



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale in Economia e Finanza

Tesi di Laurea

Market Liquidity Risk: modelli e applicazione

—

Ca' Foscari
Dorsoduro 3246
30123 Venezia

Relatore

Prof. Marco Corazza

Laureando

Gioacchino Franco Iorio

Matricola 834506

Anno Accademico

2012 / 2013

Indice

Introduzione.....	5
-------------------	---

1. Basilea e il patrimonio bancario

1.1 Il concetto di rischio economico e capitale economico.....	10
2. Basilea e i rischi classici delle istituzioni finanziarie.....	13
2.1 Primo pilastro: requisiti patrimoniali minimi.....	15
2.1.1 Requisiti patrimoniali per il rischio di credito.....	15
2.1.2 Requisiti patrimoniali per il rischio operativo.....	19
2.1.3 Requisiti patrimoniali per i rischi di mercato.....	22
2.2 Secondo pilastro: processo di vigilanza prudenziale.....	25
2.3 Terzo pilastro: disciplina di mercato.....	28

2. Il rischio di liquidità

1. Il concetto di liquidità.....	30
1.1 Liquidità degli strumenti finanziari.....	30
1.2 Liquidità di mercato.....	32
1.3 Liquidità degli intermediari finanziari.....	45
1.4 La liquidità della banca centrale.....	47

2. Rischio di liquidità	51
3. Misurazione del rischio di liquidità	61
3.1 Misure Funding Liquidity Risk	61
3.1.1 Approccio degli stock	64
3.1.2 Approccio dei flussi di cassa	71
3.1.3 Approccio ibrido	74
3.1.4 Liquidity-at risk (LaR).....	77
3.1.5 Stress test e Contingency Funding Plan	78
3.2 Misure Market Liquidity Risk	83
3.2.1 VaR e Market Liquidity Risk	88

3. Modelli Liquidity-adjusted VaR

1. Value at Risk (VaR)	91
1.1 Approccio delle simulazioni storiche	94
1.2 Approccio parametrico	95
1.3 Approccio Monte Carlo	97
1.4 Confronto fra gli approcci	98
2. Modelli L-VaR	98
2.1 Bangia, Diebold, Shuermann e Stroughair	98
2.1.2 Il modello.....	99
2.1.3 Critiche	103
2.2 Le Saout	104
2.2.1 Critiche.....	105
2.3 François-Heude e Van Wynendaele	105
2.3.1 Critiche.....	107
2.4 Angelidis e Benos	107
2.4.1 Il Modello.....	108
2.4.2 Critiche.....	110
2.5 Ernst, Stange e Kaserer	110
2.5.1 Il Modello.....	111

2.5.2 Critiche.....	112
---------------------	-----

4. Applicazione pratica

1. Dati	115
2. Metodologia.....	122
3. Italia	124
3.1 Telecom Italia	124
3.2 Indesit	129
4. Germania	133
4.1 Adidas.....	133
4.2 Grammer.....	138
5. Grecia.....	142
5.1 Motor Oil Hellas.....	143
5.2 Creta Farm	148
Conclusioni	154
Bibliografia	158

Introduzione

«With market risk and credit risk you could lose a fortune. With liquidity risk you could lose the bank¹».

La recente crisi finanziaria iniziata nel 2007 ha portato all'attenzione generale il ruolo fondamentale che riveste la liquidità nel corretto funzionamento dei mercati e degli intermediari finanziari. La liquidità di mercato garantisce infatti la possibilità per gli operatori di eseguire rapidamente transazioni di attività finanziarie, anche in quantità significative, con un impatto minimo sui prezzi. La liquidità è inoltre un vincolo imprescindibile per gli intermediari finanziari, che devono compensare continuamente le asincronie dei flussi monetari derivanti dai connotati tipici del proprio core business di raccolta del risparmio ed erogazione di prestiti. Nonostante ciò le autorità di vigilanza hanno sempre posto, prima della crisi, maggiore attenzione a rischi classici quali il rischio di credito, di mercato e operativo. La convinzione che un istituto di credito dotato di un adeguato livello di capitalizzazione potesse ottenere, in qualunque situazione, liquidità a costo contenuto ha portato alla sottovalutazione del rischio di liquidità. Tale convinzione è stata smentita dal fatto che, nonostante livelli adeguati di

