



NEWSLETTER AIFIRM

RISK MANAGEMENT MAGAZINE

Rivista dell'Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers

Anno 7, numero 2

Aprile - Maggio - Giugno 2012

Poste Italiane - Spedizione in abbonamento postale - 70% aut. DCB / Genova nr. 569 anno 2005



IN QUESTO NUMERO

3	Editoriale di Maurizio Vallino e Corrado Meglio
4	Lo stato dell'arte dei sistemi di rating in Italia: i risultati di una survey di Giuliana Birindelli, Paola Ferretti e Pasqualina Porretta
10	Il processo interno di determinazione dell'adeguatezza patrimoniale di Paola Lombardi e Gian Paolo Sarnataro
15	L'evoluzione della struttura dei bilanci delle banche europee durante la crisi: un'analisi mediante la tecnica delle correlazioni canoniche di Domenico Curcio e Ernesto Florio
24	La correzione del bias di simulazione mediante la tecnica del Monte Carlo condizionato: analisi ed implementazione in un sistema automatizzato di pricing di Pier Giuseppe Giribone, Simone Ligato e Simone Ventura

Newsletter AIFIRM – Risk Management Magazine
Anno 7, n° 2 Aprile - Maggio - Giugno 2012

Direttore Responsabile:

Maurizio Vallino (Banca Carige)

Condirettore

Corrado Meglio (Banca di Credito Popolare)

Consiglio Scientifico:

Rosita Coccozza (Università Federico II)

Giampaolo Gabbi (Università di Siena)

Fausto Galmarini (Assifact)

Paolo Giudici (Università di Pavia)

Paola Leone (Università La Sapienza)

Giuseppe Lusignani (Università di Bologna)

Renato Maino (Università di Torino)

Rainer Maserà (Università Marconi)

Corrado Meglio (Banca di Credito Popolare)

Fernando Metelli (Alba Leasing)

Claudio Porzio (Università Parthenope)

Gerardo Rescigno (Banca Monte dei Paschi di Siena)

Francesco Saita (Università Bocconi)

Paola Schwizer (Università di Parma)

Paolo Testi (Banca Popolare Milano)

Maurizio Vallino (Banca Carige)

Vignettista: Silvano Gaggero

Proprietà, Redazione e Segreteria:

Associazione Italiana Financial Industry Risk
Managers (AIFIRM), Via Sile 18, 20139 Milano

Registrazione del Tribunale di Milano n° 629 del
10/9/2004

E-mail: segreteria@aifirm.it;

Tel. 389 6946315

Lunedì h.10-12; da Martedì a Venerdì h.15-17

Stampa: Algraphy S.n.c. - Passo Ponte Carrega 62-62r
16141 Genova

**Le opinioni espresse negli articoli impegnano
unicamente la responsabilità dei rispettivi autori**



EDITORIALE

Cari Lettori,

scrivere di risk management non è mai stato tanto difficile, siamo in una fase dove il focus del rischio non risiede nel 99esimo percentile, ma in un'area tutt'altro che lontana dalla coda della distribuzione.

Le persistenti tensioni che stanno investendo i mercati sovrani accompagnate dalla bassa crescita economica e dall'elevato debito pubblico sono le principali concause che mantengono aridi i canali di raccolta bancaria all'ingrosso; da qui la conseguente difficoltà a continuare a finanziare il monte impieghi a medio / lungo termine con i canali di raccolta tradizionali.

I due finanziamenti BCE a tre anni degli scorsi mesi hanno fornito al sistema nuova liquidità per 140 miliardi e queste risorse sono funzionali a garantire gli equilibri sulla trasformazione delle scadenze e sull'economicità della gestione denaro per le aziende bancarie.

Ma la ricostruzione di un sistema virtuoso, dove le componenti patrimonio – reddito – rischio siano sinergiche e funzionali ad attrarre investimenti e nuovi capitali, deve ripartire dal superamento della crisi e dal ripristino della fiducia nel sistema finanziario.

In questa direzione, l'efficientamento dei processi produttivi ha sicuramente un ruolo importante e la gestione dei rischi è sempre più pervasiva nella gestione bancaria, ma la vera medicina contiene principi attivi di carattere "sistemico".

Passando alla vita associativa, lo scorso 14 giugno si è tenuto un incontro del Consiglio AIFIRM. La nostra mission di diffondere la cultura del rischio è stata confermata dalle iniziative in corso:

- costruzione di un Syllabus Risk Management per rafforzare i legami con il mondo accademico, per la formazione universitaria dei futuri risk manager;
- elaborazione di una ricerca sulla *governance* del rischio delle banche;
- sostegno al progetto "Misura", nel campo delle applicazioni di strumenti di Risk Management, coordinato dal Dipartimento dell'Università di Pavia, per partecipare ad un bando del MIUR per la selezione ed il finanziamento di progetti di ricerca di eccellenza.

Le ultime righe dell'editoriale sono per noi dolorose.

Porgiamo un ultimo affettuoso saluto all'amico e socio Walter Vandali, prematuramente mancato all'affetto dei suoi cari.

Stiamo raccogliendo le nostre forze, insieme alle altre istituzioni per le quali lui aveva lavorato, per poterlo ricordare attraverso la creazione di una Borsa di Studio per un meritevole neolaureato di Laurea Magistrale, affinché si compiano approfondimenti nel campo dell'applicazione delle metodologie di risk management nell'Antiriciclaggio e nei rischi di mancata conformità (Compliance), settori ai quali Walter si era assiduamente dedicato nell'ultimo periodo.

Maurizio Vallino e Corrado Meglio

Lo stato dell'arte dei sistemi di rating in Italia: i risultati di una survey

di Giuliana Birindelli, Paola Ferretti, Pasqualina Porretta¹

Introduzione: il rating nell'attuale contesto di mercato

Basilea 2, come noto, ha fatto assumere rilevanza regolamentare ai sistemi di rating. L'utilizzo dei rating interni ai fini della determinazione dei requisiti minimi di patrimonio da detenere a fronte del rischio di credito rappresenta, infatti, una delle principali novità introdotte da Basilea 2, nonché la maggiore espressione della volontà del Comitato di Basilea di allineare le modalità di determinazione del capitale regolamentare agli sviluppi che le tecniche di credit risk management hanno conosciuto negli ultimi venti anni, riducendo quindi il divario tra capitale regolamentare e capitale economico.

A partire dal 2003 il processo di diffusione dei sistemi di rating ha registrato una forte accelerazione specie negli intermediari di maggiori dimensioni, connessa presumibilmente con la previsione dell'entrata in vigore di Basilea 2. Tuttavia, l'adozione del framework regolamentare sul capitale, pur avendo sollecitato la progettazione e l'implementazione dei sistemi di rating interni, non ne rappresenta la determinante principale, tanto che – anche qualora ipotizzassimo l'assenza del framework in questione – le banche, nell'attuale complessità dei mercati finanziari, sarebbero comunque indotte a utilizzare i sistemi di rating, resi urgenti da una corretta prassi di credit risk management. Nonostante che la necessità di introdurre sistemi di rating interni non sia nata solo come risposta meccanicistica all'introduzione di Basilea 2, negli ultimi anni le banche europee hanno cercato di impiantare processi di rating il più possibile Basel compliant. La volontà di adeguare le procedure interne alle disposizioni di vigilanza è giustificata dalla possibilità di beneficiare di diversi vantaggi sia in termini di accantonamenti patrimoniali, nella misura in cui la migliore quantificazione delle componenti di rischio permette di ottenere dei risparmi patrimoniali, sia dal punto di vista concorrenziale, in quanto una misurazione più accurata del rischio permette di ridurre le perdite su crediti e di adeguare il prezzo da applicare alla clientela alle stime di rischio effettuate. Al di là della possibilità di risparmiare nell'assorbimento di capitale, la disponibilità e l'utilizzo di un sistema di rating interno per fini gestionali sono strumentali a una gestione del rischio di credito avanzata e in linea con le best practice internazionali, poiché permettono di stimare le perdite attese (probabilità di default, perdita in caso di default ed esposizione al momento del default) e inattese (di solito attraverso i modelli VaR).

La crisi finanziaria internazionale ha accresciuto il dibattito sul ruolo del rating nell'accesso al credito delle PMI. Parallelamente, l'eccezionale progresso delle tecniche di credit risk measurement registrato in questi ultimi anni ha coinvolto simultaneamente le strategie e le policy del credito, l'organizzazione delle unità commerciali, la gestione, il controllo e la reportistica del rischio connesso all'attività di prestito, facendo assumere un'importanza strategica al processo di credit risk management degli intermediari. Questo, tuttavia, non sempre è facilmente percepibile dall'esterno, nei suoi esatti contenuti tecnico-operativi e organizzativi a motivo di una disclosure ancora lacunosa o di una realtà gestionale ancora destrutturata.

Negli ultimi anni il rating si è prestato a diverse interpretazioni organizzative e soluzioni gestionali, ma la crisi finanziaria internazionale e l'evoluzione del quadro regolamentare e normativo (Basilea 3) chiedono, ora, una diversa morfologia del processo del credito nel suo complesso per rispondere alle nuove esigenze del contesto competitivo: requisiti patrimoniali più stringenti, contenimento della leva finanziaria, difficoltà nel funding a costi contenuti, necessità di fare affidamento sulla parte più stabile e tradizionale della raccolta, costo del capitale più elevato, forti esigenze di ricapitalizzazione.

La tematica del rating è stata anche oltremodo dibattuta e argomentata nella letteratura in materia. Molti sono i lavori recenti che si sono focalizzati su di essa anche in relazione alla crisi. Tra questi, Salis e Turri (2009) hanno evidenziato come, nell'attuale fase di turbolenze di mercato sistemiche, i modelli di rating che presuppongono l'indipendenza fra la PD e la LGD appaiano non più adeguati a cogliere l'effettiva rischiosità del prestatore e dell'operazione di prestito, conducendo a sottostimare il capitale necessario in condizioni macro-economiche avverse e ad accentuare gli effetti prociclici già insiti nei modelli regolamentari. Inoltre, la metodologia attualmente più diffusa di stima della LGD, di tipo attuariale e basata sull'attualizzazione di tutti i flussi di cassa registrati dal momento del passaggio a default della posizione creditizia a quello di chiusura della pratica, produce di norma risultati svincolati dalla puntuale situazione del ciclo economico. Questo è vero in modo particolare in contesti, come quello italiano, caratterizzati da procedure di recupero che trovano conclusione in tempi molto lunghi, come evidenziato da studi in materia (Grippa, Iannotti, Leandri, 2005).

De Laurentis e Maino (2010) sottolineano che l'attuale impostazione metodologica dei sistemi di rating accentua la rispondenza ciclica del giudizio di rating; molti di essi, infatti, utilizzano ancora un orizzonte temporale di osservazione di un anno dal tempo zero come time frame, ma ciò ne limita l'estensione temporale di validità e rende più instabile la valutazione della relazione di clientela nel tempo e nel suo insieme. La ciclicità dei rating può essere misurata con riferimento alla volatilità dei default per classe di rating; un modello pienamente ciclico sarà in grado di prevedere perfettamente i tassi di default attraverso le migrazioni e ne seguirà, quindi, le oscillazioni nel tempo, rendendoli stabili attorno alle PD attribuite alle diverse classi. Secondo gli autori i rating stanno accrescendo nel tempo le loro funzioni d'uso, in relazione al più generale sviluppo del credit risk management presso gli intermediari bancari come strumento guida nel processo di creazione del

¹ Giuliana Birindelli, Professore straordinario di Economia degli Intermediari Finanziari, Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara; Paola Ferretti, Ricercatore di Economia degli Intermediari Finanziari, Università degli Studi di Pisa; Pasqualina Porretta, Ricercatore di Economia degli Intermediari Finanziari, Università degli Studi di Roma "Sapienza". L'articolo è la sintesi di un contributo al progetto di ricerca su "Il Rating tra Impresa, Banca e Territorio", promosso dal Consorzio Universitario di Economia Industriale e Manageriale e di prossima pubblicazione.

valore. Parallelamente a tale crescita, aumenta la difficoltà dello strumento-rating nel rendere compatibili finalità gestionali e regolamentari, spesso disallineate o addirittura contrapposte, con conseguenti rischi di distorsioni nello sviluppo dei sistemi stessi e delle applicazioni gestionali.

Una recente analisi condotta da Cannata (2011) mostra l'effetto ciclico della crisi su un campione rappresentativo dell'intero sistema bancario italiano. Tale evidenza riguarda l'evoluzione osservata nei coefficienti patrimoniali, nei Risk Weighted Asset, nei parametri di rischio PD e LGD e nei tassi di default durante il periodo 2008-2009. Viene osservato che le esposizioni creditizie trattate con l'approccio Internal Rating Based hanno determinato un incremento dei RWA (con particolare riferimento alle controparti in bonis) e, dunque, un aumento del capitale regolamentare minimo.

Sulla tematica del comportamento ciclico dei rating e sui meccanismi contro-ciclici previsti da Basilea 3 argomentano anche Cornaglia e Morone (2011).

In tale rinnovato contesto regolamentare e nuovo scenario di mercato, sembra delinearsi un diverso interesse dei practitioner e degli accademici sulla tematica del rating. In questa prospettiva, il nostro obiettivo è fornire una overview delle attuali practice in materia di sistemi di rating, con focus sulle PMI.

La verifica empirica: il questionario dedicato ai sistemi di rating

Le practice in materia di sistemi di rating sono state indagate tramite una verifica empirica svolta sulla base di un questionario articolato in quattro aree di indagine, denominate rispettivamente: Anagrafica, Modelli di rating, Gestione del credito, Processi e procedure (si veda la figura 1). Ciascuna area di indagine è finalizzata a cogliere specifici aspetti relativi alla "meccanica" del modello di rating, al processo di credit risk management, alle procedure e correlati organizzativi del rating. Su un campione iniziale di 35 intermediari bancari contattati, hanno aderito alla ricerca 18 istituti. La tavola 1 riporta la classe dimensionale delle 18 banche secondo la classificazione della Banca d'Italia.

Figura 1- La struttura del questionario

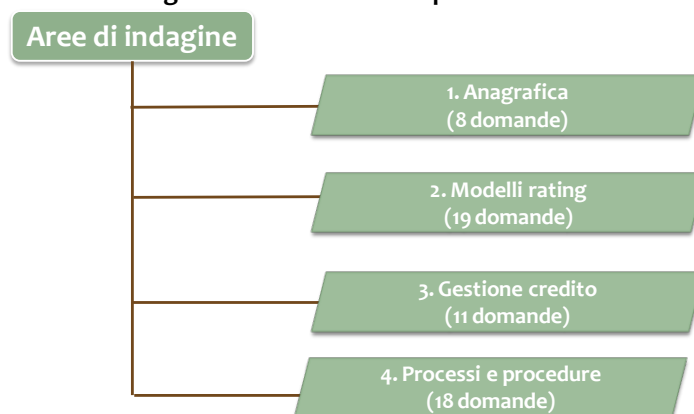


Tavola 1- Il campione di banche analizzato suddiviso per classi dimensionali

Numero banche	Classe dimensionale Banca d'Italia
2	Maggiori
3	Grandi
5	Medie
7	Piccole
1	Minore

Ciascuna area di indagine è stata costruita con degli obiettivi specifici. In particolare, l'area denominata:

- **Anagrafica** ha inteso censire i dati anagrafici di ciascun intermediario bancario, il ruolo organizzativo del soggetto rispondente alle domande, l'esistenza di un sistema di rating interno e la sua validità ai fini gestionali e/o regolamentari;
- **Modelli di rating** è finalizzata ad analizzare la "meccanica" dei sistemi di rating in termini di: concetto di default utilizzato (Basel compliant, no Basel compliant), segmentazione della clientela, aree informative che alimentano i diversi modelli di rating, numero dei grade della scala di rating, informazioni qualitative analizzate, modalità di integrazione dei profili di indagine, processo di rating quantification, eventuale override dell'analista, frequenza di revisione dell'impianto metodologico del rating, modalità di condurre lo stress test sul rischio di credito;
- **Gestione del credito** è volta a indagare i principali contenuti operativi del processo di credit risk management, in particolare: gli utilizzi gestionali del rating, le peculiarità del sistema dei limiti operativi, l'andamento del credito deteriorato in portafoglio negli ultimi tre anni (sofferenze, incagli e past due), la frequenza di aggiornamento delle informazioni che determinano il merito creditizio, i possibili impatti di Basilea 3 sull'attività di lending;

- **Processi e procedure** è finalizzata a esaminare i contenuti procedurali e organizzativi del sistema di rating relativamente a: l'esistenza del gestore della relazione, l'attività di rating advisory, le informazioni alla clientela sui principali contenuti del sistema di rating, i correlati organizzativi del rating (progettazione, sviluppo, assegnazione, convalida interna), le criticità dei rapporti con la clientela.

Di seguito riportiamo una sintesi dei principali orientamenti desunti dalla elaborazione dei questionari.

I risultati emersi

La quasi totalità dei compilatori (15 su 18) ha affermato che il proprio istituto di credito dispone di un sistema di rating già funzionante o in fase di progettazione/implementazione.

L'area dedicata ai modelli di rating ha permesso di indagare i principali momenti operativi per la costruzione del modello, in particolare: la definizione di default; l'individuazione dei criteri di segmentazione della clientela; la scelta delle fonti informative e la strutturazione dei profili di indagine; l'individuazione del modello statistico-matematico per l'attribuzione del rating e per la quantificazione delle variabili del rischio di credito.

Tutti i quindici intermediari che hanno dichiarato di avere un sistema di rating utilizzano un concetto di inadempimento non più restrittivo di quello delle autorità di vigilanza (Banca d'Italia, 2006). Come noto, la nozione di default a cui il modello si ispira è fondamentale, poiché essa può comprendere o meno una serie di fattispecie da monitorare e, di conseguenza, conduce a un diverso risultato del modello e a una diversa profondità di tutto il processo di credit risk management. Gli intermediari analizzati sembrano avere un concetto di default sostanzialmente Basel compliant.

I criteri di segmentazione utilizzati dalle banche sembrano essere abbastanza variegati, anche se riconducibili a tre principali macro-categorie:

- la dimensione, "catturata" in termini di fatturato e/o volume di affari e/o fido accordato e/o totale attivo di bilancio. L'ammontare dell'accordato è ricavabile dai dati andamentali interni alla banca e, pertanto, ha il pregio della disponibilità del dato per tutte le controparti del campione di stima. Il volume del fatturato, invece, può essere reperito solo per le società di capitali, in quanto obbligate alla redazione del bilancio (atteso che per le altre il volume di affari comunicato nella documentazione fiscale è scarsamente attendibile). Il totale attivo è desumibile, come noto, dai documenti di bilancio;
- l'attività economica, espressa in termini di codice RAE (Ramo di Attività Economica), SAE (Settore di Attività Economica);
- la forma giuridica, che consente di distinguere tra società di capitali, di cui il bilancio d'impresa rappresenta la fonte informativa principale, e le altre società e imprese individuali, per le quali si fa ricorso ad altri strumenti di reporting, tipicamente di natura fiscale.

