallelo dei key rates, -200 bps su ogni scadenza; 0,99 = metodi dei percentili, variazioni su base annua dei key-rates tagliate al novantanovesimo percentile; 0,01 = metodi dei percentili, variazioni su base annua dei key-rates tagliate al primo percentile; HIST 0,99 = tecnica delle simulazioni storiche, variazione del valore economico del capitale tagliato al novantanovesimo percentile; MC 0,99 = tecnica delle simulazioni Monte Carlo, variazione del valore economico del capitale tagliato al novantanovesimo percentile; (up, down, short, long, steep, flat) = scenari di variazione parallela e asimmetrica proposti dal Comitato di Basilea, Aprile 2016; NS hist = metodo di Nelson-Siegel basato sulle variazioni osservate nei 5 anni precedenti la data di valutazione dei parametri; NS hyp = modello di Nelson-Siegel a variazioni ipotetiche dei parametri β_1 , β_2 , β_3 , corrispondenti ad uno shock di +200 bps sul tasso amministrato

Fonte: Elaborazioni dell'Autore su dati Datastream.

Conclusioni

A valle dell'analisi empirica proposta nel presente elaborato e tenuto conto del più ampio framework regolamentare e di vigilanza introdotto nella prima parte dello stesso, vengono di seguito raccolte le principali considerazioni in ottica di quantificazione del rischio di tasso di interesse e adeguatezza dei modelli di misurazione attualmente in vigore. Nell'analisi svolta sulla costruzione e sul calcolo di ciascuna metodologia viene posto l'accento sulla possibilità di determinazione, condizionata almeno in parte dall'attuale contesto di tassi bassi e/o negativi, di scenari diversificati con livelli, inclinazioni e curvature differenti, che siano cioè in grado di fornire una misurazione del rischio adeguata in termini prospettici. A tal proposito, a partire dalla rielaborazione del lavoro di Abdymomunov e Gerlach (2014) è stata sviluppata una proposta di applicazione del modello di Nelson-Siegel all'IRRBB, che ha consentito l'ottenimento di scenari di rischio sufficientemente ampi e diversificati, a fronte di un contenuto sforzo di calcolo rispetto a metodologie più complesse ed una elevata flessibilità di implementazione.

In generale l'esposizione al rischio di tasso di interesse registrata nel triennio 2014 – 2016 risulta essere contenuta per la maggior parte degli istituti presenti nel campione analizzato. Le banche cd. outlier, caratterizzate da un'esposizione superiore alla soglia di alert delle Autorità di Vigilanza, risultano generalmente essere istituti di dimensioni limitate e/o caratterizzati da profondi riassetti societari. La maggioranza delle banche del campione risulta essere *asset-sensitive* (banche esposte al rischio di rialzo dei tassi): un incremento dei tassi d'interesse determina una riduzione del valore di mercato delle attività a lungo termine maggiore della riduzione di valore delle passività a breve termine con conseguente diminuzione del valore economico del portafoglio bancario. Viene inoltre evidenziato come l'applicazione di shock paralleli in corrispondenza di tutte le scadenze e di shock stimati in modalità *backward-looking* facendo ricorso alle osservazioni storiche sovrapposte e ai relativi percentili conducano ad evidenti distorsioni nella generazione degli scenari: alcune banche risultano neutrali al rischio,

ovverosia caratterizzate da un incremento del valore dei fondi propri in ambedue le ipotesi di rialzo e di ribasso dei tassi di interesse. Tale fattispecie evidenzia dei limiti, oggettivamente osservabili, per quanto riguarda l'applicazione delle metodologie semplificate. Nel caso degli scenari di spostamento parallelo il fenomeno della neutralità al rischio risulta essere pienamente legato all'imposizione di un vincolo di non negatività alle curve post-shock. Per gli scenari generati, invece, attraverso il cd. metodo dei percentili è possibile spiegare la neutralità anche unicamente a partire dai valori di shock storicamente osservati e dalla distribuzione delle posizioni nette degli istituti analizzati. L'applicazione di scenari diversificati, seguendo le indicazioni più recenti emanate dal Comitato di Basilea ad Aprile 2016, determina chiaramente esposizioni eterogenee. Tra le sei ipotesi applicate alle variazioni di tasso, le banche italiane risultano sistematicamente più esposte, con diverse intensità, a shock paralleli verso l'alto della curva dei tassi (scenario cd. *parallel up*) ed al rischio di un incremento della pendenza della curva stessa (scenario cd. *steepener*).