¹ W.LUCAS, UBS. Tratto da PORRETTA e PANETTA, (2009), p. 67.

patrimonializzazione, molte banche nel corso della crisi finanziaria hanno incontrato gravi difficoltà a causa delle carenze delle misure volte a fronteggiare il rischio di liquidità. La rarefazione del mercato interbancario unito alla crescente richiesta di rimborso dei depositi da parte dei clienti, dovuto al clima di generale sfiducia verso il sistema bancario, ha dimostrato che il rischio di liquidità è un evento «con una bassa probabilità di accadimento ma dagli effetti disastrosi in caso di una sua piena manifestazione»². Il rischio di liquidità è articolato in due diverse forme: il *funding liquidity risk* e il *market liquidity risk*. Il primo è inteso come il rischio che l'istituto bancario non riesca far fronte a deflussi di cassa attesi e inattesi senza mettere a repentaglio la propria ordinaria operatività e il proprio equilibrio finanziario; il secondo invece è definito come il rischio che l'intermediario, per fronteggiare la crescente domanda di rimborsi, si trovi costretta a smobilizzare attività non prontamente liquidabili sul mercato, incorrendo in perdite. Oltre alla previsione di regole qualitative, la gestione del rischio di liquidità non può prescindere da modelli quantitativi di misurazione.

L'elaborato si propone di analizzare le maggiori metodologie utilizzate per stimare il rischio di liquidità. In particolare ci si focalizzerà sul *market liquidity risk*, il quale ha assunto negli ultimi tempi un ruolo cruciale a causa della presenza, nei bilanci bancari, di una quota significativa di titoli illiquidi. Per quanto il lavoro riguardi soprattutto le tecniche di stima sia del *funding liquidity risk* che del *market liquidity risk*, non si è potuto prescindere dalla definizione puntuale delle differenti dimensioni che la liquidità, e di conseguenza il rischio di liquidità, assume.

La tesi è suddivisa in quattro capitoli. Nel primo capitolo, dopo la definizione di rischio e capitale economico in ambito bancario, l'analisi è focalizzata sulla regolamentazione delle autorità di vigilanza volta a definire adeguatamente il patrimonio bancario. Come si vedrà, ripercorrendo le fonti normative denominate Basilea I e Basilea II, l'attenzione dei regolatori è sempre stata posta sui rischi classici dell'attività bancaria, prevedendo che ogni banca dovesse definire un capitale regolamentare complessivo a fronte dei rischi di credito, di mercato e operativo (denominato requisito patrimoniale minimo). La stessa attenzione non è stata rivolta al rischio di liquidità, prevedendo per lo stesso un solo

² TREVISAN, (2010), p. 38.

requisito patrimoniale addizionale (il capitale economico). La crisi ha rivelato i limiti della regolamentazione e vigilanza recente dovuti, tra le altre cose, alla sottovalutazione del rischio di liquidità.

Il secondo capitolo si focalizza sulla natura multidimensionale della liquidità. Dopo aver definito il concetto di liquidità relativamente agli strumenti finanziari, ai mercati finanziari, agli intermediari finanziari e alle banche centrali, ci si concentrerà sul problema della definizione del rischio di liquidità. Seguendo l'impostazione della Banca Centrale Europea, il rischio di liquidità è classificato in due macro categorie: il *funding liquidity risk* e il *market liquidity risk*. L'accento è posto sulla connessione fra il rischio di liquidità nelle sue diverse accezioni e gli altri rischi finanziari descritti nel capitolo precedente. Il capitolo si conclude con la rassegna dei principali modelli di misurazione sia per il *funding liquidity risk* che per il *market liquidity risk*.

Nel terzo capitolo, dopo una breve introduzione sui principali approcci di misurazione del *Value at Risk*, vengono approfonditi alcuni dei più importanti modelli proposti in letteratura finalizzati ad incorporare la componente di rischio di liquidità nei modelli *VaR* tradizionali. Si presenterà innanzitutto il modello ideato da Bangia et al. che permette di definire una misura di rischio, L-*VaR*, comprensiva dei costi diretti di liquidità, misurati mediante la distribuzione dei *bid-ask spread*. A seguire si analizzeranno i modelli volti ad affinare la misura proposta da Bangia et al.