Queste informazioni sono sovente utilizzate ai fini della segmentazione in maniera combinata tra loro.

Presso alcuni intermediari si rilevano segmenti ad hoc relativi alle imprese del comparto edile, alle aziende agricole, alle cooperative sociali, alle imprese in fase di start-up, e i criteri utilizzati sono di volta in volta differenti. Lo stesso segmento delle PMI trova differenti denominazioni e definizioni a seconda di quella che è la composizione media del portafoglio crediti della banca, del suo modello di business prevalente e del suo orientamento strategico. Le banche grandi e maggiori, in genere, utilizzano il fatturato come variabile per segmentare le imprese; le banche di più ridotte dimensioni fanno leva sovente sul concetto di importo affidato. La soglia dimensionale utilizzata per discriminare tra PMI e Corporate sembra essere crescente all'aumentare della dimensione e della complessità operativa dell'intermediario.

Circa le metodologie adottate per la determinazione dei rating del segmento delle PMI, pare prevalere un approccio oggettivo, cioè basato sull'impiego di specifiche metodologie statistico-matematiche (statistical-based process), orientate sovente verso le analisi di regressione, in prevalenza logistica. La sofisticazione del motore di calcolo utilizzato per l'assegnazione dei rating diminuisce passando dal segmento Large Corporate al Retail (per il quale prevalgono sistemi di scorecard).

In alcuni casi i sistemi di rating prevedono una prima fase costituita da una valutazione oggettiva (tavola 2), effettuata per mezzo di un modello statistico, e una seconda fase che prevede l'introduzione dell'intervento umano, in quanto l'output del modello viene approvato o corretto da un analista esperto (componente judgemental).

Tavola 2- Metodologie di rating quantification

Modello logistico, default model
Score (regressione logistica) + componente qualitativa judgemental
Scorecard basate su regressioni multivariate logistiche
Score statistico
Score judgemental based
Modello statistico default based
Sistemi incentrati sulla componente automatica comprensivi di elementi qualitativi standardizzati, approccio modulare

Gli intermediari sembrano alimentare i loro sistemi di rating con aree informative note: il bilancio, l'andamento interno, l'andamento esterno (Centrale Rischi Interbancaria, Centrale di Allarme Interbancaria...), il settore e il posizionamento competitivo, le informazioni qualitative e la relazione con il gruppo bancario nel suo complesso. Là dove sono stati indicati i pesi delle fonti informative sul giudizio finale, si è desunto che per le PMI è attribuito un peso maggiore all'andamento interno, poi a quello esterno e infine al bilancio.

Le analisi relative al settore e al posizionamento competitivo confluiscono, in genere, nel processo finale di override da parte di un analista esperto. Da sempre anche le autorità di controllo sottolineano l'importanza di includere nel giudizio finale di rating informazioni qualitative. Rispetto a quanto rilevato nell'industria bancaria fino a un recente passato (Albaretto et al, 2008), si è notato dall'analisi dei dati a disposizione che il peso delle informazioni qualitative, nei diversi segmenti adottati, sembra aver assunto un'importanza maggiore. Le informazioni qualitative sono "catturate" con un questionario ad hoc per i principali segmenti presenti in portafoglio e in genere sembrano più ampie per il settore Corporate (comprendenti anche in alcuni casi l'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa e il check dei suoi fattori chiave di successo) e più ridotte/semplici per lo Small Business. Tuttavia, la profondità del modulo pare rilevante solo in pochi casi, negli altri invece è ridotta all'acquisizione di un basso numero di informazioni, solitamente relative all'assetto proprietario, al management e al posizionamento competitivo.

Molto scarse sono state le informazioni rilasciate nei questionari sulla modalità di integrazione dei diversi profili di indagine/moduli ai fini dell'attribuzione del rating. Alcuni intermediari dichiarano di far riferimento alla regressione logistica degli score ottenuti sui vari moduli, altri di far ricorso al Teorema di Bayes. Pochi forniscono maggiori dettagli.

Circa i principali indicatori andamentali utilizzati, le banche fanno uso di alcune delle variabili che seguono o, contemporaneamente, di gruppi di queste: numero di rate impagate, l'indice di utilizzo del c/c, l'indice di rigidità, l'indice di sconfinamento, l'indice insoluti, informazioni sul portafoglio finanziario e sul portafoglio anticipi fatture, ammontare degli sconfinamenti, utilizzato totale/accordato totale, i giorni di saldo disponibile dare, gli effetti impagati sul totale effetti, la rotazione fidi, la distribuzione delle diverse categorie di linee di credito, la qualità dell'operatività con la controparte (regolarità nei pagamenti e negli incassi ed elasticità negli utilizzi), i dati della Centrale Rischi e di CRIF (Centrale Rischi Finanziari), gli effetti scaduti e protestati, il numero complessivo degli effetti scaduti (media annuale), i giorni di sconfinamento, l'importo medio degli sconfinamenti su movimentazione avere, i mesi ultima movimentazione avere.

In relazione alla stima della PD, prevale la scelta di metodologie basate sull'esperienza interna di default o il ricorso a metodi statistici per i diversi segmenti; nessun intermediario si avvale del mapping con i rating delle External Credit Assessment Institutions (ECAIs). Nella maggioranza dei casi la stima della PD non tiene conto di correttivi per attenuare la prociclicità; là dove considerati, questi si concretizzano soprattutto nella calibrazione su più anni o calibrazione through the cycle (5 casi) e in trasformate dinamiche delle variabili utilizzate nella stima della PD (un solo caso).

Undici intermediari bancari dichiarano di stimare una LGD di tipo workout in linea con le indicazioni regolamentari in materia (uno di loro precisa di applicare una regressione multivariata sui dati interni); un intermediario è in fase di progettazione del modello di stima e i restanti non procedono al calcolo. Degli undici intermediari che calcolano la LGD workout, cinque la calibrano anche sulla fase recessiva del ciclo economico (LGD downturn), in linea con le prescrizioni regolamentari. Sembra rilevarsi, a tal proposito, un ritardo della prassi operativa da colmare in tempi brevi.

Circa la stima dell'EAD, il panorama operativo analizzato si presenta più variegato: un intermediario dichiara che è prevista la stima di un fattore di conversione che permette di prevedere l'evoluzione delle esposizioni al momento del passaggio a default; due ricorrono a modelli econometrici; uno afferma di procedere alla stima mensilmente mediante l'incremento dei margini di fido non utilizzati; cinque impiegano i Credit Conversion Factor previsti dalle disposizioni di vigilanza; uno afferma di utilizzare come proxy il saldo medio contabile di fine mese; i restanti intermediari non forniscono alcuna informazione in materia.

In genere, si rileva che il giudizio di rating è integrato con una valutazione discrezionale (override dell'analista), anche se poche volte (tre) è stato chiarito sulla base di quali informazioni ciò avvenga. Tra queste: rating esterni, dati di bilancio infrannuali e prospettici, operazioni straordinarie, eventi negativi di sistema, variazioni nella struttura del capitale, presenza di protesti/pregiudizievoli.

Si è chiesto anche quali sono gli eventi ipotizzati nelle prove di stress. Le risposte hanno messo in evidenza che presso molti intermediari bancari esse non sono ancora entrate nella "cassetta degli attrezzi" del credit risk manager. Là dove queste sono condotte, gli eventi stressed ipotizzati sono molto differenziati tra loro e, in qualche caso, appaiono poco chiari nonché confusi con la metodologia di analisi di stress. A tal riguardo, si auspica una maggiore diffusione delle metodologie di credit stress testing, poiché assumono un'importanza critica nell'ambito dell'attività di risk management e capital allocation: aiutano a valutare in maniera razionale il profilo di rischio di credito di una banca, forniscono un valido supporto al senior management nell'individuazione del livello di credit risk tolerance, permettono di determinare l'impatto di eventi stressed sulla redditività dell'attività di intermediazione e di impostare più correttamente il sistema dei limiti operativi per l'Area Credito.

Infine, soltanto due sono gli intermediari che dichiarano di calcolare lo scoring per i Confidi utilizzando informazioni relative a:

- in un caso: bilancio, modulo qualitativo e valutazione del patrimonio dei Confidi in relazione ai parametri creditizi delle aziende facenti parte del consorzio;
- nel secondo caso: patrimonio, qualità creditizia del portafoglio garanzie del Confidi nettato delle contro-garanzie ricevute.

Lo scoring per i Confidi rappresenta, dal nostro punto di vista, una delle partite strategiche che gli intermediari bancari sono chiamati a giocare nel prossimo futuro in considerazione dei mutamenti del contesto competitivo e di mercato e dell'andamento crescente del credito problematico presente nel portafoglio delle banche, in larga parte mitigato proprio dagli intermediari di garanzia.

L'area del questionario sulla gestione del credito ha inteso innanzi tutto individuare gli utilizzi del rating nel processo di credit risk management. Gli usi gestionali riscontrabili in tutte le banche sono costituiti dal controllo andamentale delle posizioni affidate e dall'alimentazione del reporting sui rischi. Anche la definizione delle condizioni di finanziamento e del pricing at risk compaiono con elevata frequenza.

Alcune delle finalità gestionali indicate, come l'adozione di misure risk-adjusted e di capitale economico, presuppongono la stima di modelli di portafoglio. Nonostante la loro scarsa diffusione nel sistema bancario, si rileva una stima della perdita inattesa sull'intero portafoglio crediti piuttosto diffusa (in 10 istituti) e più frequente di quella condotta a livello di singola controparte. Le modalità seguite sono molteplici; tra le più ricorrenti: aggregazione dei risultati delle funzioni IRB sui singoli prestiti, impairment sulle classi a maggior rischio e metodologia credit VaR, nel caso di intero portafoglio; RWA regolamentare e applicazione analitica dei parametri di rischio, nel caso di singolo prestito. Funzioni IRB e modelli di ispirazione CreditRisk⁺ sono utilizzati per entrambe le stime.

Si rileva una buona convergenza sulla frequenza sia di aggiornamento delle informazioni sui soggetti debitori sia di revisione del merito creditizio. Infatti, sul primo punto si ha la predominanza di più aggiornamenti durante l'anno (in 12 banche), specie per il modulo andamentale, rivisto spesso ogni mese. Quanto al secondo, ferma rimanendo la prescrizione delle autorità di vigilanza (Banca d'Italia, 2006), secondo cui la frequenza non può essere inferiore all'anno, si procede di norma all'aggiornamento una volta l'anno (10 banche su 18); nei rimanenti istituti più volte, nel caso soprattutto di clienti con rating peggiore.

La richiesta di dati sulle esposizioni deteriorate evidenzia incidenze delle sofferenze, incagli e past due in linea con quelle a livello di sistema. Non emergono, quindi, situazioni particolarmente anomale e allarmanti sulla qualità degli attivi e sull'andamento del rischio di credito.

Eterogenei appaiono invece i tassi medi sulle operazioni di prestito alle PMI per l'anno 2011, richiesti per i fidi in conto corrente, i crediti di firma, i mutui chirografari, i mutui ipotecari e il leasing. Le forti oscillazioni, specie per i fidi in conto corrente – il cui range va da 2,60 a 7,60 per cento –, riflettono un portafoglio prestiti altamente diversificato in termini di rischiosità, sebbene a livello medio il campione non presenti scostamenti significativi – come detto – rispetto alle rilevazioni per l'intero sistema bancario.

Le aspettative sull'andamento dei tassi lasciano intravedere ripercussioni significative sul lending spread per la maggior parte degli intermediari (10). Le ragioni sottostanti concernono il probabile ribaltamento sulla clientela dei maggiori oneri del funding per le banche, la forte dipendenza del sistema produttivo italiano dal credito bancario, la probabile spinta a incrementare i tassi attivi per raggiungere livelli di redditività che attraggano gli investitori nel capitale di rischio degli intermediari. Viceversa, prevale l'opinione che i vincoli patrimoniali e di liquidità previsti da Basilea 3 non avranno impatti sull'offerta del credito, sebbene talune banche segnalino una probabile contrazione per i finanziamenti a più elevato assorbimento di capitale. Le PMI non dovrebbero essere colpite da un minor flusso di prestiti anche per il mantenimento del trattamento di favore contemplato da Basilea 2. Anzi, la tendenza è rafforzare ulteriormente la loro tutela, come dimostrato dalla decisione in materia di CRD IV del Consiglio Ecofin del 15 maggio 2012: con essa è stato proposto un "PMI supporting factor", ossia un moltiplicatore pari a 0,7619 da applicare alle esposizioni nei confronti delle aziende minori per bilanciare l'aumento dell'onere patrimoniale, dall'8 al 10,5 per cento, dovuto alla previsione del buffer di conservazione del capitale (Chiellino, 2012).

La sezione del questionario sui processi e le procedure contiene alcune domande rilevanti per capire se esistono criticità nella relazione banca-impresa. Tre queste, l'esistenza del gestore della relazione, confermata in 15 istituti e solitamente destinatario di corsi di formazione sul rating, a cui si contrappone un prevalente atteggiamento di scarsa trasparenza verso la clientela: poche sono le banche che informano sulle aree indagate dal sistema di rating ai fini del giudizio sul merito di credito, ancor meno gli intermediari che mettono a disposizione materiale sui contenuti del sistema stesso. Analogamente, il rating advisory è per lo più assente.

Oltre ai risultati che dimostrano una forte opacità nell'informativa tra banca e impresa, sono emerse le scelte compiute dalle banche sui requisiti organizzativi, in particolare sulle funzioni preposte:

1. alla progettazione e sviluppo del sistema di rating: prevale il Risk Management, affiancato dal Servizio/Direzione Crediti, oppure l'area del RM dedicata al credit risk;
2. alla valutazione delle caratteristiche strutturali e di alimentazione dei database e dei sistemi di anagrafe a supporto del modello IRB: compaiono funzioni dedicate al contenuto specialistico dei compiti attribuiti (come la Direzione IT e il Presidio Data Quality, o altre denominazioni) e altre per cui gli interventi sull'infrastruttura tecnologica costituiscono solo uno degli ambiti operativi (Ufficio Controllo Rischi, Credit RM, Organizzazione, etc.);
3. alla convalida interna: è solitamente previsto un ufficio/servizio preposto alla convalida dei sistemi di rating; qualora inserito all'interno di altra funzione – tipicamente il RM – viene ricordata l'indipendenza rispetto a quelle coinvolte nell'assegnazione del rating, nell'erogazione del credito, nello sviluppo del sistema di rating e nella verifica del processo e dell'esito della convalida (cosiddetta revisione interna);
4. all'assegnazione del rating: le funzioni più frequentemente indicate sono l'Ufficio Rating o Rating Desk e la Direzione Crediti;
5. alla formulazione delle proposte di override: si ha ampia varietà nelle soluzioni adottate. Compaiono comunque con maggior frequenza il Controllo Crediti, il Rating Desk e il Responsabile delle Filiali.

Le soluzioni organizzative, riportate sinteticamente, segnalano la diffusione di gruppi di lavoro interfunzionali e l'allocatione di più compiti a una stessa funzione, in primis il RM e l'Organizzazione specie relativamente alle prime due funzioni.

Un aspetto interessante emerso nella maggior parte delle banche concerne la lamentata opacità di tipo informativo nell'alimentazione del sistema di rating per le PMI. Questa è riferita in taluni casi ai dati di bilancio, scarsamente disponibili e

attendibili, in altri al modulo qualitativo, di cui si evidenzia la difficoltà sia di raccolta delle informazioni sia di aggiornamento delle medesime. Sembra quindi sussistere un comportamento poco orientato alla trasparenza: dalla banca all'impresa e viceversa.

Il rafforzamento del patrimonio informativo è tuttavia un obiettivo imprescindibile nel contesto di crisi finanziaria. Nel caso di flusso dall'impresa alla banca, si pensi ai dati economico-finanziari: essi soffrono tradizionalmente di un lag temporale, per cui non sono prontamente reattivi ai mutati profili di rischio. D'altro canto, operazioni di ristrutturazione finanziaria potrebbero indurre l'intermediario a una percezione alterata di un miglior merito di credito della clientela.

Lo scenario di crisi e concorrenziale, ma anche la stessa revisione normativa sul capitale delle banche, spingono a un controllo dei rischi più stringente, a un processo di gestione del credito più efficiente, a una razionalizzazione degli assorbimenti patrimoniali tramite l'ottimizzazione dei RWA. Pertanto, si ribadisce la necessità di affiancare al rigore dei modelli statistici una vasta gamma di informazioni qualitative nonché l'aggiornamento delle valutazioni a fronte di repentini mutamenti del profilo rischioso. Occorre altresì valorizzare sempre più il legame virtuoso tra rating e interventi gestionali.

Dalle risposte al questionario sembrano emergere aree che necessitano di interventi di miglioramento. La presenza di finalità gestionali ancora circoscritte a poche realtà (soprattutto i limiti di credito alle unità operative, l'allocazione del capitale e il sistema di incentivazione del personale), l'attività di rating advisory per lo più assente, la consapevolezza di dover disporre di un patrimonio informativo più vasto ed eterogeneo per cogliere meglio le dinamiche d'impresa nelle fasi di turbolenza finanziaria ne costituiscono alcuni esempi. D'altro canto, emblematiche sono le parole del Governatore della Banca d'Italia: "Occorre integrare i dati di bilancio con informazioni raccolte localmente, rendere più tempestive le revisioni degli affidamenti, affinare la selezione del merito di credito, prevedere incentivi equilibrati per coloro che gestiscono le relazioni di clientela" (Draghi, 2010). È uno dei molteplici inviti rivolti dalle nostre autorità di vigilanza a rimuovere gli ostacoli al pieno presidio della qualità del credito e al supporto al tessuto imprenditoriale in un contesto in cui forte è il timore che il protrarsi delle tensioni si rifletta in misura considerevole sulle condizioni di accesso al credito.

Giuliana Birindelli, Paola Ferretti, Pasqualina Porretta

Bibliografia

- Albareto G., Benvenuti M., Moretti S., Pagnini M., Rossi P. (2008), L'organizzazione dell'attività creditizia e l'utilizzo di tecniche di scoring nel sistema bancario italiano: risultati di un'indagine campionaria, *Questioni di Economia e Finanza*, Banca d'Italia, n. 12, Aprile.
- Banca d'Italia (2006), Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche, Circolare n. 263 del 27 dicembre 2006 e successivi aggiornamenti.
- Cannata F. (2011), The myths and truths about Basel II cyclicalit, *riskmagazine.net*.
- Chiellino G. (2012), Passi avanti per allentare i vincoli sui prestiti alle Pmi, *Il Sole 24 Ore* del 16 Maggio.
- Cornaglia A., Morone M. (2011), Il rischio di credito: comportamento ciclico dei rating e meccanismi contro-ciclici di Basilea 3, in Tutino F., Birindelli G., Ferretti P., *Basilea 3. Gli impatti sulle banche*, Egea, Milano.
- De Laurentis G., Maino R. (2010), I rating interni durante e dopo la crisi: rapporti banca-impresa, vincoli regolamentari e modelli di business, *Bancaria*, n.1.
- Draghi M. (2010), Intervento del Governatore della Banca d'Italia, AIAF - ASSIOM - ATIC Forex, Napoli, 13 febbraio.
- Grippa P., Iannotti S., Leandri F. (2005), Recover rates in the banking industry: stylized facts emerging from the Italian experience, in Altman E.I., Resti A., Sironi A. (a cura di), *Recovery risk-The next challenge in Credit Risk Management*, Risk Books, London.
- Salis F., Turri A. (2009), Loss given default: verso approcci flessibili normativamente coerenti, *Bancaria*, n.10.