Sebbene la transizione verso un contesto di tassi di interesse più elevati di quelli attuali possa verificarsi gradualmente, esiste un rischio tangibile legato ad un improvviso aumento dei tassi motivato da fattispecie molteplici quali nuove previsioni economiche e di politica monetaria, shock esterni e sistemici o ancora improvvisi mutamenti nell'avversione al rischio degli investitori. A tal proposito le metodologie di misurazione del rischio di tasso devono consentire al risk management di poter effettuare esercizi di stress sul banking book al fine di individuare le tipologie di scenario alle quali i singoli istituti possano essere maggiormente esposti. Tale obiettivo, dalle risultanze del presente elaborato e tenuto conto della consistente eterogeneità diffusa tra i modelli di business degli istituti bancari, sembra essere difficilmente coniugabile a metodi e shock standardizzati applicati e misurati in ottica di Primo Pilastro. Viene perciò avvalorata la tesi per cui l'utilizzo di modelli parametrici, quali ad es. il modello di Nelson-Siegel, possa risultare funzionale alla generazione di scenari diversificati poiché coerente con le aspettative di politica monetaria, parsimonioso nella potenza di calcolo necessaria ed assai meno condizionato dalla struttura dei tassi in vigore alla data di valutazione considerata.

Ribadendo, infine, la crescente attenzione di cui è oggetto il framework di regolamentazione sull'IRRBB è auspicabile che le disposizioni di vigilanza tengano conto delle limitazioni che i modelli attualmente in vigore scontano. Qualora l'obiettivo delle Autorità di vigilanza sia quello di ottenere stime veritiere dell'esposizione delle banche al rischio di tasso d'interesse, risulta ad oggi diffusamente condiviso l'orientamento delle associazioni e degli istituti bancari di far prevalere un rafforzamento della vigilanza prudenziale di Secondo Pilastro, anche prevedendo

soglie e/o requisiti oggettivi e comparabili. Diversamente, è possibile affermare che una forte standardizzazione nella stima di shock globali, come anche l'imposizione di vincoli stringenti al trattamento di poste caratterizzate da opzionalità implicita possano essere passaggi metodologici per i quali è auspicabile una revisione dell'approccio regolamentare.

In ambito di rischio di tasso di interesse nel banking book, le ulteriori tematiche meritevoli un approfondimento, oltre le finalità del presente elaborato, sono da ricercare fra l'analisi delle interazioni dell'IRRBB con altri rischi rilevanti, l'implementazione di modelli di misurazione che tengano conto tanto della componente reddituale quanto di quella patrimoniale e delle interazioni tra le stesse. Infine, adottando un'ottica necessariamente ancor più ampia, una riflessione sulle prospettive del risk management nel settore bancario non potrebbe certamente escludere le criticità emergenti dalla prolungata divergenza di obiettivi di politica fiscale e monetaria, nonché in ultima istanza quelle legate alla composizione e alla qualità degli *asset* detenuti dagli istituti bancari italiani.

Riferimenti bibliografici

Abdymomunov and Gerlach (2014), Stress testing interest rate risk exposure, *Journal of Banking and Finance*, 49, 287-301

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

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

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

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

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

Basel Committee on the Global Financial System, (2005). Stress Testing at Major Financial Institutions: Survey Results and Practice, Report #128, Bank for International Settlements

Charpentier A., Villa C., (2010). Generating Yield Curve Stress-Scenarios

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

Cocozza R, Curcio D, Gianfrancesco I., (2015b). 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

Diebold, F. X., Rudebusch, G. D. and Aruoba, S.B. (2006). The Macroeconomy and the Yield Curve: A Non-Structural Analysis, *Journal of Econometrics*, 131, 309-338

Diebold, F. X.; Li, C., (2003). Forecasting the term structure of government bond yields, CFS Working Paper, No. 2004/09. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:30-10611>

ECB, Technical Notes, http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/technical_notes.pdf

Gianfrancesco I. (2016). 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

Nelson, C.R., Siegel, A.F., (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves, The Journal of Business, Vol. 60, No. 4 473–489

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

Svensson, L.E, (1994). Estimating and Interpreting Forward Interest Rates: Sweden 1992-1994, Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper No. 1051