La tesi si concluderà, nel quarto capitolo, con un'applicazione pratica del modello di Bangia et al. Dopo la presentazione analitica della metodologia e dei dati utilizzati, si è provveduto a verificare che la misurazione del rischio di mercato condotta tramite i classici modelli *VaR* porta a una evidente sottostima del rischio in quanto basata sulla valutazione al *mid-price* (prezzo teorico di negoziazione in mercati privi di costi di transazione). L'analisi nel presente elaborato, applicata a titoli azionari appartenenti a tre diversi mercati europei, permette di quantificare la parte di rischio omessa qualora non si tenga conto, nei modelli, del rischio di liquidità, o meglio della sola componente esogena di liquidità deducibile dall'osservazione del *bid-ask spread*. L'analisi condotta non si limita peraltro alla sola quantificazione della percentuale d'incidenza del rischio di liquidità su quello complessivo, ma intende anche verificare in che modo tale incidenza

varia se il modello è applicato a titoli a bassa capitalizzazione. Il raffronto fra le misure ottenute per i titoli dei tre differenti mercati ha inoltre lo scopo di individuare la diversa importanza del rischio di liquidità in relazione al grado di tensione dei mercati.

1. Basilea e il patrimonio bancario

1. Il concetto di rischio economico e capitale economico

«I concetti di rischio e di incertezza in finanza [...] si ricollegano alla possibilità di eventi non esattamente prevedibili, [ovvero] suscettibili di far variare in modo inatteso i risultati di un'unità economica»¹. Una distinzione classica fra i due concetti risale a un fondamentale saggio di Knight del 1921², in cui una situazione risulta di rischio quando le probabilità degli eventi futuri sono note e, in accezione restrittiva, anche misurabili, mentre una situazione incerta consegue ad eventi non esattamente prevedibili ai quali non è attribuibile una distribuzione di probabilità. Un fenomeno rilevante per la gestione finanziaria può essere trattato come rischioso soltanto se si è in grado di specificarne la distribuzione di probabilità in un modo che approssimi a posteriori la distribuzione osservata. Gli eventi incerti sono invece riconducibili alle percezioni, alle aspettative e alle scelte unilaterali dei partecipanti al mercato, in quanto l'unica distribuzione ipotizzabile per tali eventi è di tipo binario: esistono soltanto due eventi possibili che si escludono a vicenda e con probabilità di ciascun evento indeterminata. Gli eventi incerti rappresentano dei punti di discontinuità nell'evoluzione dei mercati finanziari, e pertanto,

¹ ERZEGOVESI, (1999), p. 4.

² KNIGHT, (1921).

secondo Erzegovesi, è possibile sostenere che «qualsiasi modello applicato a un fenomeno rischioso è un'ipotesi di lavoro soggetta a revisione al verificarsi di eventi incerti»³.

Per una definizione univoca e oggettiva di rischio economico in ambito bancario («confrontare le mele con le mele»⁴), non si può prescindere dalla definizione di capitale economico o capitale di rischio, intesa come «la quantità di capitale necessaria ad una banca per assorbire le perdite in un certo orizzonte temporale e con un certo livello di confidenza»⁵. Il capitale è utilizzato dunque per coprire le “*unexpected losses*”, cioè le perdite inattese, viste come la differenza tra le “*actual losses*” (perdite effettive) e le “*expected losses*” (perdite attese)⁶. Come recitano le Istruzioni di Vigilanza per le banche, il «patrimonio [...] rappresenta il primo presidio a fronte dei rischi connessi con la complessiva attività bancaria. Un livello di patrimonializzazione adeguato consente [...] di preservare la stabilità della banca»⁷.

La stessa Banca d'Italia, nelle Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale⁸, introduce il concetto di capitale interno, inteso come «il fabbisogno di capitale relativo a un determinato rischio che la banca ritiene necessario per coprire le perdite eccedenti un dato livello atteso»⁹. Da tale definizione è facile osservare come il “capitale interno” come definito dall'Autorità di vigilanza coincida con il concetto di capitale economico o capitale a rischio.