Il processo interno di determinazione dell'adeguatezza patrimoniale

di Paola Lombardi e Gian Paolo Sarnataro (Banca d'Italia)¹

1. Il problema

In un contesto caratterizzato da crescente complessità, il governo dei rischi deve basarsi sulla capacità delle banche di identificarli tempestivamente, misurarli e monitorarli nel continuo e di attuare con rapidità i necessari provvedimenti correttivi.

La disciplina prudenziale assegna agli organi di governo societario un ruolo fondamentale nella gestione e nel controllo dei rischi. Peraltro, la recente crisi finanziaria ha messo in luce gravi carenze a tale proposito; gli effetti della stessa sono stati amplificati dalla incapacità di percezione e di gestione dei rischi effettivamente assunti e, soprattutto, dalla incapacità di valutare la correlazione tra gli stessi. E' di fondamentale importanza che i responsabili della conduzione aziendale siano consapevoli dei rischi a cui la banca è esposta e abbiano una visione integrata degli stessi (firm-wide assessment). A tal fine, è attribuito ad essi il compito di individuare gli orientamenti strategici e le politiche di gestione del rischio, di verificarne nel continuo l'efficacia e l'efficienza, di definire il ruolo e le responsabilità delle varie funzioni e strutture aziendali.

La normativa di vigilanza chiede alle banche di effettuare una valutazione sulla adeguatezza del proprio capitale rispetto ai rischi attuali e prospettici connessi all'attività aziendale. In tale ottica, il processo interno di determinazione dell'adeguatezza patrimoniale (ICAAP) dovrebbe rappresentare non un mero adempimento regolamentare, ma un processo gestionale "chiave" finalizzato a accrescere la consapevolezza del rischio, migliorare la pianificazione delle risorse patrimoniali e il monitoraggio nel continuo delle strategie aziendali e orientare gli sforzi organizzativi verso i rischi più rilevanti e/o meno presidiati. Esso è lo strumento per definire e monitorare strategie, piani operativi e meccanismi incentivanti in base non solo al rendimento atteso ma anche al rischio generato.

Condizione essenziale per conseguire tale obiettivo è la piena integrazione tra l'ICAAP e i processi di governo aziendale più "tradizionali" (pianificazione strategica, *budgeting* e politiche di remunerazione, controllo di gestione).

In questa ottica, lo scorso 8 marzo si è svolto presso la sede di Napoli della Banca d'Italia un incontro al quale sono intervenuti i responsabili delle strutture coinvolte nelle principali fasi del processo ICAAP delle banche locali campane, allo scopo di condurre una riflessione sulla base dell'esperienza sinora maturata.

L'idea di fondo che ha animato l'iniziativa è stata quella di mettere a fattor comune l'esperienza maturata dalle stesse banche. L'analisi svolta ha quindi tratto spunto dalla disamina dei resoconti trasmessi all'OdV per evidenziare come tra le soluzioni prospettate dalle banche alcune denotino un approccio conforme alla filosofia del processo, altre, invece, garantiscano un rispetto solo formale della regolamentazione, senza realizzare una adesione piena alla logica ICAAP.

Da tale analisi è risultato evidente come anche banche di dimensioni contenute abbiano ritenuto proficuo e soprattutto siano state in grado di condurre riflessioni ed approfondimenti su questa materia per migliorare le proprie capacità di analisi e di gestione del rischio.

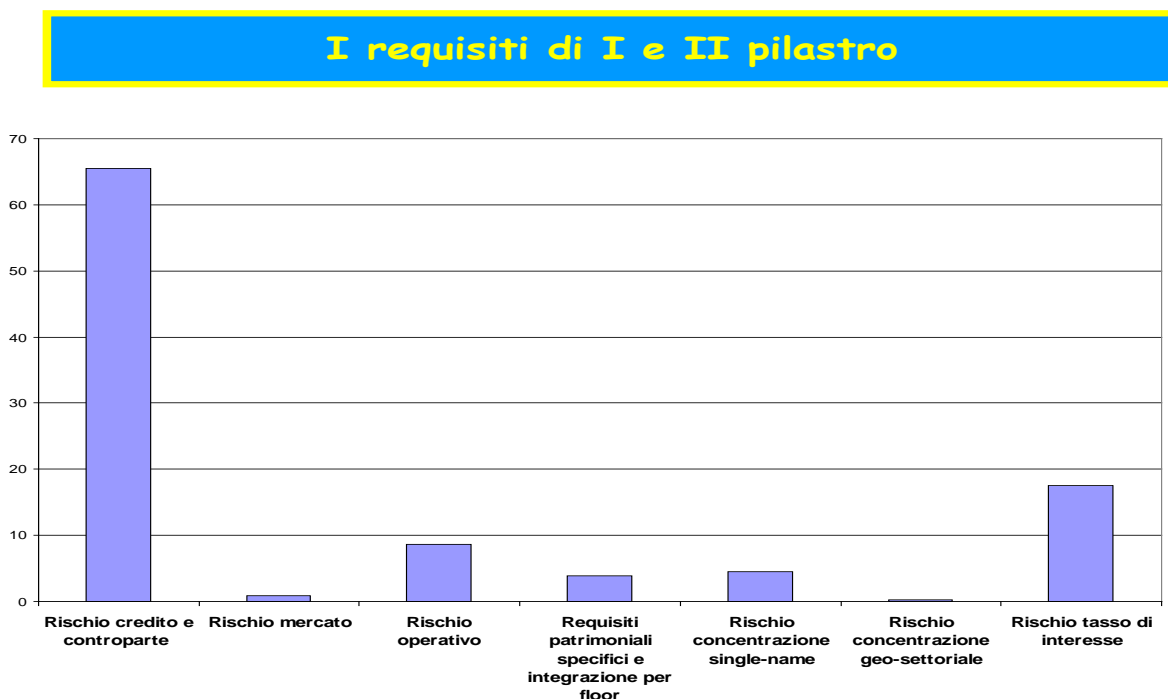
Nel corso dell'incontro, ci si è soffermati su diversi aspetti del processo. Di seguito si riporta una sintesi delle considerazioni svolte sulle fasi dello stesso connotate da maggiore criticità.

¹ Le opinioni espresse non impegnano la responsabilità dell'Istituto di appartenenza, in quanto personali degli autori.

2. Un po' di numeri...

In linea con le aspettative, il capitale interno complessivo determinato dalle banche locali campane è rappresentato in massima parte da capitale a fronte del rischio di credito. Tra gli altri rischi, gli unici che determinano assorbimenti patrimoniali di una certa rilevanza sono quello di tasso di interesse sul *banking book* e quello operativo.

Figura 1)



Sono sporadici i casi in cui è stato previsto un *add on* patrimoniale a fronte di rischi di secondo pilastro diversi da quelli di tasso e di concentrazione. Ad esempio, approfondimenti condotti da alcuni intermediari, anche in relazione a specifiche connotazioni dell'operatività o del contesto di riferimento, hanno portato a prevedere misure di capitale interno a fronte del rischio strategico, del rischio residuo o del rischio di concentrazione.

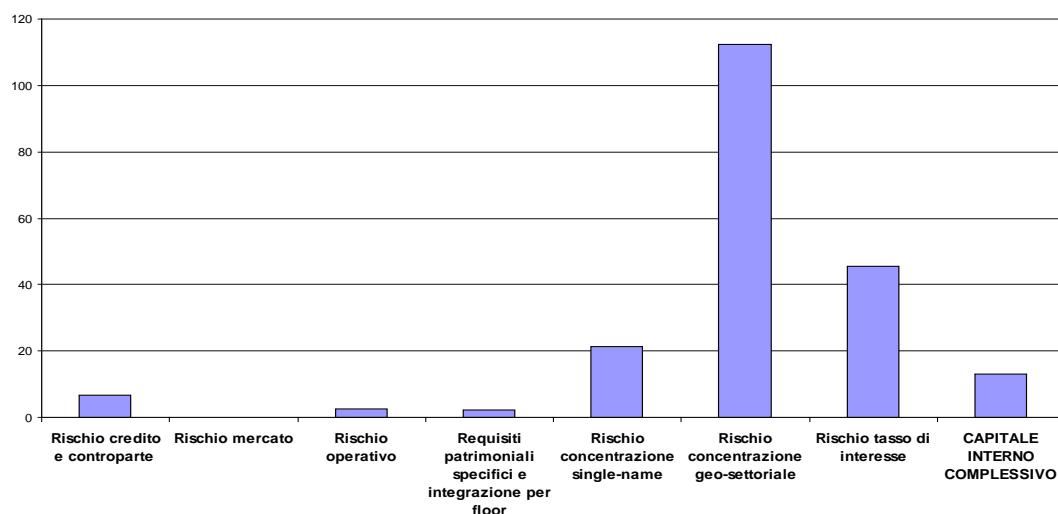
In questi casi, considerato che la normativa non offre indicazioni al riguardo, si pone il problema di definire una metodologia per la misurazione. E' interessante sottolineare come i ragionamenti seguiti in proposito abbiano portato a prospettare soluzioni semplici, basate sul buon senso ma che senza dubbio possono rappresentare il punto di partenza per ulteriori approfondimenti. E' stata, ad esempio, stimata una misura di capitale interno a fronte del rischio strategico come differenza tra i risultati conseguiti e quelli attesi o si è calcolato il capitale interno a fronte del rischio residuo come misura percentuale del beneficio patrimoniale apportato dalle tecniche di CRM.

L'esercizio degli *stress test* non ha generalmente evidenziato risultati particolarmente significativi: l'impatto maggiore, in valore assoluto, ha riguardato il rischio di tasso².

² In termini percentuali è particolarmente elevato l'impatto relativo al rischio di concentrazione, ovviamente in relazione al livello estremamente contenuto del dato di partenza.

Figura 2)

L'impatto degli scenari di stress



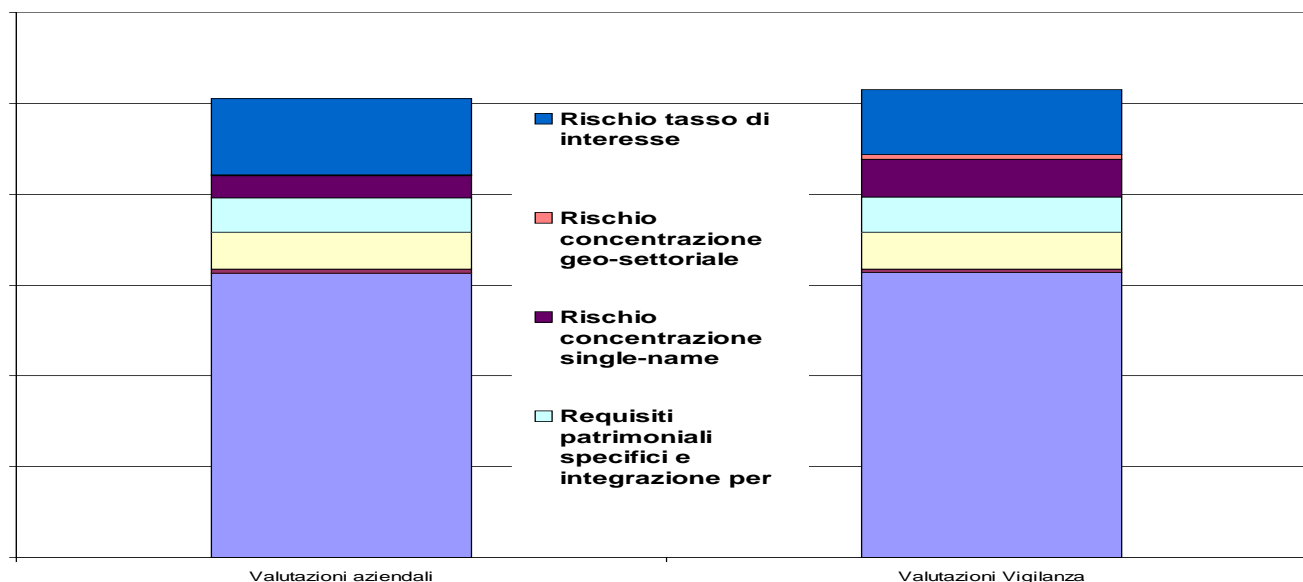
Dal punto di vista metodologico, margini di miglioramento si evidenziano in particolare con riferimento al rischio di credito ed al rischio di concentrazione. Nel primo caso le difficoltà attengono essenzialmente alla profondità della serie storica considerata per individuare il dato da utilizzare nello *stress test*, che in diversi casi è risultata ancora ridotta e tale, quindi, da compromettere la significatività dei risultati ottenuti.

Per il rischio di concentrazione, invece, il problema riguarda le variabili oggetto di *stress*. Come evidenziato dalla Banca d'Italia con una comunicazione rivolta al sistema del marzo 2010, non è sufficiente stressare il solo tasso di decadimento (considerato quale *proxy* della probabilità di default). L'incremento del valore della PD non attiene specificamente al livello di concentrazione del portafoglio, ma piuttosto alla qualità dello stesso; più appropriato quale misura del livello di concentrazione è l'indice di Herfindahl ed è, dunque, opportuno ipotizzare lo *stress* quanto meno anche di questo indice. A questo scopo, sono stati, in alcuni casi, simulati gli effetti sull'indice di Herfindahl di un aumento percentuale delle esposizioni superiori ad una data soglia o del completo utilizzo di tutte le linee di fido dell'intero portafoglio. In altri casi, si è ipotizzata una modifica della composizione del portafoglio "imprese" mediante la migrazione di importi dalle posizioni di minore entità verso la prima posizione del portafoglio.

Le valutazioni di vigilanza sul capitale interno complessivo³, a livello aggregato, non si discostano in maniera significativa da quanto calcolato dalle banche. Risulta, in particolare, un maggior assorbimento al quale contribuisce in misura prevalente il più elevato importo calcolato a fronte del rischio di concentrazione. Il capitale stimato a fronte del rischio di tasso, invece, a motivo essenzialmente della diversa metodologia seguita dal modello di vigilanza rispetto a quanto previsto nella Circolare 263, è inferiore.

³ Il Capitale interno complessivo è stimato, sulla base dei dati segnalati dalle aziende, come somma delle esigenze di capitale a fronte dei rischi di I pilastro e di quelli di II pilastro più rilevanti (rischio di tasso di interesse e di concentrazione single name e geo-settoriale). Per gli altri rischi si fa riferimento alle misure eventualmente fornite dagli intermediari. Il fabbisogno di capitale interno in condizioni di stress viene stimato a partire dalle informazioni disponibili in ambiente segnaletico, applicando una serie di scenari compatibili con quelli utilizzati per lo svolgimento degli stress test macroprudenziali.

Figura 3)



3. Integrazione tra processo ICAAP e processo di pianificazione strategica

In generale il livello di integrazione tra ICAAP e pianificazione strategica appare ancora ridotto, ma in diversi casi l'implementazione dell'ICAAP ha portato ad una complessiva riscrittura del processo di pianificazione strategico/operativa.

La considerazione di base sulla quale è stata costruita tale attività è che gli obiettivi strategici, congiuntamente alle politiche di gestione dei rischi adottate, hanno effetto sul patrimonio in termini di assorbimenti di capitale conseguenti agli specifici profili di rischio sottesi alle attività pianificate ed è pertanto fondamentale nel piano strategico verificare la compatibilità degli stessi con la dotazione patrimoniale della Banca.

A partire da tale osservazione, il piano strategico viene, dunque, elaborato secondo logiche di rendimento corretto per il rischio, con l'intento di conciliare al meglio obiettivi di crescita, di redditività e di consolidamento patrimoniale.

In tale processo il primo passo è rappresentato dalla definizione della propensione al rischio (*risk appetite*) in termini di assorbimento patrimoniale e quindi di *Total Capital Ratio* (o di TCR allargato per comprendere non solo i rischi di 1° pilastro ma anche quelli di 2° pilastro). Lo step successivo consiste nell'affiancare alla individuazione degli obiettivi di crescita degli aggregati una stima del prevedibile assorbimento patrimoniale connesso alle ipotesi di sviluppo formulate.

La sostenibilità degli obiettivi di crescita ipotizzati e il perseguimento delle strategie descritte nel piano strategico è, dunque, verificata attraverso il raffronto tra *risk appetite* e ipotesi di sviluppo delineate.

Ovviamente, affinché tale processo non rappresenti un inutile esercizio teorico, è necessario che i risultati di questo confronto assumano rilevanza in chiave gestionale e siano, quindi, effettivamente utilizzati nelle decisioni aziendali quale punto di partenza per la definizione di adeguate azioni gestionali.

4. La mappatura dei rischi

Un *risk assessment* scrupoloso è la base per una corretta gestione dei rischi; è il presupposto imprescindibile per un'accurata illustrazione dei sistemi di controllo, aspetto, invero, spesso trascurato nei resoconti.

Per gli intermediari che utilizzano sistemi di misurazione dei rischi standardizzati, è la fase che richiede il maggior sforzo organizzativo, ma che presenta anche il maggior valore aggiunto. Essa, infatti, è necessaria al fine di accrescere la consapevolezza dell'effettivo profilo di rischio ed orientare gli interventi verso i rischi più rilevanti, nuovi o meno conosciuti in modo da contenere i costi del controllo assicurando comunque un presidio adeguato.

Una corretta mappatura dei rischi richiede la valutazione della rilevanza del rischio e dell'efficacia dei sistemi di mitigazione; tale valutazione deve essere trasparente e articolata su più livelli, in modo da individuare l'area su cui intervenire e definire una strategia di azione differenziata in funzione del livello di "pericolosità" del rischio.

L'analisi dei resoconti ICAAP ha fatto emergere, invece, una diffusa standardizzazione delle elaborazioni degli intermediari. Peraltro, anche in questo caso, alcune aziende hanno ritenuto proficuo svolgere approfondimenti finalizzati alla elaborazione di analisi personalizzate dei fattori di rischio.

Nelle soluzioni prospettate il punto di partenza è rappresentato dallo studio del mercato di riferimento della banca e della struttura organizzativa e operativa della stessa. Sono stati, cioè, presi in esame tutti i fattori di contesto, interni o esterni, che condizionano il profilo di rischio dell'intermediario (*trend* macroeconomici, condizioni di mercato, vincoli normativi, comportamenti dei *competitors*, cambiamenti tecnologici e sociali).

Conseguentemente, la mappa dei rischi viene costruita come un processo articolato su più fasi: si parte da un'analisi di rilevanza che conduce alla identificazione dei rischi significativi per l'azienda; si valuta, quindi, il livello di esposizione a ciascun rischio (*risk-level*) ed infine l'adeguatezza dei presidi organizzativi a fronte degli stessi.