Il capitale economico, come precisato da Merton e Perold, «*differs from [...] regulatory capital, which attempts to measure risk capital according to a particular accounting standard [...]*»¹⁰.

³ ERZEGOVESI, (1999), p. 5.

⁴ SMITHSON, (2007), p. 36.

⁵ HULL, (2008), p. 335. Un'altra definizione di riferimento si trova in MERTON e PEROLD, (1993), «*We define risk capital as the smallest amount that can be invested to insure the value of the firm's net assets against a loss in value relative to the risk-free investments of those net assets*», p.17.

⁶ In statistica «Il valore atteso di una variabile aleatoria discreta è una media ponderata delle modalità assunte dalla variabile, dove i coefficienti di ponderazione sono rappresentati dalle probabilità associate a ciascuna modalità», LEVINE, KREHBIEL e BERENSON, (2002), p. 155. Da tale definizione si deduce che le perdite attese risultano pari alla media ponderata delle perdite, con pesi pari alla probabilità di accadimento.

⁷ BANCA D'ITALIA, (1999), Tit. IV, Cap. 1, p. 1.

⁸ BANCA D'ITALIA, (2006).

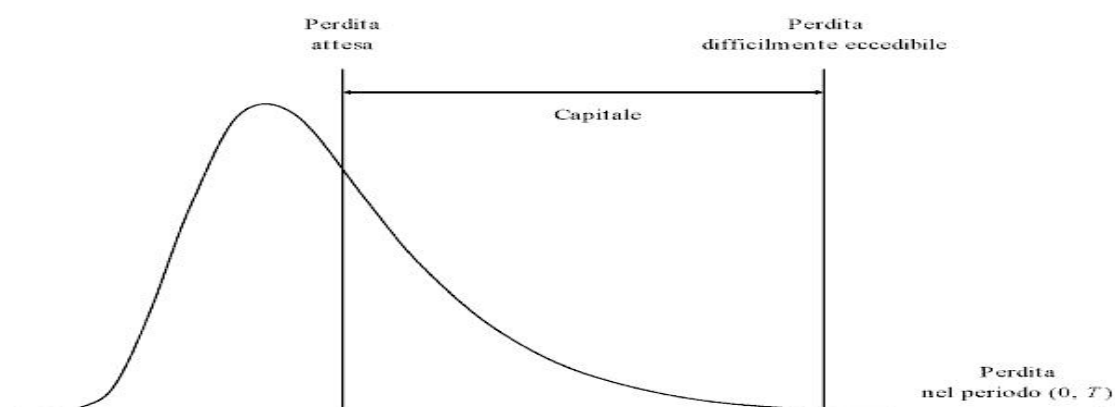
⁹ Ivi, Tit. III, Cap. 1, p. 6.

¹⁰ MERTON e PEROLD, (1993), p.17.

La stessa distinzione è effettuata dal Comitato di Basilea nella normativa denominata Basilea II: ogni banca deve integrare il requisito patrimoniale minimo previsto dal Primo Pilastro, identificato come capitale regolamentare complessivo a fronte dei rischi di credito, di mercato e operativo, con un requisito patrimoniale addizionale, il capitale economico appunto (o capitale interno¹¹ secondo la Vigilanza), per ogni rischio a cui si considera esposta.

Esistono due modi per misurare il capitale economico, il metodo «deduttivo» o *top-down* e il metodo «induttivo» o *bottom-up*. Il primo metodo, poco utilizzato, prevede la stima della volatilità delle attività aziendali in modo da poter calcolare in seguito la probabilità che tale valore scenda al di sotto del valore delle passività in un orizzonte temporale prefissato. Il secondo metodo risulta maggiormente utilizzato e prevede la stima delle singole *loss distributions* per ogni tipo di rischio e area di attività considerata, per poi aggregarle al fine di ottenere una *loss distribution* complessiva.

Il patrimonio delle banche serve a fronteggiare la differenza fra le perdite nello scenario peggiore, che ci si attende non vengano oltrepassate a un dato livello di confidenza, e le perdite attese, in un dato orizzonte temporale. In genere, mentre le perdite attese vengono coperte grazie ai prezzi praticati dalla banca per i propri output, il patrimonio funge da cuscinetto (“*cushion*”) per proteggere l’intermediario finanziario dai risultati estremamente sfavorevoli¹². Il grafico seguente rappresenta il concetto appena delineato:



FONTE: HULL, (2008), p. 156.