La definizione del livello di esposizione si ottiene attribuendo a ciascuno dei rischi indicati nell'allegato A della Circolare 263 (Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per la banche) un punteggio che ne individua la rilevanza in termini quantitativi e/o

qualitativi. Per fare ciò, vengono ad esempio considerati il capitale interno a presidio di ciascun rischio, come misura dell'assorbimento in termini di requisito patrimoniale; la probabilità di accadimento dell'evento; l'impatto potenziale sull'utile, come misura della gravità, qualora il rischio si manifestasse realmente (aspetti quantitativi); l'operatività tipica, per la individuazione delle attività operative che in concreto possono generare le singole tipologie di rischio (aspetti qualitativi).

Al giudizio di rilevanza sono associati i risultati dell'autovalutazione dei sistemi di controllo interno (1° e 2° livello). Quest'ultima, condotta, ad esempio, a partire dalle verifiche dell'*Internal Audit* o coinvolgendo i responsabili delle diverse aree operative, comporta, tra l'altro, l'individuazione di eventuali carenze o aspetti di debolezza e costituisce la traccia per la programmazione degli appropriati interventi correttivi.

Infine, sulla base dell'incrocio delle risultanze delle due precedenti attività (definizione del livello di rischio e valutazione dei presidi organizzativi) viene definita la mappa dei rischi.

Lo strumento così costruito, rappresenta un cruscotto direzionale che permette di analizzare lo stato attuale della banca rispetto alle differenti fattispecie di rischio e consente di definire e programmare interventi adeguati per rimuovere le eventuali carenze e anomalie riscontrate. Esso, inoltre, rappresenta un indiscutibile vantaggio per l'Organo di vigilanza, che disporrà di uno strumento ulteriore per valutare la consapevolezza del management aziendale e la ragionevolezza delle scelte operate dalla banca.

5. Le prove di stress

Le prove di *stress* sono percepite nella grande maggioranza dei casi come "esercizi regolamentari" privi di valenza strategica: i risultati dello *stress testing* generalmente non sono utilizzati a fini gestionali.

Al contrario, le prove di *stress* possono rappresentare un efficace strumento per valutare l'evoluzione dei rischi in condizioni avverse e l'adeguatezza dei presidi patrimoniali e organizzativi solo se effettivamente utilizzate anche per pianificare i conseguenti interventi di natura gestionale e/o patrimoniale (revisione strategie, azioni di mitigazione del rischio, revisione dei limiti operativi, costituzione di appositi *buffer* patrimoniali, *contingency plan*).

6. La valutazione dei presidi organizzativi

L'ICAAP dovrebbe rappresentare il momento in cui si realizza la massima assunzione di consapevolezza da parte degli organi di governo e controllo e delle strutture direzionali sull'adeguatezza dei presidi necessari a fronteggiare il rischio aziendale. E' dunque necessario che le analisi e le valutazioni sui presidi organizzativi riportate nei resoconti siano caratterizzate da un elevato livello di personalizzazione rispetto sia alle specifiche realtà aziendali sia al contesto di riferimento. In altre parole, le informazioni contenute a tale proposito nel resoconto dovrebbero fornire un quadro "personalizzato" dei presidi predisposti dall'azienda al fine di monitorare e gestire nel continuo le diverse tipologie di rischio. Tali informazioni, unitamente a quelle contenute nel paragrafo dell'autovalutazione, dovrebbero consentire all'OdV di valutare l'affidabilità del processo e anche l'adeguatezza di tali presidi.

E' senza dubbio difficile la scelta delle informazioni da riportare. Un ottimo punto di partenza per l'individuazione delle stesse può essere rappresentato dalle verifiche dell'*Internal Audit* e della funzione di *Compliance*. Contribuiscono sicuramente ad arricchire il quadro informativo, ad esempio, notizie sugli strumenti di governo del rischio (sistema dei limiti operativi, scelta degli indicatori di rischio); sui sistemi di *early warning*; sui flussi informativi verso gli organi sociali e le funzioni aziendali; sui *reports* direzionali (quali destinatari, quali informazioni, quale periodicità); sulle valutazioni aziendali in ordine al sistema informativo.

In definitiva, un'autodiagnosi dei sistemi di mitigazione e controllo dei rischi che evidenzia non solo luci, ma anche ombre, è sintomatica di consapevolezza da parte della banca del proprio profilo di rischio ed è presupposto indispensabile per una adeguata gestione del rischio.

7. Conclusioni

Il resoconto ICAAP si conferma veicolo privilegiato del confronto tra vigilanza e intermediari sulla capacità di questi ultimi di percepire correttamente i rischi assunti dall'azienda e di predisporre una adeguata pianificazione delle risorse patrimoniali e delle iniziative di contenimento e mitigazione dei rischi. D'altro canto, è sicuramente interesse della banca "sapersi raccontare" perché un buon resoconto (chiaro, accurato, trasparente, concreto e realistico) consente un'azione di vigilanza mirata, più efficace, meno invasiva.

Paola Lombardi e Gian Paolo Sarnataro

L'evoluzione della struttura dei bilanci delle banche europee durante la crisi: un'analisi mediante la tecnica delle correlazioni canoniche¹

di Domenico Curcio, Università degli Studi di Napoli "Federico II" e Ernesto Florio, Prometeia Spa

1. Introduzione

I rischi che derivano dalla funzione di trasformazione delle scadenze spiegano la necessità di una attenta coordinazione delle scelte riguardanti l'attivo e il passivo dei bilanci bancari. La stabilità degli intermediari creditizi, e quella del sistema finanziario nel suo complesso, dipende anche dall'adozione di strategie di *asset liability management* (ALM) che siano, per quanto possibile, fondate sulla profonda comprensione delle dinamiche e dei legami che intercorrono tra le poste di attivo e passivo. Il modo in cui le banche moderne impostano l'attività di ALM è molto cambiato nel corso degli ultimi decenni, in particolare a seguito della diffusione di tecniche e strumenti per il trasferimento dei rischi, delle disposizioni regolamentari intervenute e del crescente grado di competitività del mercato in cui gli intermediari operano.

L'intensità dell'attività di trasformazione delle scadenze e, in definitiva, la natura e l'entità dei rischi ai quali le banche sono esposte, possono essere inferiti dall'analisi dei loro bilanci. Lo studio delle relazioni tra attivo e passivo conduce ad una migliore comprensione delle scelte strategiche delle banche in termini di politiche di raccolta e di impiego, e permette, inoltre, di approfondire l'esame dei comportamenti tenuti dagli intermediari nel corso degli ultimi anni. Il principale obiettivo dell'articolo è proprio quello di studiare i legami attivo-passivo di un campione di banche commerciali europee, distinte tra *commercial bank* e *cooperative bank*, in funzione della diversa forma giuridica e della natura mutualistica delle seconde, esaminandone l'evoluzione nel corso degli anni 2005 – 2010. Lo scopo è quello di evidenziare eventuali differenze nei comportamenti e nelle strategie delle banche prima e durante la crisi finanziaria, iniziata nell'estate del 2007 e non ancora conclusa.

Lo studio dei dati di bilancio esaminati è effettuato attraverso l'analisi delle correlazioni canoniche, una tecnica di statistica multivariata introdotta da Hotelling (1936), in grado di sintetizzare in una singola misura le relazioni tra attivo e passivo, di verificare se il mix di scadenze degli attivi di una banca riflette quello delle sue passività, e di individuare natura e intensità delle relazioni che coinvolgono le singole voci dei due lati di un bilancio bancario.

I risultati della nostra analisi evidenziano nel complesso un aumento del grado di dipendenza tra attivo e passivo per entrambi i gruppi di banche durante l'orizzonte temporale di riferimento. L'*asset liability dependency* è maggiore per le *commercial bank*, e questo si riflette in una struttura di bilancio più equilibrata in termini di scadenze di attivo e passivo. Nel complesso, con l'eccezione del biennio 2007-2008 per le *cooperative bank*, l'evidenza empirica conferma il sostanziale rispetto da parte delle banche del campione della *golden balance sheet rule*, il principio per cui le attività a breve/medio-lungo termine sono finanziate con passività caratterizzate da analoghe scadenze (Staikouras, 2006). Infine, per le banche del campione le strategie di bilancio sono del tipo *funding driven*, nel senso che i loro impieghi sono decisi in funzione del mix di raccolta che hanno costruito. Questa evidenza è più intensa per le *commercial bank* che per le *cooperative bank*.

Il resto dell'articolo è strutturato come segue: il paragrafo 2 presenta una rassegna della non molto numerosa, precedente letteratura che ha affrontato lo studio empirico dell'ALM in banca attraverso la tecnica della *canonical correlation*; nel paragrafo 3 descriviamo le caratteristiche dell'analisi delle correlazioni canoniche per evidenziare le ragioni che la rendono particolarmente adatta all'indagine in oggetto; il paragrafo 4 illustra il campione di riferimento e i risultati della verifica empirica condotta; il paragrafo 5 conclude.

2. Overview della precedente letteratura

L'analisi delle correlazioni canoniche è stata già usata in precedenti ricerche per studiare l'*asset liability management* in banca. Simonson, Stowe e Watson (1983) analizzano un campione di banche commerciali americane, con un volume di attivo superiore a 300 milioni di dollari alla fine del 1979. Il loro campione è diviso in due gruppi: il primo è costituito dagli intermediari con un totale attivo compreso tra 300 milioni ed 1 miliardo di dollari; il secondo include banche con totale attivo superiore a 1 miliardo di dollari. Nel complesso, gli Autori trovano evidenza di una sistematica attività di *hedging* da parte degli intermediari analizzati, finalizzata alla gestione del rischio di tasso di interesse. In particolare, le banche del primo gruppo coprono questo rischio attraverso il *matching* di attivi e passivi sensibili alle variazioni dei tassi. Inoltre, emerge una stretta relazione tra l'ammontare di capitale e quello di investimenti liquidi (*equity liquidity linkage*), al pari di quanto rilevato da Stowe, Watson e Robertson (1980) per un campione di società non finanziarie, ed interpretano questa evidenza come una risposta al *mismatching* tra attivo e passivo: l'idea è che banche con strutture di bilancio meno equilibrate abbiano bisogno sia di maggiori livelli di capitale che di attività liquide. L'evidenza relativa alle banche del secondo gruppo, quelle di maggiori dimensioni, non conferma l'esistenza di un legame diretto tra equity e asset liquidi perché, al crescere della dimensione, la proporzione di capitale si riduce dal momento che l'accesso ai mercati diventa più agevole. DeYoung e Yom (2008) applicano l'analisi delle correlazioni canoniche ai dati di bilancio di un campione di banche commerciali americane tra il 1990 e il 2005. Dalla loro verifica empirica emerge che: i) le banche di maggiori dimensioni hanno un più forte legame tra le voci dell'attivo e quelle del passivo rispetto agli intermediari più piccoli; ii) attivo e passivo sono diventati meno dipendenti nel tempo per le

¹ Gli Autori desiderano ringraziare il Dott. Igor Gianfrancesco per le proficue discussioni sul tema del grado di dipendenza tra attivo e passivo nei bilanci bancari. Le opinioni espresse dagli autori sono proprie e non vincolano in alcun modo le istituzioni di appartenenza.

banche più grandi ma non per quelle più piccole, ed una parte di questa indipendenza può essere spiegata dal maggiore ricorso da parte delle prime a strumenti di mitigazione del rischio *off-balance*; iii) una forte relazione positiva tra prestiti a breve termine e raccolta a breve termine e tra prestiti a lungo termine e la componente stabile dei depositi. Infine, Jaiswal (2010) esamina un campione di banche commerciali operanti in India, sia domestiche che straniere, nel periodo 1997 – 2008, trovando una forte ma decrescente relazione tra attivo e passivo. Il declino è più pronunciato nel caso di banche straniere dato il maggiore uso di strumenti *off-balance*.

3. La tecnica dell'analisi delle correlazioni canoniche²

L'analisi delle correlazioni canoniche è una tecnica di statistica multivariata, che appartiene, quindi, a quell'area dell'analisi statistica che studia le relazioni tra set di variabili dipendenti. In estrema sintesi, essa si differenzia dall'analisi di regressione multivariata perché mentre quest'ultima poggia sulla massimizzazione delle correlazioni tra una singola variabile dipendente ed una pluralità di regressori, la correlazione canonica è basata sulla massimizzazione della correlazione tra due set di variabili. Inoltre, la tecnica in discorso non richiede di esplicitare a priori la direzione del legame di causalità tra le variabili oggetto di analisi.

Applicata allo studio di n bilanci bancari, dove n rappresenta la numerosità delle banche incluse nel campione, l'analisi delle correlazioni canoniche prende in considerazione $p + q$ variabili quantitative, dove p rappresenta il numero di voci dell'attivo e q il numero di voci del passivo, assumendo che tra esse esista una relazione di interdipendenza. La metodologia prevede la ricerca delle combinazioni lineari dei due gruppi di variabili caratterizzate dal più alto grado di correlazione.

Consideriamo una matrice \mathbf{R} a n righe e $p + q$ colonne, che possa essere divisa in due sottomatrici: \mathbf{X} , di dimensioni (n, p) , e \mathbf{Z} , di dimensioni (n, q) . Si definiscono \mathbf{a} e \mathbf{b} due vettori di coefficienti che abbiano, rispettivamente, p e q componenti, tali da poter individuare due combinazioni lineari per una generica banca i :

$$a(i) = \sum_{j=1}^p a_j x_{ij} \quad b(i) = \sum_{j=1}^q b_j z_{ij}$$

Calcolando questi valori per tutti gli n individui del campione otteniamo le componenti dei seguenti vettori:

$$\xi = \mathbf{Xa} \quad \eta = \mathbf{Zb}$$

che costituiscono le *variabili canoniche*, mentre i vettori di coefficienti \mathbf{a} e \mathbf{b} sono definiti *fattori canonici*. L'obiettivo dell'analisi delle correlazioni canoniche è quello di ottenere i coefficienti dei vettori \mathbf{a} e \mathbf{b} che massimizzino la correlazione tra le variabili canoniche, ξ e η . È necessario individuare le combinazioni lineari tra gli elementi del primo gruppo di variabili che presentano la massima correlazione con le combinazioni lineari del secondo insieme di variabili. Tuttavia, poiché le relazioni tra i due gruppi considerati, e quelle all'interno del singolo gruppo, non possono essere identificate completamente da un solo insieme di funzioni lineari, per ottenere la correlazione canonica è quindi necessario determinare due basi ortonormali, che siano cioè ortogonali ed in cui ogni vettore abbia norma pari a 1. Come noto, una base è ortogonale se è composta da vettori ortogonali, ovvero da vettori il cui prodotto scalare è nullo:

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = 0 \Leftrightarrow |u||v| \cos \theta = 0$$

dove il vettore \mathbf{u} è perpendicolare a \mathbf{v} . Infatti, il prodotto scalare tra due vettori è il prodotto dei moduli per il coseno dell'angolo formato dai due vettori. Se l'angolo è di 90 gradi, il coseno è pari a zero e il prodotto si annulla. Nel nostro caso è necessario che le due basi ortonormali, $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k)$ per il sottospazio vettoriale $\mathbf{W1}$ formato dalle variabili del primo gruppo \mathbf{X} , e $(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_k)$ per il sottospazio vettoriale $\mathbf{W2}$ formato dalle variabili del secondo gruppo \mathbf{Z} , devono essere tali per cui le coppie di variabili canoniche siano il più correlate possibile. Le variabili si suppongono centrate e l'obiettivo è quello di determinare le coppie di variabili tali per cui il coseno dell'angolo da esse formato sia massimo. Il coseno dell'angolo formato dalle variabili canoniche risulta essere uguale al loro coefficiente di correlazione. Esso è dato da:

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

dove \mathbf{a}' e \mathbf{b}' sono i vettori trasposti di \mathbf{a} e \mathbf{b} , mentre \mathbf{X}' e \mathbf{Z}' sono le matrici trasposte di \mathbf{X} e \mathbf{Z} .

Le condizioni di normalizzazione dei vettori costituiscono i vincoli al problema di massimizzazione del coseno:

$$\|\xi\| = \mathbf{a}'\mathbf{X}'\mathbf{Xa} = 1 \quad \|\eta\| = \mathbf{b}'\mathbf{Z}'\mathbf{Zb} = 1$$

Il processo di massimizzazione è risolvibile tramite la seguente equazione Lagrangiana:

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

la cui soluzione permette di ottenere il seguente sistema:

$$\mathbf{X}'\mathbf{Zb} - 2\lambda\mathbf{X}'\mathbf{Xa} = 0$$

$$\mathbf{Z}'\mathbf{Xa} - 2\mu\mathbf{Z}'\mathbf{Zb} = 0$$

Applicando quindi nuovamente le condizioni di normalizzazione e moltiplicando gli elementi delle due equazioni del sistema si ottiene:

$$\mathbf{a}'\mathbf{X}'\mathbf{Zb} = 2\lambda \quad \mathbf{b}'\mathbf{Z}'\mathbf{Xa} = 2\mu$$

Uno scalare può essere interpretato come un caso particolare di una matrice simmetrica 1×1 , quindi il trasposto di uno scalare è lo scalare stesso:

$$\lambda = \mu$$

In questo modo il coefficiente di correlazione massimo cercato risulterà essere pari alla seguente quantità:

$$\beta = 2\lambda = \mathbf{a}'\mathbf{X}'\mathbf{Zb}$$

Di conseguenza, il precedente sistema di equazioni può essere riscritto mediante le due equazioni che seguono:

$$\mathbf{X}'\mathbf{Zb} = \beta\mathbf{X}'\mathbf{Xa} \quad \mathbf{Z}'\mathbf{Xa} = \beta\mathbf{Z}'\mathbf{Zb}$$

² Per ulteriori approfondimenti sulla tecnica delle *canonical correlation* si veda Gherghi e Lauro (2004).