¹¹ «[...] si intende il capitale a rischio, ovvero il fabbisogno di capitale relativo ad un determinato rischio che la banca ritiene necessario per coprire le perdite eccedenti un dato livello atteso [...]», BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. III, Cap. 1, nota 1, p. 6.

¹² Per una trattazione dettagliata si veda HULL, (2008), p. 155 e 337.

2. Basilea e i rischi classici delle istituzioni finanziarie

«Un sistema volto a misurare l'assorbimento di capitale connesso all'assunzione di rischio non può prescindere dall'esistenza dei vincoli esogeni che condizionano la gestione stessa di una banca»¹³. Tali vincoli esogeni sono rappresentati in particolare dai coefficienti minimi di patrimonializzazione originariamente formulate dal Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria, sotto forma di proposte e, successivamente, trasformate in un "Accordo sul Capitale" dalle autorità di vigilanza dei paesi maggiormente sviluppati, nel luglio del 1988¹⁴. L'Accordo sul Capitale si presentava come uno schema normativo che permetteva di definire in modo uniforme l'adeguatezza patrimoniale delle banche. Per riconoscere tale adeguatezza vennero fissati due *standards*: il primo prevedeva un limite di 20 per il rapporto tra attività e patrimonio mentre il secondo, noto come *Cooke ratio*¹⁵, riguardava l'attribuzione di un coefficiente di rischio, proporzionale alla rischiosità dell'operazione, ad ogni voce di bilancio e fuori bilancio¹⁶. Basilea I venne modificato nel 1996 tramite un Emendamento¹⁷ finalizzato ad estendere anche ai rischi di mercato i cosiddetti "*capital ratio*", ovvero i requisiti patrimoniali, in prima stesura previsti solo per il rischio di credito; l'Emendamento inoltre prevedeva un'importante distinzione fra «*trading book*»¹⁸ e «*banking book*»¹⁹: requisiti patrimoniali relativi al rischio di credito infatti, continuavano ad essere applicati alle voci di bilancio e fuori bilancio di entrambi i portafogli, salvo eccezioni²⁰, mentre i nuovi capital ratio per i rischi di mercato dovevano essere applicate a tutte le voci del *trading book*. Per la misurazione del rischio di mercato era prevista, oltre al metodo standardizzato di base, la

¹³ SIRONI, (2005), p. 535.

¹⁴ BCBS, (1988).

¹⁵ Il nome deriva da Peter Cooke, primo Presidente del Comitato di Basilea.

¹⁶ Per una trattazione tecnica si veda HULL (2008), pp. 159-161.

¹⁷ COMITATO DI BASILEA, (1996).

¹⁸ Il *trading book*, o portafoglio di negoziazione ai fini di vigilanza, è composto dalle «posizioni detenute a fini di negoziazione [ovvero] intenzionalmente destinate a una successiva dismissione a breve termine e/o assunte allo scopo di beneficiare, nel breve termine, di differenze tra prezzi di acquisto e di vendita, o di altre variazioni di prezzo o di tasso d'interesse», BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 4, p. 4.

¹⁹ È il portafoglio di prestiti bancari formato essenzialmente da prestiti di medio-lungo termine.

²⁰ Posizioni del trading book riguardanti azioni e obbligazioni negoziabili e valute e merci.

possibilità di impiegare misure di rischio generate da modelli interni (*Internal Model-Based Approach*)²¹ delle banche²².