In particolare, dalla prima equazione è possibile ricavare facilmente il valore di \mathbf{a} che sarà poi sostituito nella seconda equazione:

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

Il vettore \mathbf{b} , soluzione del sistema, è quindi autovettore di:

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

associato al più grande autovalore, che corrisponde al coefficiente di correlazione tra ξ ed η al quadrato, ovvero β^2 . Stesse considerazioni valgono per il vettore \mathbf{a} , il quale può essere calcolato sia direttamente dal sistema, sia come autovettore associato al più grande autovalore della matrice:

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

In questo modo è possibile ricavare le variabili canoniche, inserendo i vettori appena ottenuti nel sistema risultante dalla massimizzazione vincolata:

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

e moltiplicando le due equazioni per \mathbf{X} e \mathbf{Z} :

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

Si precisa che, per risolvere questo sistema, è necessario che le matrici $\mathbf{X}\mathbf{X}$ e $\mathbf{Z}'\mathbf{Z}$ siano invertibili. La matrice è invertibile se e solo se è non singolare, ovvero se il suo determinante è diverso da zero. Come vedremo nel paragrafo successivo, la riclassificazione delle voci di attivo e passivo ha previsto, a tal proposito, la creazione delle categorie residuali di *Altri asset* e *Altre passività*. Tali variabili saranno successivamente eliminate dal calcolo effettivo in modo che la matrice dei pesi non risulti più singolare e la metodologia possa essere applicata. In conclusione, quindi, si scelgono i fattori canonici in maniera che sia massima la correlazione canonica tra le variabili ξ e η :

$$\mathbf{a}'\mathbf{X}'\mathbf{Z}\mathbf{b}$$

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

L'analisi svolta fin qui deve essere integrata con un test di Bartlett (1941) per determinare il numero di correlazioni canoniche statisticamente significative. Esso testa l'ipotesi nulla che non ci sia alcuna relazione tra i due gruppi di variabili, o che non ci siano più di k coppie di variabili canoniche statisticamente significative, dove k è posto uguale a 0. Quando questa ipotesi è rigettata, k è posto uguale a 1 ed il test è ripetuto per questo nuovo valore. Il procedimento continua fino a quando il livello di significatività non viene raggiunto. Questo consente di determinare il numero di correlazioni canoniche statisticamente significative, e di individuare successivamente i *canonical loading*, che rappresentano le correlazioni tra le variabili originarie, ovvero le singole poste dell'attivo e del passivo, e le variabili canoniche ricavate dal processo di massimizzazione vincolata sopra descritto. Ad esempio, per individuare il *canonical loading* riferito alla prima voce dell'attivo \mathbf{x}_1 , è necessario stimare la correlazione semplice tra la variabile reale \mathbf{x}_1 e la sua variabile canonica ξ :

$$\text{Corr}(\mathbf{x}_1, \xi) = \text{Corr}(\mathbf{x}_1, \alpha_1^1 \mathbf{x}_1 + \alpha_2^1 \mathbf{x}_2 + \dots + \alpha_p^1 \mathbf{x}_p) = \alpha_1^1 \sigma_{\mathbf{x}_1,1} + \alpha_2^1 \sigma_{\mathbf{x}_1,2} + \dots + \alpha_p^1 \sigma_{\mathbf{x}_1,p}$$

dove α_1^1 rappresenta il fattore canonico per la variabile \mathbf{x}_1 ,

$\sigma_{\mathbf{x}_1,1}$ rappresenta la deviazione standard per la variabile \mathbf{x}_1 ,

$\sigma_{\mathbf{x}_1,2}$ rappresenta la correlazione tra la variabile \mathbf{x}_1 e la variabile \mathbf{x}_2

Dall'analisi dei *canonical loading* è possibile ottenere ulteriori importanti informazioni. Se la correlazione canonica tra i due insiemi di variabili è elevata, e i *canonical loading* sono elevati sia per la voce dell'attivo \mathbf{x}_i sia per la voce del passivo \mathbf{z}_j , è possibile dedurre che esiste una stretta dipendenza tra queste due voci del bilancio. Per fornire un esempio, la logica sottostante può essere spiegata come segue: l'evidenza congiunta di un elevato coefficiente di correlazione canonica tra due variabili canoniche η e ξ , di una correlazione molto alta tra i depositi da clientela e la rispettiva variabile canonica di riferimento η , e di una correlazione molto forte e dello stesso segno tra i prestiti e la rispettiva variabile canonica ξ , è il risultato di una forte dipendenza tra le due voci di bilancio. Seguendo De Young e Yom (2008), i *canonical loading* sono ritenuti significativi se superiori al 30%. Per completare l'analisi delle relazioni tra le variabili di attivo e passivo è necessario effettuare la rotazione dei *canonical loading*, utilizzando il criterio della rotazione *varimax* simultanea di Kaiser (1958). Tale metodo consiste in una sequenza di rotazioni nel piano, effettuata massimizzando la somma delle varianze dei *canonical loading* al quadrato. Attraverso l'applicazione di tale criterio, i fattori ruotati risultano essere più semplici da interpretare e quindi meglio adatti agli scopi dell'analisi.

Dal momento che i coefficienti di correlazione canonica rappresentano la varianza condivisa dalle combinazioni lineari delle variabili di attivo e passivo, e non la varianza condivisa dalle effettive variabili di bilancio, un'alta correlazione tra solo una posta dell'attivo ed una del passivo potrebbe condurre ad un'elevata correlazione canonica. Per questo motivo è opportuno calcolare i *redundancy index*, come suggerito da Stewart e Love (1968). Essi forniscono una misura del verso della dipendenza tra le variabili dell'attivo e del passivo. I *canonical loading* forniscono una misura della varianza totale nei dati effettivi catturata dalle variabili canoniche, che definiamo "varianza estratta". Essa è il rapporto tra la somma dei quadrati dei *canonical loading* (L_{jk}^2) e il numero di variabili M . Per ciascun coefficiente di correlazione canonica k (RI_k), i *redundancy index* sono la somma dei prodotti tra le varianze estratte e il quadrato delle rispettive correlazioni canoniche, CC_k^2 :

$$\text{Redundancy Index} = \sum_{k=1}^M CC_k^2 \cdot VC_k = \sum_{k=1}^M CC_k^2 \cdot \left[\sum_{j=1}^M \left(\frac{L_{jk}^2}{M} \right) \right]$$

In definitiva, il *redundancy index* è una misura della capacità delle variabili dell'attivo (passivo), considerate nel complesso, di spiegare la varianza delle variabili del passivo (attivo) considerate singolarmente. Il tipo di informazione che dallo studio dei *redundancy index* si può derivare è facilmente intuibile: se il coefficiente di ridondanza attivo-passivo, ovvero la quota della varianza dell'attivo spiegata dalle variabili del passivo, fosse maggiore del coefficiente di ridondanza passivo-attivo,

ovvero della quota della varianza del passivo spiegata dalle variabili dell'attivo, la banca in esame determinerebbe le proprie strategie di raccolta solo dopo aver individuato le opportunità di investimento. Si tratterebbe di un atteggiamento del tipo *funding driven*, contrapposto ad uno di tipo *lending driven* che ricorrerebbe quando la porzione di varianza del passivo spiegata dall'attivo fosse superiore a quella del passivo spiegata dall'attivo.

4. L'asset liability dependency delle banche europee

Il campione di intermediari sui quali è stata condotta l'analisi empirica è costituito da 686 banche dell'Area Euro, i cui dati di bilancio sono stati estratti dal database BankscopeTM di Bureau van Dijk, per un periodo di osservazione che va dal 2005 al 2010. Tutte le banche del campione redigono i bilanci secondo gli standard contabili IAS-IFRS e sono sottoposte alla normativa di vigilanza emanata dal Comitato di Basilea.

Il campione selezionato è costituito da banche distinte in due categorie: 216 sono *commercial bank* e 470 sono *cooperative bank*, entrambe caratterizzate da un modello di business orientato alla tradizionale attività di intermediazione creditizia, sebbene le seconde si contraddistinguano per una diversa forma giuridica, che riflette la natura mutualistica di questi istituti, e per una dimensione mediamente inferiore rispetto alle prime. I bilanci degli intermediari selezionati sono stati opportunamente riclassificati (Tabella 1) e le singole voci di attivo e passivo sono state espresse in percentuale rispetto al totale dell'attivo. In particolare, per quanto riguarda le voci dell'attivo, sono state individuate le seguenti 7 classi: gli *Asset liquidi* (AL), che comprendono attività con scadenza inferiore a 12 mesi o facilmente liquidabili, la cassa disponibile, i prestiti e gli anticipi interbancari e il portafoglio di negoziazione titoli valutato al *fair value*; i *Fixed income asset* (FIA), che sono attività a reddito fisso; i *Prestiti* (P), che sono formati dai prestiti al netto delle riserve per perdite effettive, con scadenza superiore all'anno; gli *Attivi non fruttiferi* (ANF), ossia le attività che non generano interessi attivi e che pertanto non sono sensibili al rischio di tasso di interesse; la categoria dei *Derivati attivi* (DA), che comprende l'ammontare di derivati di copertura detenuti dalle banche; il *Portafoglio titoli* (PT), che include le attività catalogate, in base agli IAS 32 e 39, come *available for sale*, *held to maturity*, e gli investimenti in partecipazioni; gli *Altri asset* (AA) costituiscono la categoria residuale dell'attivo. Per ciò che concerne il passivo, l'analisi si concentra sulle seguenti categorie: i *Depositi da clientela* (DC), che sono i depositi della clientela *retail*, diversa da quella bancaria, nei confronti della quale si caratterizza per un grado di stabilità superiore; i *Depositi da banche* (DB), che comprendono l'ammontare dei depositi interbancari; la voce *Altri depositi e raccolta a breve termine* (AD&RBT), che costituisce l'ammontare residuale di raccolta a breve, ossia la quota dei depositi totali non ascrivibile alle precedenti categorie di depositi *retail* e interbancari, oltre che le passività di negoziazione valutate al *fair value*; i *Derivati passivi* (DP), per i quali la banca si trova esposta dal lato del passivo; la *Raccolta a lungo termine* (RLT), che comprende l'ammontare delle passività con scadenza superiore ai 12 mesi, alcuni fondi a destinazione specifica, come quelli di quiescenza, che non possono essere ritenuti parte dell'*equity*; la categoria denominata *Equity* (E), che comprende il *common equity* ex Basilea 2, le *preferred shares* e il capitale ibrido; le *Altre passività* (AP), che rappresentano la categoria residuale del passivo bancario. Sia gli *Altri asset* che le *Altre passività* non saranno presi in considerazione nell'analisi delle correlazioni canoniche per evitare che le matrici delle variabili di attivo e passivo siano singolari.³ L'appendice A rappresenta i pesi delle diverse variabili appena descritte in percentuale del totale attivo.

Tabella 1: Riclassificazione dei bilanci bancari del campione di banche europee

ATTIVO	PASSIVO
<i>Asset liquidi (AL)</i>	<i>Depositi da clientela (DC)</i>
<i>Fixed income asset (FIA)</i>	<i>Depositi da banche (DB)</i>
<i>Prestiti (P)</i>	<i>Altri depositi e raccolta a breve termine (AD&RBT)</i>
<i>Attivi non fruttiferi (ANF)</i>	<i>Derivati passivi (DP)</i>
<i>Derivati attivi (DA)</i>	<i>Raccolta a lungo termine (RLT)</i>
<i>Portafoglio titoli (PT)</i>	<i>Equity (E)</i>
<i>Altri asset (AA)</i>	<i>Altre passività (AP)</i>

I risultati dell'analisi delle correlazioni canoniche sono illustrati di seguito con riferimento a ciascuno dei due gruppi di banche esaminati. I risultati del test di Bartlett (1941) sono presentati nella tabella che segue.

³ Si veda il precedente paragrafo 3.

Tabella 2: Test di Bartlett (1941) per individuare le correlazioni canoniche statisticamente significative

Correlazioni canoniche	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Commercial bank					
1	0,7781***	0,9807***	0,9811***	0,9811***	0,9868***	0,9918***
2	0,731***	0,7571***	0,7051***	0,7798***	0,6547***	0,5552***
3	0,3809***	0,5783***	0,3999***	0,4198***	0,3807***	0,4441***
4	0,3184***	0,2774***	0,246**	0,3725***	0,2893***	0,3701***
5	-	-	-	-	0,2188**	-
	Cooperative bank					
1	0,7692***	0,9133***	0,8618***	0,9635***	0,7154***	0,9422***
2	0,584***	0,5297***	0,6085***	0,6357***	0,6535***	0,6339***
3	0,3889***	0,3849***	0,3588***	0,4415***	0,3872***	0,4083***
4	0,2118***	0,1849***	0,2929***	0,1795***	0,2036***	0,2455***
5	-	-	0,1645***	0,1449***	-	-

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™.

Nota: ***, **, * = livello di significatività statistica al 99%, 95%, e 90%.

Commercial bank

Per l'insieme delle *commercial bank* il test di Bartlett (1941) evidenzia la significatività statistica delle prime 4 correlazioni canoniche per gli anni dal 2005 al 2008 e per il 2010, e delle prime 5 per l'anno 2009 (Tabella 2). I *varimax rotated canonical loading* (Kaiser, 1958), superiori al 30%, e quindi significativi ai fini dell'interpretazione delle relazioni tra le poste di attivo e passivo, sono stati ordinati per valori assoluti decrescenti e sono rappresentati nella tabella B.1 in appendice.

Nel 2005 gli strumenti liquidi, o facilmente liquidabili, presenti nei bilanci delle banche del nostro campione, sono positivamente correlati con l'*equity*: in quell'anno, dunque, il comportamento degli intermediari conferma la teoria dell'*equity liquidity linkage* (Simonson, Stowe e Watson, 1983), secondo la quale banche i cui bilanci presentano un basso *matching* tra attivo e passivo sono spinte ad accrescere le riserve di liquidità, da un lato, e la dotazione patrimoniale, dall'altro. Nel complesso, dopo il 2005, i *Prestiti (P)* si mostrano correlati positivamente con l'ammontare della *Raccolta a lungo termine (RLT)* e gli *Asset liquidi (AL)* fanno osservare una correlazione positiva con i *Depositi da clientela (DC)*. Questo risultato rappresenta l'indicazione che per tutti gli anni d'analisi successivi al 2005 le *commercial bank* del nostro campione hanno tentato di costruire strutture di bilancio che rispettassero la *golden balance sheet rule*, il principio per cui le voci più stabili della raccolta dovrebbero essere usate per finanziare i prestiti, e gli attivi liquidi dovrebbero fungere da riserva di sicurezza a fronte della raccolta caratterizzata da una minore prevedibilità circa l'effettiva scadenza. A conferma di quanto appena scritto, si rileva che per tutto il periodo d'analisi, dal lato del passivo, gli intermediari in questione sembrano considerare la raccolta a lungo termine e i depositi da clientela diversa da quella bancaria come forme alternative di *funding*, dal momento che i *canonical loading* di tali variabili presentano sistematicamente una discordanza nei segni. Dal lato dell'attivo, inoltre, le medesime considerazioni valgono per i *canonical loading* dei prestiti e degli attivi liquidi: anche in questo caso, lungo l'intero orizzonte temporale esaminato, essi fanno osservare segni non concordi.

La relazione tra attivi e passivi può essere meglio investigata esaminando la proporzione della varianza degli attivi (passivi) spiegata dalle voci del passivo (attivo), attraverso gli indici di ridondanza calcolati secondo la metodologia di Stewart e Love (1968). Essi sono presentati nella tabella che segue, dalla quale è possibile osservare che la quota di varianza delle variabili dell'attivo *predictable* dalle variabili del passivo è sistematicamente maggiore della quota di varianza delle variabili del passivo spiegata da quelle dell'attivo, ad eccezione dell'ultimo anno del nostro orizzonte temporale. Questa informazione integra l'analisi delle correlazioni canoniche poiché indica il verso della dipendenza tra i due gruppi di variabili. La capacità delle variabili del passivo di bilancio di spiegare la composizione dell'attivo aumenta nel corso del tempo, raggiungendo il picco nel 2008, al pari della capacità delle variabili dell'attivo di spiegare la composizione del passivo. La crescente intensità della relazione tra attivo e passivo è il segno di un atteggiamento più prudente da parte degli intermediari esaminati, impegnati, con il progredire della crisi, a costruire strutture di attivo e passivo maggiormente interrelate e quindi più equilibrate. Va in questa direzione l'evidenza relativa alla relazione tra la raccolta a lungo termine e i prestiti, da un lato, e tra i depositi dalla clientela e gli attivi liquidi, dall'altro, che abbiamo precedentemente commentato. Infine, le alte correlazioni canoniche individuate segnalano che la dipendenza delle variabili dell'attivo dalla struttura del passivo è più marcata per il 2008 e il 2009, in quanto è in questo biennio, più che negli anni precedenti, che le *commercial bank* hanno dovuto adattare la propria politica di impiego alle condizioni di raccolta dettate dai mercati e dalla clientela *retail*: la differenza tra la quota di attivo spiegata dal passivo e quella del passivo spiegata dall'attivo passa da un +3,51% del 2005 ad un +6,49% nel 2008 ed un +5,09% nel 2009. Nel 2010 il differenziale in questione diventa negativo e pari a -0,72: la direzione del legame di causalità tra attivo e passivo si inverte e la sua intensità si riduce notevolmente, divenendo molto prossima a 0. Le strategie di ALM delle banche non sembrano essere più *liability-driven*, anzi quella riportata è l'indicazione di un nuovo atteggiamento degli intermediari finanziari: il maggior peso che le variabili dell'attivo hanno nello spiegare la varianza del passivo si spiega con l'accresciuta attenzione che le banche ripongono

in merito alle caratteristiche di liquidità e liquidabilità di una parte degli strumenti detenuti nei loro attivi. È verosimile che a determinare questo cambiamento abbiano contribuito le proposte di introduzione di requisiti regolamentari di liquidità da parte delle autorità di vigilanza internazionali.

Tabella 3: Redundancy index (%) per le commercial bank

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili canoniche del passivo (A)	20,57	33,27	31,19	36,72	32,30	26,74
Quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo (B)	17,06	30,18	28,83	30,23	27,21	27,46
A – B	3,51	3,09	2,36	6,49	5,09	-0,72

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™.

Cooperative bank

Il test di Bartlett (1941) ha evidenziato la significatività statistica dei primi 4 coefficienti di correlazione canonica per gli anni 2005, 2006, 2009 e 2010, e dei primi 5 per il biennio 2007-2008. Anche per il secondo gruppo di banche, è stata effettuata la rotazione dei *canonical loading* secondo la metodologia di Kaiser (1958) e quelli significativi ai fini dell'interpretazione delle relazioni tra attivo e passivo sono stati ordinati per valore assoluto decrescente e rappresentati nella tabella B.2 in appendice.

L'analisi dei *canonical loading* mette in evidenza una correlazione positiva tra i *Prestiti (P)* e la *Raccolta a lungo termine (RLT)* nel 2005 e 2006. Nel 2007 e nel 2008 il segno dei *canonical loading* è ancora coerente con tale relazione ma i coefficienti non superano la soglia di significatività del 30%. L'analisi delle correlazioni canoniche mostra, quindi, che nel biennio 2007-2008, alla luce degli eventi della crisi, la relazione in discorso si è indebolita rispetto al resto del periodo di analisi, dal momento che essa torna ad essere significativa solo nel 2009. Gli *Asset liquidi (AL)* sono correlati positivamente con la raccolta da clientela diversa dalle banche (DC) per l'intero periodo di osservazione, fatta eccezione per gli anni 2007 e 2008: nel complesso, quanto appena rilevato evidenzia che in questo biennio le banche cooperative del nostro campione hanno incontrato difficoltà ad equilibrare raccolta e impieghi per rispettare la *golden balance sheet rule*. Durante questi due anni, per contro, si osserva che gli strumenti liquidi o facilmente liquidabili sono positivamente correlati con l'ammontare di capitale detenuto: è in quegli anni, infatti, che gli intermediari cooperativi registrano sia una riduzione delle riserve di liquidità che del capitale (tabella B.2 in appendice).