Negli anni successivi il Comitato di Basilea si è trovato di fronte a un contesto bancario internazionale caratterizzato da un'intensificazione delle negoziazioni di portafogli finanziari complessi da parte dei grandi intermediari finanziari internazionali e da una maggiore volatilità delle variabili finanziarie, che rendevano vani i tentativi di adottare una schema regolamentare statico e uniforme capace di definire un capitale adeguato, in relazione ai rischi assunti, per ciascuna banca. La riforma del sistema di adeguatezza patrimoniale, che ha visto coinvolti tutti gli operatori internazionali in un lungo processo di discussioni, revisioni e aggiustamenti²³, si è concretizzato in giugno 2004 con la pubblicazione del cosiddetto Nuovo Accordo di Basilea sul Capitale²⁴. Il nuovo schema regolamentare (generalmente chiamato Basilea II), pur mantenendo alcuni elementi fondamentali dello schema di adeguatezza patrimoniale del 1988, quali il requisito del mantenimento di un ammontare di patrimonio pari ad almeno l'8% delle attività ponderate per il rischio e la struttura di base dell'Emendamento del 1996 volto a incorporare i rischi di mercato, introduce un'innovazione di non poco conto: la previsione di un «maggiore ricorso alle valutazioni del rischio fornite dai sistemi interni delle banche quale input per il calcolo dei coefficienti patrimoniali»²⁵. Il Nuovo Accordo sul Capitale inoltre, non focalizza l'attenzione solo sui requisiti patrimoniali minimi, come avveniva in passato, ma prevede misure per rafforzare una gestione bancaria prudente (attraverso l'introduzione appunto di sistemi interni di misurazione di rischio e un maggiore coinvolgimento delle Autorità di vigilanza alla convalida di tali misure) e per migliorare l'accesso alle informazioni sui rischi del singolo intermediario²⁶. Basilea II adotta un approccio basato su tre pilastri fra loro interdipendenti:

- 1) requisiti patrimoniali minimi (*MINIMUM CAPITAL REQUIREMENTS*);
- 2) processo di vigilanza prudenziale (*SUPERVISORY REVIEW PROCESS*);

²¹ L'adozione di modelli interni era subordinata al soddisfacimento di alcuni requisiti e condizioni e pertanto necessitava di approvazione da parte dell'Autorità di vigilanza competente.

²² Per esempi numerici si rinvia a COMITATO DI BASILEA, (1996), Parte C.

²³ Primo documento consultivo del 1999: BCBS, (1999); poi due diverse versioni modificate sempre a fini consultivi, una del 2001: COMITATO DI BASILEA (2001) e una del 2003: COMITATO DI BASILEA, (2003a); seguiti da tre studi di impatto quantitativo relativi alle tre proposte.

²⁴ COMITATO DI BASILEA, (2006).

²⁵ Ivi, p. 2.

²⁶ ANTONUCCI, (2004), p. 236.

3) disciplina di mercato (*MARKET DISCIPLINE*).

2.1 Primo pilastro: requisiti patrimoniali minimi

Il primo pilastro prevede un requisito patrimoniale minimo complessivo a fronte dei tre rischi tipici dell'attività bancaria, ovvero il rischio di credito, di mercato e operativo. Come detto rimane invariato il requisito per cui l'ammontare di patrimonio debba risultare almeno pari all'8% delle attività ponderate per il rischio, pertanto:

$$PATRIMONIO COMPLESSIVO \geq 8\% \times (RC + RM + RO)$$

dove: RC = esposizioni²⁷ ponderate per il relativo rischio di credito;

RM = 12,5% x attività ponderate per il rischio di mercato;

RO = 12.5% x attività ponderate per il rischio operativo.

2.1.1 Requisiti patrimoniali per il rischio di credito

Con il termine rischio di credito si intende il rischio per cui «una variazione inattesa del merito creditizio di una controparte nei confronti della quale esiste un'esposizione generi una corrispondente variazione inattesa del valore di mercato della posizione creditizia»²⁸. Da tale definizione si deduce che il rischio di credito non deriva esclusivamente da un'insolvenza²⁹ della controparte creditizia ma anche da un peggioramento del suo merito creditizio. Possiamo dunque effettuare una prima suddivisione del rischio di credito: il rischio di insolvenza che comporta una perdita conseguente all'insolvenza

²⁷ Sono «le attività per cassa (ad esempio, finanziamenti, azioni, obbligazioni, prestiti subordinati) e fuori bilancio (ad esempio, garanzie rilasciate). Sono escluse dalle esposizioni le attività dedotte dal patrimonio di vigilanza e quelle che costituiscono il portafoglio di negoziazione a fini di vigilanza assoggettate ai requisiti patrimoniali sui rischi di mercato», BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 1, p. 5.

²⁸ SIRONI, (2005), p. 265.

²⁹ «Si ritiene che sia intervenuta una inadempienza (*default*) in relazione a un particolare obbligato allorché si verifica almeno uno degli eventi sotto indicati:

- la banca giudica improbabile, senza il ricorso ad azioni quali l'escussione di eventuali garanzie, che l'obbligato adempia in toto alle sue obbligazioni creditizie verso il gruppo bancario;
- l'obbligato presenta verso il gruppo bancario crediti scaduti rilevanti da oltre 90 giorni. Gli sconfinamenti di conto sono considerati alla stregua di crediti scaduti dal momento in cui l'obbligato ha superato l'importo accordato o ha ricevuto notifica di un accordato inferiore al saldo corrente in essere», COMITATO DI BASILEA, (2006), pp. 107-108. Per una definizione esaustiva si veda RESTI, (2001), pp. 29-32.

della controparte e il rischio di migrazione causato dal deterioramento del merito creditizio del debitore. A causa della distinzione appena effettuata, la misurazione del rischio di credito non può essere trattata con una semplice distribuzione binomiale³⁰ poiché non coglierebbe entrambe le manifestazioni del rischio: una distribuzione discreta³¹ o continua³², oltre a fare riferimento ai due possibili eventi del rischio di insolvenza («insolvenza» o «non insolvenza»), è infatti in grado di spiegare tutti i livelli intermedi di probabilità (corrispondenti a variazioni positive e negative del merito creditizio) che l'evento estremo di insolvenza si realizzi.

Risulta utile precisare che, partendo sempre dalla definizione di rischio di credito riportata, affinché si possa parlare di rischio concreto, occorre che la variazione del merito creditizio del debitore sia inattesa. In sede di definizione del tasso attivo durante il processo di affidamento, la banca considera già la probabile futura evoluzione economica dell'affidato e pertanto la componente reale di rischio è data dalla possibilità che le valutazioni effettuate risultino a posteriori errate. Seguendo tale logica è possibile distinguere due componenti principali del rischio di credito, la perdita attesa e la perdita inattesa. La perdita attesa è data dal valore medio della distribuzione delle perdite e, poiché attesa, non risulta essere il vero rischio di un'esposizione creditizia³³. Analiticamente è possibile rappresentare la perdita attesa (EL- *Expected Loss*) come prodotto di altre tre variabili aleatorie³⁴:

³⁰ La distribuzione di probabilità binomiale è la legge della variabile aleatoria che rappresenta il numero di successi ottenuti in un campione di n osservazioni ed è caratterizzato da quattro essenziali proprietà: le osservazioni possono essere ottenute con due diversi metodi di campionamento, un campionamento da popolazione infinita senza reimmissione o un campionamento da popolazione finita con reimmissione; ciascuna osservazione può essere classificata in due categorie incompatibili ed esaustive, chiamate per convenzione successo e insuccesso; la probabilità di ottenere un successo, p , è costante per ogni osservazione, così come la probabilità, $(1 - p)$, che si verifichi un insuccesso; il risultato di un'osservazione, successo o insuccesso, è indipendente dal risultato di qualsiasi altra, LEVINE, (2002).

³¹ «La distribuzione di probabilità di una variabile aleatoria discreta è rappresentata dall'elenco delle modalità che la variabile assume, a ciascuna delle quali è associata la relativa probabilità», LEVINE, (2002), p. 155.

³² La distribuzione continua più importante in ambito statistico è la distribuzione normale, che rientra fra le funzioni di densità di probabilità continue in quanto nasce da un processo di misurazione del fenomeno di interesse. Ciò che distingue i fenomeni continui da quelli discreti è che i primi sono il risultato di un processo di misurazione mentre i secondi sono ottenuti attraverso un processo di conteggio, LEVINE, (2002), pp. 170-171.

³³ Le perdite attese sono tali in senso statistico: non ci si aspetta delle perdite ma è probabile che ciò avvenga. Secondo tale logica anche i crediti in *bonis* incorporano perdite attese: nessuna esposizione è ponderata utilizzando un tasso PD pari a zero, BIFFIS, (2009), p. 220. Per approfondimenti, si veda BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 1, Par. 1.1, pp. 90-91.