Anche per le banche cooperative si è proceduto a stimare i *redundancy index* dei vari anni (tabella 4). In generale, l'informazione desumibile è molto simile a quella relativa alle banche commerciali, sebbene si registrino indici di ridondanza inferiori rispetto a quelli calcolati per il campione di *commercial bank*, fatta eccezione per il 2005. Gli indici sono in crescita nell'orizzonte temporale considerato, con un picco nell'anno 2008, durante il quale anche gli intermediari aventi natura cooperativa hanno dovuto adattare maggiormente il loro portafoglio impieghi alle condizioni dettate dai mercati e dalla clientela. Nel caso delle banche cooperative, la quota di varianza dell'attivo spiegata dal passivo è sistematicamente maggiore di quella del passivo spiegata dall'attivo, sebbene la differenza tra le due sia molto esigua, addirittura pari allo 0,35% per l'anno 2005, e più bassa di quella osservata per le banche commerciali, segno dell'assenza di una marcata predominanza di un lato del bilancio sull'altro.

Tabella 4: Redundancy index (%) per le cooperative bank

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili canoniche del passivo (A)	23,51	25,21	26,77	32,89	26,79	30,73
Quota di varianza del passivo spiegata dalle variabili canoniche dell'attivo (B)	23,16	23,47	24,51	29,21	23,11	27,24
A – B	0,35	1,74	2,26	3,68	3,68	3,49

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™.

5. Conclusioni

Questo studio ha esaminato i bilanci di 686 banche commerciali europee durante il periodo 2005 – 2010, al fine di verificare come gli eventi della crisi abbiano modificato le relazioni tra le voci di attivo e passivo. Nel complesso, osservando le stime degli indici di ridondanza à la Stewart e Love (1968), tanto le *commercial bank* quanto le *cooperative bank*, hanno sperimentato un incremento del grado di dipendenza di attivo e passivo durante l'orizzonte temporale considerato. L'evidenza

che gli indici di ridondanza delle *cooperative bank* sono più bassi di quelli delle *commercial bank* implica che il grado di dipendenza tra attivo e passivo delle prime è minore di quello che caratterizza le seconde, a causa di una struttura di bilancio più squilibrata. Con la sola eccezione del 2010 per il gruppo delle *commercial bank*, in tutti gli anni esaminati, la quota di varianza dell'attivo spiegata dalle variabili del passivo supera la parte di varianza del passivo che le variabili dell'attivo sono in grado di catturare, e questo suggerisce che il nesso di causalità tra i due lati del bilancio bancario è tale per cui sono le voci del passivo ad orientare la composizione dell'attivo di questa categoria di intermediari, sebbene l'intensità di questo legame sia più bassa per le *cooperative bank*. Nel 2010, tuttavia, le banche commerciali fanno osservare l'inversione della direzione del nesso di causalità, segnale dell'attenzione crescente che gli intermediari hanno cominciato a riporre nelle caratteristiche di liquidità e liquidabilità di alcune poste dell'attivo, anche alla luce delle indicazioni provenienti dalle autorità internazionali circa i requisiti regolamentari di liquidità.

Misurare l'*asset liability dependency* dei bilanci bancari attraverso l'analisi delle correlazioni canoniche fornisce un supporto quantitativo allo studio delle relazioni che intercorrono tra le voci di attivo e passivo. Una più profonda comprensione di questi legami è importante sia nella prospettiva degli intermediari, nella definizione delle strategie di *asset liability management*, sia dal punto di vista dei regolatori, nella determinazione di requisiti di liquidità che siano il più coerenti possibile con il comportamento delle banche tanto durante condizioni normali dei mercati, quanto durante situazioni di stress.

Domenico Curcio e Ernesto Florio

Bibliografia

- Bartlett M.S. (1941), *The Statistical Significance of Canonical Correlations*, Biometrika, vol.32
- De Young R. e Yom C. (2008), *On the Independence of Assets and Liabilities: Evidence from U.S. Commercial Banks, 1990-2005*, Journal of Financial Stability, n.4
- Gherghi M. e Lauro C. (2004), *Appunti di Analisi Multidimensionale dei Dati - Metodologia ed Esempi*, RCEEDIZIONI
- Hotelling H. (1936), *Relations between Two Sets of Variables*, Biometrika, n.38
- Jaiswal S. (2010), *Relationship between Asset and Liability of Commercial Banks in India, 1997-2008*, International Research Journal of Finance and Economics, n.49
- Kaiser H.F. (1958), *An Index of Factorial Simplicity*, Psychometrika, Vol.23 September
- Levine M.D., Krehbiel T.C. e Berenson M.L. (2006), *Statistica*, Apogeo
- Simonson D., Stowe J. e Watson C. (1983), *A Canonical Correlation Analysis of Commercial Bank Asset/Liability Structures*, The Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol.18
- Staikouras S.K. (2006), *Financial Intermediaries and Interest Rate Risk: II*, Financial Markets, Institutions and Instruments 15 (5)
- Stewart D. e Love W. (1968), *A General Canonical Correlation Index*, Psychological Bulletin, vol.70, n.3
- Stowe J., Watson C. e Robertson T. (1980), *Relationships between the two sides of the balance sheet: a canonical correlation analysis*. Journal of Finance 35.

APPENDICE A: COMPOSIZIONE DEL BILANCIO

Tabella A.1: Composizione del bilancio delle *commercial bank* (valori in % del totale attivo)

Composizione del bilancio (% sul totale degli assets)	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ
Asset liquidi	30,00	24,50	28,80	23,78	27,87	23,09	25,93	22,10	23,54	20,84	20,88	19,89
Fixed income asset	1,18	1,88	1,05	1,67	0,92	1,47	0,87	1,38	0,80	0,99	0,83	0,79
Prestiti	52,51	28,41	54,04	28,37	55,23	28,35	56,39	27,69	56,89	27,39	58,42	24,86
Attivi non fruttiferi	4,26	7,27	4,14	6,17	3,63	5,69	3,39	3,81	3,72	4,57	3,54	3,46
Derivati attivi	1,80	4,70	1,62	3,69	2,05	4,89	3,26	8,19	2,74	7,01	3,29	6,90
Portafoglio titoli	9,29	12,84	8,98	12,67	9,22	12,96	8,72	11,20	10,63	13,79	10,88	12,28
Altri asset	0,97	5,85	1,37	7,09	1,08	4,08	1,44	4,76	1,67	4,63	2,18	0,07
Depositi da clientela	43,30	24,79	43,10	24,92	42,24	24,68	42,23	25,30	43,18	24,29	43,19	21,52
Depositi da banche	21,88	21,85	22,48	21,99	22,74	22,86	24,31	24,10	23,30	23,36	21,00	19,67
Altri depositi e raccolta a breve termine	1,28	3,95	1,71	4,75	2,59	6,94	1,98	5,55	1,79	4,57	3,81	8,66
Derivati passivi	1,79	4,26	1,77	3,85	2,27	5,00	3,46	8,13	2,99	7,30	3,45	7,07
Raccolta a lungo termine	16,80	15,81	16,57	15,72	16,77	16,38	16,35	15,15	16,88	16,02	16,17	13,47
Equity	9,79	10,86	9,81	11,26	9,24	10,74	8,39	9,76	8,57	7,52	7,91	5,78
Altre passività	5,14	7,32	4,55	5,32	4,15	4,84	3,27	3,52	3,30	3,97	4,47	6,96

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™

Tabella A.2: Composizione del bilancio delle *cooperative bank* (valori in % del totale attivo)

Composizione del bilancio (% sul totale degli assets)	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ	Media	σ
Asset liquidi	15,70	12,97	14,39	12,32	13,72	11,77	12,35	10,23	11,73	9,07	9,07	7,01
Fixed income asset	1,68	1,27	1,61	1,08	1,62	1,02	1,58	0,96	1,57	0,94	1,60	0,89
Prestiti	64,28	14,62	66,40	13,83	67,85	13,41	68,75	12,75	68,45	12,73	71,53	10,91
Attivi non fruttiferi	2,17	1,67	2,06	1,41	1,81	1,41	1,84	1,49	1,77	1,41	1,71	1,12
Derivati attivi	0,14	0,34	0,08	0,37	0,08	0,39	0,18	0,84	0,15	0,33	0,19	0,46
Portafoglio titoli	15,89	10,31	15,31	9,89	14,71	9,38	14,99	9,15	16,14	9,80	15,46	8,08
Altri asset	0,13	1,41	0,14	1,07	0,21	1,20	0,32	1,12	0,20	1,19	0,45	1,04
Depositi da clientela	52,61	13,96	52,45	14,06	51,33	14,17	50,20	14,26	50,96	13,65	49,73	12,00
Depositi da banche	4,32	12,04	4,15	11,48	4,34	11,83	4,26	12,26	4,23	11,94	6,29	11,94
Altri depositi e raccolta a breve termine	0,42	3,55	0,29	3,16	0,30	3,22	0,32	3,40	0,30	3,24	0,19	1,50
Derivati passivi	0,07	0,30	0,11	0,39	0,11	0,42	0,12	0,82	0,08	0,28	0,13	0,48
Raccolta a lungo termine	27,90	13,34	28,33	12,88	29,32	13,48	31,16	14,35	30,93	13,95	30,35	12,08
Equity	12,12	4,19	12,26	5,40	12,29	5,37	11,79	4,62	11,62	3,56	10,76	2,92
Altre passività	2,56	2,96	2,42	2,71	2,30	2,55	2,15	2,36	1,88	2,54	2,54	1,34

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™.

APPENDICE B: VARIMAX ROTATED CANONICAL LOADING

Tabella B.1: *Varimax rotated canonical loading* significativi per le *commercial bank* del nostro campione ordinati per valore assoluto decrescente

2005			2006			2007			2008			2009			2010		
Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R		
DA	0,9933	DP 0,9887	DA	0,9876	DP 0,9880	DA	0,9881	DP 0,9751	DA	-0,9914	DP -0,9824	DA	-0,9866	DP -0,9795	DA	-0,9848	DP 0,9887
Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R		
ANF	-0,9952			E	-0,9944	ANF	-0,9918	E -0,9919	ANF	0,9822	E 0,9943	ANF	0,9983		ANF	0,9989	
Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R		
AL	-0,9811	E -0,9938	ANF	-0,9927								AL	-0,9899	RLT 0,9940	FIA	-0,9861	DB 0,9423
P	0,8996											P	0,8350	DC -0,3374			DC -0,8488
Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R		
P	-0,1322	RLT 0,9951	AL	0,9819	RLT -0,9946	AL	-0,9871	RLT 0,9914	AL	0,9902	RLT -0,9918		E	0,9961	AL	0,9805	RLT -0,9957
		DC -0,4061	P	-0,8879	DC 0,3939	P	0,8739	DC -0,3811	P	-0,8785	DC 0,3125				P	-0,8360	DC 0,3500
												Canonical variable 5R					
												FIA	-0,9923	DB 0,9371			
														DC -0,8958			

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™.

Tabella B.2: *Varimax rotated canonical loading* significativi per le *cooperative bank* del nostro campione ordinati per valore assoluto decrescente

2005			2006			2007			2008			2009			2010		
Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R			Canonical variable 1R		
DA	-0,9963	DP -0,9771	DA	-0,9961	DP -0,9924	DA	-0,9931	DP -0,9902	DA	0,9934	DP 0,9907	DA	0,9888	DP 0,9618	DA	0,9852	DP 0,9857
Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R			Canonical variable 2R		
AL	0,9539	RLT -0,9558	AL	0,9570	RLT -0,9579	AL	0,9602	E 0,9969	AL	-0,9827	E -0,9925	AL	-0,9923	DC -0,8750	AL	-0,9910	RLT 0,9806
P	-0,8829	DC 0,6877	P	-0,8570	DC 0,7014	P	-0,8613		P	0,8025		P	0,6686	RLT 0,8737	P	0,6258	DB -0,5896
																	DC -0,3345
Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R			Canonical variable 3R		
ANF	0,9818	DB 0,9758	ANF	-0,9835		ANF	0,9757	DB 0,9947	ANF	-0,9827	DB -0,9945		E	0,9944	PT	-0,9941	DC -0,9336
		DC -0,6612						DC -0,5243			DC 0,4546				P	0,7621	DB 0,7836
								RLT -0,3020			RLT 0,3864						
Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R			Canonical variable 4R		
FIA	0,9965	E 0,9914	FIA	-0,9957	DB 0,9868			RLT 0,9285			RLT 0,8904	FIA	-0,9944	DB 0,9839			
					DC -0,6370			DC -0,8039			DC -0,8698			DC -0,4314			
														RLT -0,4164			
						Canonical variable 5R			Canonical variable 5R								
						FIA	-0,9975		FIA	-0,9960							

Fonte: Nostra elaborazione su dati Bankscope™.

Fff

La correzione del bias di simulazione mediante la tecnica del Monte Carlo condizionato: Analisi ed implementazione in un sistema automatizzato di pricing

di Pier Giuseppe Giribone - Simone Ligato - Simone Ventura (Banca Carige)

1 Introduzione

Allo stato attuale, la valorizzazione di molti strumenti finanziari complessi, per i quali non esistono formule analitiche di pricing, avviene mediante la tecnica Monte Carlo, che prevede l'integrazione dell'equazione differenziale stocastica che regola la dinamica del sottostante, con il fine di derivare le variabili finanziarie costitutive del pay-off del derivato. Generalmente tale approccio, denominato *Crude Monte Carlo*, non introduce errori numerici tanto gravi da compromettere la convergenza debole al fair-value dello strumento finanziario. Esiste però una categoria di opzioni path-dependent che presentano una divergenza significativa rispetto al valore atteso, tale da invalidare l'affidabilità dell'approccio. Per ridurre a valori accettabili l'errore commesso nei casi critici, la letteratura propone la variante *Conditional Monte Carlo*, che si fonda sul metodo probabilistico noto in letteratura con il nome di Brownian Bridge. Tale accorgimento permette, infatti, di ridurre drasticamente l'errore di discretizzazione introdotto dall'integrazione stocastica classica nelle opzioni barriera e lookback di prima e seconda generazione, che prevedono un monitoraggio continuo del sottostante. Tale correzione del bias di simulazione risulta quindi determinante per la stima esatta del fair-value di qualsiasi derivato il cui pay-off dipenda dai valori estremi raggiunti dal sottostante azionario durante la vita del contratto. Il presente studio si suddivide sostanzialmente in tre parti: la prima sezione descrive il motivo per cui sussiste una tale distorsione sul valore del derivato e l'espedito matematico adottato per correggere l'errore di discretizzazione; nella seconda parte viene dimostrato come l'implementazione del Brownian Bridge permetta di valorizzare correttamente tutte le classi di opzioni Barrier e Lookback più comuni in letteratura. Infine viene mostrato come tale accorgimento possa essere implementato in un sistema automatizzato di valutazione, mediante il pricing di un Certificate.

2 Il motivo dell'inadeguatezza del Monte Carlo tradizionale

Nel modello di valutazione di opzioni proposto da Black-Scholes-Merton, l'evoluzione di un sottostante finanziario segue un moto geometrico browniano esprimibile con l'equazione differenziale stocastica (SDE):

$$\begin{cases} dS_t = r S_t dt + \sigma S_t dW_t \\ S_{t=0} = S_0 \end{cases} \quad (1)$$

Dove: S_t rappresenta il valore del sottostante su cui l'opzione è scritta, r è il tasso free-risk, σ è la volatilità annualizzata dell'asset e dW_t è il processo di Wiener.

Il lemma di Itô consente di ricavare dalla (1) il processo stocastico seguito da S_t :

$$dZ_t = d \ln[S(t)] = \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) dt + \sigma dW_t \rightarrow S_t = S_0 \exp \left[\left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) dt + \sigma dW_t \right] \quad (2)$$

Per implementare in un ambiente di programmazione la (2) è necessario discretizzare l'espressione:

$$S_0 + \Delta S = S_0 \exp \left[\left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t} \right] \quad (3)$$

Dove ΔS rappresenta la variazione discreta di S_0 in un dato intervallo $\Delta t = t_{i+1} - t_i$ e ε è un'estrazione casuale da una distribuzione normale standardizzata.

La (3) permette di simulare il prezzo del sottostante dell'opzione in particolari date future (Event Dates), in corrispondenza delle quali si è interessati a conoscere il valore dell'asset, in quanto questo contribuirà alla formazione del pay-off del derivato alla scadenza del contratto.

Questa metodologia numerica particolarmente flessibile di pricing permette di stimare correttamente il valore atteso di fair-value per una vasta gamma di strumenti finanziari complessi, altrimenti non valutabili. Esiste però una classe di opzioni path-dependent in cui la (3) introduce delle distorsioni sull'output delle simulazioni, che risultano tutt'altro che trascurabili, tanto da compromettere la corretta convergenza al prezzo dello strumento finanziario. Tale criticità si verifica per tutte quelle opzioni in cui è richiesta la verifica continua (teoricamente $\Delta t \rightarrow 0$) di un livello assunto dal sottostante durante la vita del contratto: tipicamente le opzioni Barrier e Lookback di prima e seconda generazione.

Le prime richiedono il monitoraggio del prezzo assunto dall'asset per verificare l'eventuale superamento della barriera, che, ad esempio, nelle opzioni su valuta (currency option market) è effettuato quasi continuamente. Intuitivamente, se il controllo del livello della barriera è effettuato con una frequenza così elevata (il cui limite teorico è $\Delta t \rightarrow 0$), la (3) fornirà i valori di S_t per ciascun intervallo temporale richiesto, ma non potrà verificare se tra t_i e t_{i+1} sia stata di fatto superata la barriera. Questo disallineamento fisiologico dell'approccio numerico del Crude Monte Carlo, provoca una distorsione nel bias della simulazione, introducendo un errore nel valore atteso del derivato (Figura 1).

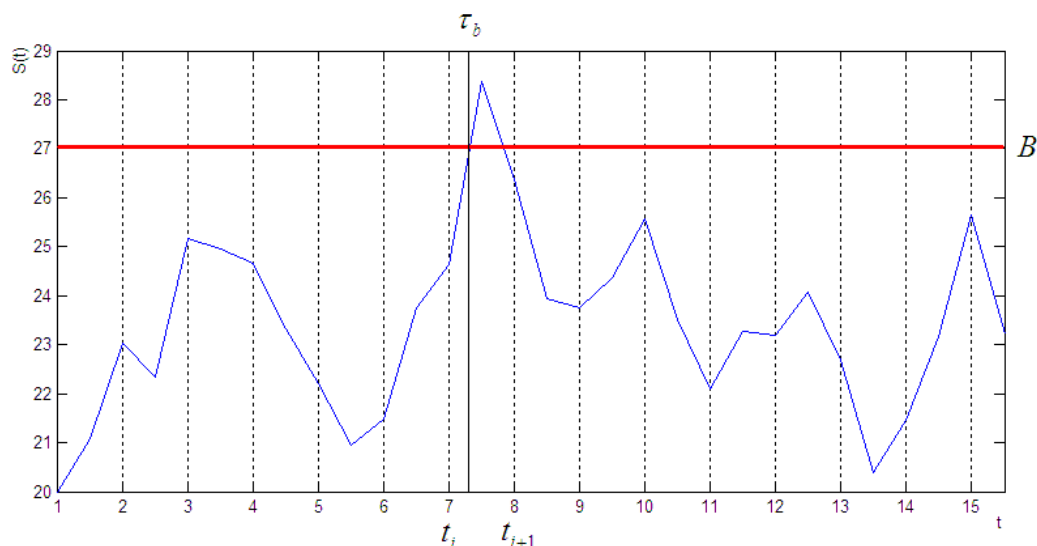


Figura 1. Errore introdotto dalla discretizzazione del dominio di integrazione in una opzione barriera

Problema analogo si riscontra per le opzioni retrospettive con campionamento continuo, il cui pay-off dipende dai valori estremi assunti dall'asset nel periodo di vita del contratto. Il valore estremo individuato dalla partizione temporale implementata non fornisce la garanzia che non esista un valore migliore di quello già trovato ricorrendo ad una griglia più fitta di punti. Anche in questa casistica la mancata individuazione dell'estremo porta ad una errata convergenza del metodo (Figura 2).

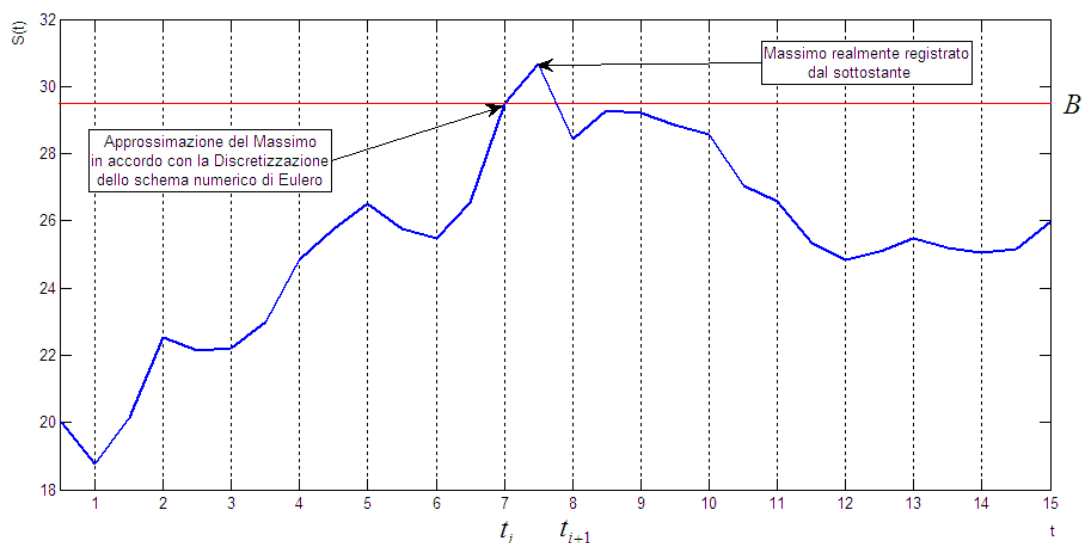


Figura 2. Errore introdotto dalla discretizzazione del dominio di integrazione in una opzione retrospettiva

Dato che il fenomeno di distorsione è da attribuirsi completamente all'errore di discretizzazione, il miglior approccio per la valutazione di questa tipologia di strumenti finanziari consiste nel ricorrere a formule analitiche di pricing, le quali, basandosi sulla risoluzione della PDE fondamentale di Black-Scholes-Merton sul continuo, non necessitano di una partizione discreta del dominio d'integrazione. I problemi di valorizzazione, in special modo quelli che coinvolgono strutture complesse, non possono essere risolti in forma chiusa, per cui si rende necessario introdurre una discretizzazione numerica, che conduce, se affrontata con un Monte Carlo convenzionale, ad una valorizzazione computazionalmente lenta, ma soprattutto errata del derivato.

Nel prossimo paragrafo viene presentata la correzione probabilistica (Brownian Bridge) introdotta alla metodologia standard di valutazione che consente di preservare la corretta convergenza al fair-value di queste tipologie critiche di opzioni in tempi di elaborazione estremamente rapidi.

3 Il Brownian Bridge come metodo probabilistico per la riduzione dell'errore di discretizzazione

Si procede alla descrizione del Brownian Bridge (anche noto in letteratura con il termine Tied Down Brownian Motion) per la derivazione di un Monte Carlo idoneo alla valorizzazione della tipologia critica di opzioni, detto Conditional Monte Carlo. L'idea chiave di questo approccio, che non provoca distorsioni al bias di simulazione, è quello di poter ricavare direttamente il valore estremo (S_{\min} o S_{\max}) a partire da una distribuzione di probabilità che si dimostra essere valida per il tipo di simulazione eseguita.

Questa metodologia, basata sull'applicazione del Brownian Bridge e del principio di riflessione di un processo browniano, prescinde dalla creazione di una partizione molto fitta per la discretizzazione, risultando vincente sia in termini di correttezza del fair-value del derivato, sia in termini di prestazioni tempo-computer.

Al fine di non appesantire troppo la trattazione ci si limita a riportare di seguito i passaggi fondamentali che consentono tale caratterizzazione, tralasciando per alcuni la dimostrazione formale, della quale ci si limita a riportare la specifica referenza bibliografica. Si procede pertanto alla determinazione della distribuzione di probabilità che governa la simulazione del valore massimo potenzialmente assumibile dal sottostante.

Considerando l'equazione (2), la probabilità che un percorso di Z inizi da Z_i al tempo t_i e finisca a Z_{i+1} al tempo t_{i+1} è data dalla funzione di transizione di densità di probabilità:

$$p\{Z(t_i) = Z_i, Z(t_{i+1}) = Z_{i+1}\} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi\Delta t}} \exp\left[-\frac{(Z_{i+1} - Z_i - a\Delta t)^2}{2\sigma^2\Delta t}\right] \quad (4)$$

Dove $a = r - \frac{\sigma^2}{2}$ è il drift del processo stocastico [8].

Quindi, dato il valore iniziale e quello finale di Z , la probabilità che tale percorso attraversi un determinato livello b , che nel caso delle Barrier Option è la barriera $b = \ln(B)$ e nel caso delle Lookback è assimilabile al valore estremo variabile dell'asset $b = \ln(S_{\max})$, in un tempo $t_i < \tau_b < t_{i+1}$ è:

$$p\{t_i < \tau_b < t_{i+1} | Z_i, Z_{i+1}\} = \frac{p\{t_i < \tau_b < t_{i+1}, Z(t_i) = Z_i, Z(t_{i+1}) = Z_{i+1}\}}{p\{Z(t_i) = Z_i, Z(t_{i+1}) = Z_{i+1}\}} \quad (5)$$

Il denominatore della (5) è dato dall'equazione (4). Rimane da calcolare il numeratore della frazione:

$$p\{t_i < \tau_b < t_{i+1}, Z_i, Z_{i+1}\} = p\{t_i < \tau_b < t_{i+1}\} \cdot p\{Z(t_i) = Z_i, Z(t_{i+1}) = Z_{i+1} | t_i < \tau_b < t_{i+1}\} = \quad (6)$$

$$= p\{t_i < \tau_b < t_{i+1}\} \cdot p\{Z(t_i) = Z_i, Z(t_{i+1}) = Z_{i+1}^R | t_i < \tau_b < t_{i+1}\} = \quad (7)$$

$$= p\{Z(t_i) = Z_i, Z(t_{i+1}) = Z_{i+1}^R, t_i < \tau_b < t_{i+1}\} \quad (8)$$

Nell'equazione (7) è stato impiegato il principio di riflessione di un moto Browniano, secondo il quale la probabilità che un percorso di Z inizi in (t_i, Z_i) e termini in (t_{i+1}, Z_{i+1}) attraversando il livello b è la stessa di quella che inizi allo stesso punto di partenza e termini in (t_{i+1}, Z_{i+1}^R) , dove Z^R è il percorso riflesso di Z lungo il livello b [7]. (Figura 3)

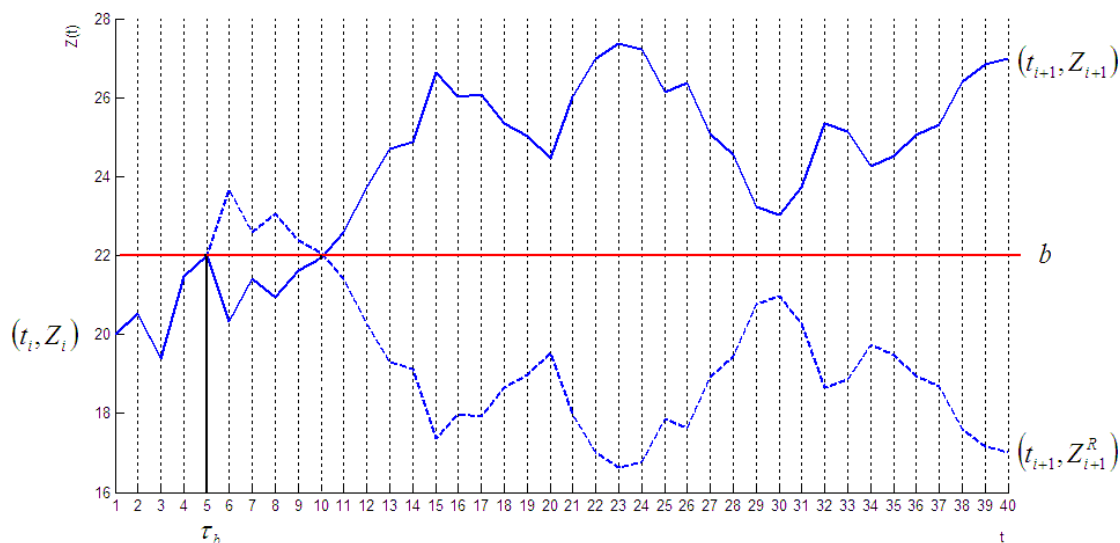


Figura 3. Sentiero del moto geometrico browniano ed il corrispettivo simmetrico rispetto al livello b

E' dimostrato che la probabilità (8) è esprimibile dalla funzione di densità di probabilità seguente: [23], [24]

$$p\{t_i < \tau_b < t_{i+1}, Z_i, Z_{i+1}\} = \exp\left[\frac{2a(b - Z_i)}{\sigma^2}\right] \frac{1}{\sigma\sqrt{\Delta t}} N\left(-\frac{2b - Z_{i+1} - Z_i + a\Delta t}{\sigma\sqrt{\Delta t}}\right) \quad (9)$$

Dove $N(x)$ è la distribuzione normale di densità.

Sostituendo la (4) e la (9) nella (5) si ottiene la probabilità condizionata cercata:

$$p\{t_i < \tau_b < t_{i+1} | Z_i, Z_{i+1}\} = \frac{\exp\left[\frac{2a(b - Z_i)}{\sigma^2}\right] \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi\Delta t}} \exp\left[-\frac{(2b - Z_{i+1} - Z_i + a\Delta t)^2}{2\sigma^2\Delta t}\right]}{\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi\Delta t}} \exp\left[-\frac{(Z_{i+1} - Z_i - a\Delta t)^2}{2\sigma^2\Delta t}\right]} \quad (10)$$

Eseguendo nella (10) le opportune semplificazioni e svolgendo i calcoli si ottiene:

$$p\{t_i < \tau_b < t_{i+1} | Z_i, Z_{i+1}\} = \exp\left[-\frac{2(b - Z_{i+1})(b - Z_i)}{\sigma^2\Delta t}\right] \quad (11)$$

Si può riscrivere la (11) in termini del sottostante S , sostituendo $Z_i = \ln(S_i)$, $Z_{i+1} = \ln(S_{i+1})$ e $b = \ln(B)$ per ottenere:

$$p\{t_i < \tau_b < t_{i+1} | S_i, S_{i+1}\} = \exp\left(-\frac{2[\ln(B) - \ln(S_i)][\ln(B) - \ln(S_{i+1})]}{\sigma^2\Delta t}\right) = \exp\left(\frac{1}{\sigma^2\Delta t} \left[2\ln\left(\frac{B}{S_i}\right)\ln\left(\frac{S_{i+1}}{B}\right)\right]\right) \quad (12)$$

Pertanto per simulare il massimo valore assunto dall'asset nell'intervallo $[t_i, t_{i+1}]$, dati gli estremi del ponte browniano, S_i e S_{i+1} è sufficiente generare una variabile casuale uniformemente distribuita $u \in U[0,1]$ e porla uguale all'espressione (12).

$$u = \exp\left(\frac{1}{\sigma^2 \Delta t} \left[2 \ln\left(\frac{S_{\max}}{S_i}\right) \ln\left(\frac{S_{i+1}}{S_{\max}}\right) \right]\right) \quad (13)$$

Risolviendo analiticamente la (13), si riesce a ricavare un'espressione diretta per simulare il prezzo di S_{\max} . [13]

$$S_{\max} = \exp\left[\frac{\ln(S_{i+1} \cdot S_i) + \sqrt{[\ln(S_{i+1}/S_i)]^2 - 2(\sigma^2/S_i)^2 \Delta t \ln(u)}}{2}\right] \quad (14)$$

Al fine di ricondursi ad una distribuzione probabilistica computazionalmente più idonea ad essere elaborata in un ambiente di programmazione, i ricercatori El Babsiri e Noel proposero di focalizzarsi sul processo seguito dal logaritmo del rapporto tra l'estremo destro del ponte browniano simulato, $S_{i+1} = S(T)$ e quello sinistro noto, $S_i = S(0)$ definendo tale quantità: $x = \ln(S(T)/S(0))$ [5], [6]. Essendo la distribuzione di tale quantità nota, $N(r\Delta T, \sigma\sqrt{\Delta T})$, è possibile, svolgendo passaggi logici analoghi ai precedenti, stimare la probabilità condizionata di x come:

$$p\left\{\max \ln\left(\frac{S(t)}{S(0)}\right) \leq y : \ln\left(\frac{S(T)}{S(0)}\right) = x, t \in [0, T]\right\} = 1 - \exp\left[-\frac{2y(x-y)}{\sigma^2 T}\right] \quad (15)$$

Pertanto per simulare il massimo valore assunto da x nell'intervallo $t \in [0, T]$ è sufficiente generare una variabile casuale uniformemente distribuita $u \in U[0,1]$ e porla uguale all'espressione (15).

$$u = 1 - \exp\left[-\frac{2y(x-y)}{\sigma^2 T}\right] \rightarrow y_{MAX} = \frac{x + \sqrt{x^2 - 2\sigma^2 T \ln(1-u)}}{2} \quad (16)$$

La trasformazione introdotta consente di ottenere un'espressione della distribuzione del massimo (16) processabile in modo più efficiente rispetto alla (14) e pertanto preferibile, soprattutto nell'evenienza di dover effettuare un gran numero di simulazioni.

Per la determinazione della distribuzione di probabilità del minimo di x è sufficiente calcolare la probabilità complementare della (15):

$$p\left\{\min \ln\left(\frac{S(t)}{S(0)}\right) \leq y : \ln\left(\frac{S(T)}{S(0)}\right) = x\right\} = 1 - p\left\{\min \ln\left(\frac{S(t)}{S(0)}\right) \leq y : \ln\left(\frac{S(T)}{S(0)}\right) = x\right\} = \exp\left[-\frac{2y(x-y)}{\sigma^2 T}\right] \quad (17)$$

E porre tale probabilità uguale a $u \in U[0,1]$. Invertendo l'espressione si ottiene la simulazione del valore desiderato:

$$u = \exp\left[-\frac{2y(x-y)}{\sigma^2 T}\right] \rightarrow y_{MIN} = \frac{x - \sqrt{x^2 - 2\sigma^2 T \ln(u)}}{2} \quad (18)$$

4 La correzione del valore atteso nelle opzioni Barrier e Lookback di prima e seconda generazione

Dimostrati i fondamenti statistici del Brownian Bridge, si esaminano in questo paragrafo gli effettivi miglioramenti introdotti dalla metodologia sul pricing di alcune classi di opzioni barriera e retrospettive con monitoraggio continuo del sottostante. Si ricaverà pertanto il prezzo di tali strumenti finanziari con il Monte Carlo tradizionale (*Crude Monte Carlo*) e si procederà alla correzione dell'output impiegando la tecnica del Monte Carlo condizionato (*Conditional Monte Carlo*). Verranno discusse opzioni delle quali è disponibile una formula chiusa di valutazione al fine di quantificare l'errore di discretizzazione introdotto sul fair-value. L'ambiente di calcolo scelto per l'implementazione è il linguaggio di elaborazione numerica Matlab.

4.1 Standard Barrier Option

Le opzioni barriera standard sono derivati il cui valore finale dipende dall'eventualità che il prezzo dell'asset finanziario sottostante raggiunga o meno un certo livello durante il periodo di vita del contratto. [12]

A loro volta possono essere suddivise in:

Opzioni knock-in, il cui diritto acquisito si attiva solamente nel caso in cui il sottostante raggiunga un determinato valore. Nel caso in cui tale barriera sia posta sotto al prezzo iniziale del sottostante vengono chiamate down-and-in option, altrimenti vengono definite up-and-in option.

Opzioni knock-out, che cessano di esistere se il sottostante supera un determinato valore. Nel caso in cui tale barriera sia posta sotto al prezzo iniziale del sottostante vengono chiamate down-and-out option, altrimenti vengono definite up-and-out option.

Si consideri una Standard Barrier Option aventi le caratteristiche finanziarie seguenti:

S	Prezzo iniziale del sottostante	100
K	Strike dell'opzione	110
r	Tasso d'interesse privo di rischio	4%
T	Tempo mancante alla scadenza in anni	0.5
σ	Volatilità del sottostante azionario annuale	30%
H	Barriera	95
q	Continuous Dividend-Yield	4%
Type	Call Down-and-Out Standard Barrier Option	cDO
V	Fair – Value	2.5976

Figura 4. Caratteristiche finanziarie di una Standard Barrier Option

Il valore esatto del derivato è calcolabile mediante il set di formule analitiche di valutazione di Rubinstein-Reiner [15] ed è pari a 2.60.

La valorizzazione numerica del derivato mediante la tecnica Monte Carlo può essere approssciata sostanzialmente in due modi:

Crude Monte Carlo: si simulano il maggior numero di valori del sottostante con una frequenza di campionamento più piccola possibile (teoricamente $\Delta t \rightarrow 0$), verificando, ad ogni ciclo principale, l'eventuale superamento della barriera. Nel caso esaminato il campionamento simulato avviene con una cadenza oraria, $\Delta t = 1.1384 \cdot 10^{-4}$.

Conditional Monte Carlo: vengono simulati solo i valori $S(T)$ secondo la (3), si effettua il cambio di variabili, definendo la quantità $x = \ln(S(T)/S(0))$ e si procede alla generazione dei valori massimi del moto browniano, y , secondo la (16). Il pay-off dell'opzione sarà pari a quello di una normale opzione plain-vanilla moltiplicati per un array di valori logici booleani (1/0), in funzione se è verificata la condizione di superamento della barriera: $\max[S(T) - K, 0] \cdot (y > \ln(H/S(0)))$.

Su un numero di 100 replicazioni da 50.000 lanci ciascuna, il valore atteso del metodo standard si attesta intorno ad un valore medio di 3.0604, mentre quello condizionato è pari a 2.5976, risultando pertanto allineato alle aspettative teoriche. Si evidenzia pertanto una significativa distorsione introdotta dalla discretizzazione quantificabile a 46 centesimi.

Altri esempi numerici di pricing, che dimostrano l'importanza dell'implementazione del Brownian Bridge, sono riscontrabili nei papers [3], [4].

4.2 Double Barrier Option

Nelle Double Barrier Option il diritto cessa di esistere, *knock-out* (/ si attiva, *knock-in*) se l'asset finanziario sul quale è scritta supera superiormente (Upper Bound, U) o inferiormente (Lower Bound, L) una soglia fissata al momento della stipula del contratto. [12]

Si consideri una Double Barrier Option aventi le caratteristiche finanziarie seguenti:

S	Prezzo iniziale del sottostante	100
K	Strike dell'opzione	100
r	Tasso d'interesse privo di rischio	3%
T	Tempo mancante alla scadenza in anni	0.5
σ	Volatilità del sottostante azionario annuale	25%
U	Barriera superiore	130
L	Barriera inferiore	70
b	Cost-of-Carry ($b = r - q$)	4%
Type	Put Up-and-Out Down-and-Out Option	pUODO
V	Fair - Value	4.9771

Figura 5. Caratteristiche finanziarie di una Double Barrier Option

Il valore esatto del derivato è calcolabile mediante il set di formule analitiche di valutazione di Ikeda-Kunitomo [16], [17], [18] ed è pari a 4.98.

La valorizzazione numerica del derivato mediante la tecnica Monte Carlo può essere approssciata sostanzialmente in due modi:

Crude Monte Carlo: la simulazione è del tutto duale alla precedente, con la sola differenza che il controllo del raggiungimento del livello non è solo da verificare inferiormente, ma anche superiormente. Si pone $\Delta t = 1.1384 \cdot 10^{-4}$.

Conditional Monte Carlo: vengono simulati solo i valori $S(T)$ secondo la (3), si effettua il cambio di variabili, definendo la quantità $x = \ln(S(T)/S(0))$ e si procede alla generazione dei valori massimi del moto browniano, y_{MAX} , secondo la (16) e quelli dei prezzi minimi normalizzati, y_{MIN} , secondo la (18). Il pay-off dell'opzione sarà pari a quello di una normale opzione plain-vanilla moltiplicati per due array di valori logici booleani (1/0), in funzione se è verificata la condizione di superamento della barriera: $\max[K - S(T), 0] \cdot (y_{MAX} < \ln(U/S(0))) \cdot (y_{MIN} > \ln(L/S(0)))$.

Su un numero di 100 replicazioni da 50.000 lanci ciascuna, il valore atteso del metodo standard si attesta intorno ad un valore medio di 6.0902, mentre quello condizionato è pari a 4.9778, risultando quest'ultimo allineato alle aspettative teoriche. Il pricing di questa tipologia di opzione barriera di seconda generazione senza Brownian Bridge comporta un errore di valutazione superiore decisamente superiore al precedente, dovuto al doppio monitoraggio delle barriere.

Altri esempi dell'errore introdotto si possono reperire in letteratura nell'articolo [1].

4.3 Two-Asset Barrier Option

Nelle Two-Asset Barrier Option il diritto di opzione coinvolge due asset finanziari S_1 e S_2 , in cui il primo determina quanto l'opzione sia in o out-of-the-money, mentre il secondo è collegato al raggiungimento della barriera. [12]

Si consideri una Two-Asset Barrier Option aventi le caratteristiche finanziarie riportate nella Figura 6.

Il valore esatto del derivato è calcolabile mediante il set di formule analitiche di valutazione di Heynen-Kat [19] ed è pari a 1.9694.

La valorizzazione numerica del derivato mediante la tecnica Monte Carlo può essere approssciata sostanzialmente in due modi:

Crude Monte Carlo: viene simulato il valore al tempo T del primo asset, mentre per il secondo, del quale è necessario il controllo del superamento del livello, è necessario disporre di uno schema di discretizzazione più fitto possibile. Nell'esempio

si pone $\Delta t = 1.1384 \cdot 10^{-4}$. Il pay-off dello strumento finanziario, qualora non sia superato il livello H da parte di S_2 , sarà dato da: $\max[S_1(T) - K, 0]$.

Conditional Monte Carlo: vengono simulati i valori $S_1(T)$ e $S_2(T)$ secondo la (3), si effettua il cambio di variabili per l'asset preposto al monitoraggio continuo, definendo la quantità $x = \ln(S_2(T)/S_2(0))$ e si procede alla generazione dei valori massimi del moto browniano, y , secondo la (16). Il pay-off dell'opzione sarà pari a quello di una normale opzione plain-vanilla moltiplicati per l'array di valori logici booleani (1/0), in funzione se è verificata la condizione di superamento della barriera: $\max[S_1(T) - K, 0] \cdot (y < \ln(H/S_2(0)))$.

$S_1 = S_2$	Prezzo iniziale del primo asset	100
K	Strike dell'opzione	95
r	Tasso d'interesse privo di rischio	2.3%
T	Tempo mancante alla scadenza in anni	0.25
$b_1 = b_2$	Cost-of-Carry del primo asset	2.3%
$\sigma_1 = \sigma_2$	Volatilità annualizzata del primo asset	20%
H	Barriera	105
ρ	Correlazione esistente tra i due asset	0.5
Type	Call Up-and-Out Option	cUO
V	Fair - Value	1.9694

Figura 6. Caratteristiche finanziarie di una Two-Asset Barrier Option

Su un numero di 100 replicazioni da 50.000 lanci ciascuna, il valore atteso del metodo standard si attesta intorno ad un valore medio di 2.2052, mentre quello condizionato è pari a 1.9657. Altri esempi si possono trovare in letteratura nell'articolo [1].

4.4 Soft Barrier Option

La Soft Barrier Option è un'opzione esotica, simile ad una Standard Barrier, in cui la barriera non è più definita su una singola soglia, ma ne vengono fissate due: un Upper-Bound, U ed un Lower-Bound, L , necessarie a stabilire proporzionalmente il livello di Knock-In o Knock-Out. La condizione sul diritto acquisito, legata al raggiungimento delle soglie, non è quindi binaria, ma proporzionale allo scostamento dai livelli stessi. [12]

Si consideri una Soft Barrier Option aventi le caratteristiche finanziarie seguenti:

S	Prezzo iniziale del sottostante	100
K	Strike dell'opzione	100
T	Tempo mancante alla scadenza in anni	0.5
r	Tasso d'interesse privo di rischio	10%
σ	Volatilità del sottostante azionario annuale	20%
U	Barriera superiore	95
L	Barriera inferiore	70
q	Dividend Yield	5%
Type	Call Down-and-Out Option	cDO
V	Fair - Value	6.4429

Figura 7. Caratteristiche finanziarie di una Soft Barrier Option

Il valore esatto del derivato è calcolabile mediante il set di formule analitiche di valutazione di Hart-Ross [20] ed è pari a 6.44.

La valorizzazione numerica del derivato mediante la tecnica Monte Carlo può essere approssciata sostanzialmente in due modi:

Crude Monte Carlo: viene fatto evolvere il sottostante per tutta la durata dell'opzione. Al termine della simulazione viene definito il pay-off del derivato seguendo la logica:

Se $\min[S(t)] < U$ e $\min[S(t)] > L \Rightarrow \text{Pay-Off} = \frac{\min[S(t)] - L}{U - L} \cdot \max(S(T) - K, 0)$

Se $\min[S(t)] < L \Rightarrow \text{Pay-Off} = 0$

Se $\min[S(t)] > U \Rightarrow \text{Pay-Off} = \max(S(T) - K, 0)$

Conditional Monte Carlo: vengono simulati solo i valori $S(T)$ secondo la (3), si effettua il cambio di variabili, definendo la quantità $x = \ln(S(T)/S(0))$ e si procede alla generazione dei valori minimi del moto browniano, y_{MIN} , secondo la (18). Il pay-off dell'opzione sarà determinato con la medesima logica, ma confrontando le variabili finanziarie trasformate:

Se $\min[S(t)] < \ln(U/S(0))$ e $\min[S(t)] > \ln(L/S(0)) \Rightarrow$

$\text{Pay-Off} = \frac{y_{MIN} - \ln(L/S(0))}{\ln(U/S(0)) - \ln(L/S(0))} \cdot \max(S(T) - K, 0)$

Se $\min[S(t)] < \ln(L/S(0)) \Rightarrow \text{Pay-Off} = 0$

Se $\min[S(t)] > \ln(U/S(0)) \Rightarrow \text{Pay-Off} = \max(S(T) - K, 0)$

Su un numero di 100 replicazioni da 65.000 lanci ciascuno, il valore atteso del metodo standard si attesta intorno ad un valore medio di 6.3932, mentre quello condizionato è pari a 6.4423.

4.5 Lookback Option

Il principio di funzionamento per le opzioni retrospettive (Fixed-Strike e Floating-Strike Lookback) si basa sul campionamento del massimo (Put Option) o del minimo (Call Option) del sottostante, il quale verrà utilizzato direttamente per la formazione del pay-off del derivato: [12]

$CALL = S(T) - S_{MIN}$, $PUT = S_{MAX} - S(T)$ per le Floating-Strike Options

$CALL = \max(S_{MAX} - K, 0)$, $PUT = \max(K - S_{MIN}, 0)$ per le Fixed-Strike Options

Anche in questo caso il campionamento del valore estremo mediante la sua simulazione diretta per mezzo delle estrazioni dalle distribuzioni di probabilità (16), (18) converge al valore analitico ottenuto mediante le formule analitiche di pricing di Conze-Viswanathan [21] e Heynen-Kat [22]. Anche in queste determinazioni del fair-value dello strumento finanziario si registra uno scostamento altamente significativo rispetto alla tecnica del Crude Monte Carlo [3], [4].

5 Implementazione del Brownian Bridge in un sistema automatizzato di pricing

Tale metodologia è stata testata valutando un "Certificate" attualmente quotato nel circuito SeDeX ed il cui valore è ricavabile dal sito della Borsa Italiana (www.borsaitaliana.it).

I Certificates sono strumenti finanziari derivati cartolarizzati che replicano, con o senza effetto leva, l'andamento dell'attività sottostante. Lo strumento preso in esame è un "Bonus Certificate" collegato all'andamento del titolo azionario ENI S.p.A.

La sua caratteristica è quella di prevedere un Bonus sempre superiore al 100% del valore nominale ed una barriera sempre inferiore al valore iniziale del sottostante entrambi fissati all'emissione.

A scadenza possono verificarsi due casi:

- 1- Il prezzo del sottostante non ha mai toccato la barriera nel periodo di vita dello strumento

Il certificate sarà esercitato automaticamente e corrisponderà al detentore il massimo tra il bonus e la performance del sottostante. In termini matematici il payoff sarà :

$$\text{MAX}\left(\text{BonusLevel}\%; \frac{S_f}{S_i}\right)$$

2- Il prezzo del sottostante ha toccato la barriera nel periodo di riferimento

Lo strumento sarà esercitato automaticamente ed il detentore riceverà la performance del sottostante.

In termini matematici il payoff finale sarà : $\frac{S_f}{S_i}$

Dove:

S_f = Prezzo finale del sottostante

S_i = Prezzo Iniziale o Strike price

In dettaglio il Bonus Certificate su Eni analizzato, il cui payoff segue i dettagli sopradescritti, ha le seguenti caratteristiche:

- Strike Date = 23-dic-12
- Exercise Date = 23-dic-13
- Valuation Date = 21-mar-12
- Strike Price = 18,6384
- Barrier Level = 16,3900
- Bonus level = 115%

La valutazione è stata implementata utilizzando i seguenti dati di input:

MONTE CARLO PARAMETERS		TERM - STRUCTURE (linear Interpolation)		
Pay-Out Yield Curve	EURIBOR	Tenore	MID	Base
Random Number Generator	Polar	EURON_DEP_ON	0,500	ACT/360
Exercise Type	European	EURON_DEP_TN	0,500	ACT/360
Number of Simulation	20.000	EUR_DEP_01W	0,400	ACT/360
Variance Reduction Techniques	Antithetic Variables	EUR_DEP_01M	0,430	ACT/360
		EUR_DEP_03M	0,880	ACT/360
		EUR_DEP_06M	1,290	ACT/360
		EUR_DEP_09M	1,260	ACT/360
		EUR_DEP_01Y	1,035	ACT/360
		EUR_SWP_02Y	1,087	30/360
		EUR_SWP_03Y	1,230	30/360
		EUR_SWP_04Y	1,418	30/360

Asset	
Asset ID	ENI
Asset Type	Equity
Asset Price	18,6348
Volatility	25,528%
Continuous Dividends Yield	6,32%

Figura 8. Parametri finanziari del Certificate ENI – Codice ISIN: NL0009421361

Il test è stato condotto valutando il certificate con il metodo Monte Carlo Condizionato e con il metodo “Crude Monte Carlo” opportunamente controllati [9] ed infine si sono confrontati tali risultati con la quotazione di mercato.

Le valorizzazioni ottenute mostrano come sia utile l'utilizzo del primo metodo in questa tipologia di strutture in quanto il valore ottenuto di 109,28 è molto simile al 109,05 pubblicato sulla pagina Bloomberg (Trade Price). Il Crude Monte Carlo ha evidenziato una valutazione di 110,05.

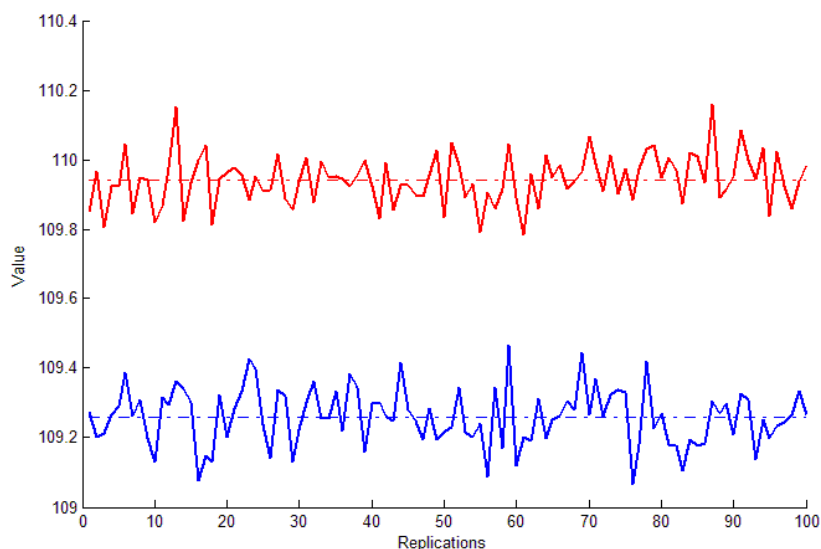


Figura 9. Confronto tra gli output corretti del Conditional Monte Carlo (Blu) e quelli del Crude Monte Carlo (rosso)

6 Conclusioni

Si reputa che l'implementazione del Monte Carlo condizionato, qualora il sottostante dell'opzione segua una dinamica stocastica geometrica diffusiva e lo strumento finanziario preveda un monitoraggio continuo di un livello, comporti sostanzialmente due vantaggi: 1) la certezza di non introdurre un errore numerico derivante da un'errata discretizzazione del moto 2) la maggior celerità nell'elaborazione del pay-off da parte dell'algorithm di calcolo. Si desidera evidenziare il contributo originale dell'articolo nell'applicazione del Brownian Bridge nella valorizzazione delle Soft-Barrier Options e nella sua implementazione in un sistema automatizzato di pricing.

Pier Giuseppe Giribone - Simone Ligato - Simone Ventura

Bibliografia

- [1] K. S. Moon – “Efficient Monte Carlo Algorithm for Pricing Barrier Options” – Korean Mathematical Society, 23, No. 2 (2008)
- [2] S. Metwally, A. Atiya – “Using Brownian Bridge for Fast Simulation of Jump-Diffusion Processes and Barrier Options” – Journal of Derivatives, (2002)
- [3] D. Beaglehole, P. Dybvig, G. Zhou – “Going to Extremes: Correcting Bias in Exotic Option Valuation” – Financial Analysts Journal (1997)
- [4] C. Ribeiro, N. Webber – “Correcting for Simulation Bias in Monte Carlo methods to Value Exotic Options in Models Driven by Lévy Processes” – Working Paper, City University Business School (2003)
- [5] H. T. Huynh, V. S. Lai, I. Soumaré – “Stochastic simulation and applications in finance with Matlab programs” – Wiley Finance (2008)
- [6] M. El Babsiri, G. Noel – “Simulating Path-Dependent Options: a New Approach” – The Journal of Derivatives (1998)
- [7] P. E. Kloeden, E. Platen – “Numerical Solution of Stochastic Differential Equations” – Springer Verlag (1992)
- [8] I. Karatzas, S. Shreve – “Brownian Motion and Stochastic Calculus” – Springer Verlag (1991)
- [9] R. Mosca, L. Cassettari, P. G. Giribone, “MSPE e Monte Carlo Pricing Method: tecniche di convergenza nei modelli finanziari” – AIFIRM Magazine (Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers) (2010)
- [10] Middle Office CARIGE – “Manuale di installazione ed utilizzo delle librerie di MATFIN 1.0” (2011)
- [11] Bloomberg Technical Note – “How to Price Autocallable Notes”, Bloomberg Professional Print (2011)
- [12] E.G. Haug – “The complete guide to option pricing formulas”, McGraw-Hill, New York, USA, ISBN 0-7863-1240-8, 1998
- [13] P. Glasserman – “Monte Carlo Methods in Financial Engineering” – Springer (2003)
- [14] P. G. Giribone, S. Ligato – “Analisi critica delle metodologie di generazione di matrici di correlazione valide: Teoria e confronti nei sistemi di pricing basati sulla metodologia Monte Carlo” – AIFIRM Magazine (Associazione Italiana Financial Industry Risk Managers) (2011)
- [15] E. Reiner, M. Rubinstein, “Breaking Down the Barriers”, Risk Magazine, 4 (1991)
- [16] M. Ikeda, N. Kunitomo, “Pricing Options with Curved Boundaries”, Mathematical Finance, 2, 275-298, 1992.
- [17] R. S. Bhagavatula, P. P. Carr, “Valuing Double Barrier Options with Time-Dependent Parameters”, Discussion Paper, Cornell University: Johnson Graduate School of Management, 1995.
- [18] H. Geman, M. Yor, “Pricing and Hedging Double-Barrier Options: a Probabilistic Approach”, Mathematical Finance, 6(4), 365-378, 1996.
- [19] R. C. Heynen, H. M. Kat, “Crossing Barriers”, Risk Magazine, 7, 1994.
- [20] I. Hart, M. Ross, “Striking Continuity”, Risk Magazine, 7 (6), 1994
- [21] A. Conze, Viswanathan, “Path Dependent Options: The Case of Lookback Options”, Journal of Finance, 46, 1991.
- [22] R. C. Heynen, H. M. Kat, “Selective Memory”, Risk Magazine, 7, 11, 1994.
- [23] Y. K. Kwok, “Mathematical Models of Financial Derivatives”, Springer, 1998.
- [24] M. S. Joshi, “The Concepts and Practice of Mathematical Finance”, Cambridge University Press, 2003.