³⁴ Cfr., RESTI, (2001), p. 13.

$$EL = EAD \times p \times LGD$$

dove: *EAD* (*Expected Exposure at Default*) è la stima del valore futuro di un'esposizione a valore incerto data dalla quota di fido utilizzata e da quella inutilizzata che si ritiene venga utilizzata dal debitore in corrispondenza dell'insolvenza; *p* rappresenta la probabilità di default, ovvero la probabilità che la controparte nei confronti dei quali si è esposti passi allo stato di default entro un orizzonte temporale di un anno³⁵; *LGD* è il tasso di perdita in caso di insolvenza (o *Loss Given Default*), ovvero il tasso di perdita che un creditore subisce su una certa esposizione creditizia nel momento in cui il debitore diventa insolvente. Risulta pari a 1 meno il tasso di recupero e può assumere valori ricompresi nell'intervallo 0-100%³⁶, estremi inclusi.

La perdita inattesa (*UL – Unexpected Loss*) è la variabilità della perdita attorno al suo valore medio, pertanto rappresenta il reale rischio di credito, ossia il rischio che la perdita si dimostri a posteriori superiore rispetto a quella attesa (stimata inizialmente).

Secondo Sironi³⁷ le principali tipologie di rischio che possono essere ricondotte al rischio di credito sono:

- Rischio di insolvenza: rischio connesso all'insolvenza della controparte (vedi sopra);
- Rischio di migrazione: rischio connesso a un deterioramento nel tempo del merito creditizio della controparte;
- Rischio di spread: rischio connesso a un eventuale rialzo degli spread, o premio al rischio, richiesti dal mercato agli emittenti di una data classe di merito creditizio. Tale aumento può dipendere per esempio da una crisi di liquidità dei mercati o da un incremento dell'avversione al rischio dei partecipanti al mercato. È utile notare che in una situazione del genere il valore di mercato dei titoli appartenenti a una classe di merito inferiore subisce una diminuzione indipendentemente dal peggioramento del merito creditizio dell'emittente stesso;

³⁵ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 1, p. 47. Per una trattazione completa dei modelli utilizzati per la stima della PD si veda SIRONI, (2005), Capp. 10-11.

³⁶ Per una trattazione completa si veda SIRONI, (2005), Cap.12.

³⁷ SIRONI, (2005), p. 271.

- Rischio di recupero: rischio che il tasso di recupero effettivamente registrato al termine del procedimento di liquidazione di una controparte insolvente risulti inferiore a quanto preventivamente stimato dall'intermediario creditore;
- Rischio di pre-regolamento o di sostituzione: rischio che la controparte di una transazione in derivati negoziati in mercati non regolamentati (cosiddetti *over-the-counter*) divenga insolvente prima della scadenza dello stesso. Il rischio è connesso all'eventualità che il valore di mercato della posizione risulti positivo al momento dell'insolvenza del debitore e che la parte solvente necessiti di sostituire la posizione sul mercato sopportando una perdita, causata da differenti condizioni contrattuali;
- Rischio paese: rischio che una controparte non residente non sia in grado di adempiere alle proprie obbligazioni a causa di eventi di natura politica o legislativa; non è assimilabile al rischio di insolvenza a causa delle peculiarità connesse alla sua valutazione.

Come detto, in relazione al rischio di credito, le banche devono mantenere costantemente un ammontare di patrimonio di vigilanza pari ad almeno l'8% delle esposizioni ponderate per il rischio³⁸. Per calcolare il rischio di credito e il relativo patrimonio adeguato, Basilea II permette alle banche di scegliere fra due metodi alternativi: il metodo "standardizzato" (*The Standardised Approach*), che prevede l'ausilio di valutazioni esterne del merito creditizio³⁹ e il metodo basato su rating interni (*IRB Approach- The Internal Rating-Based Approach*) che si suddivide a sua volta in metodo di base (*Foundation Approach*) e metodo avanzato (*Advanced Approach*) per le esposizioni verso imprese. Il metodo standard comporta una suddivisione delle esposizioni in diverse classi ("portafogli")⁴⁰ in base alla natura delle controparti o alle caratteristiche tecniche del rapporto; a ciascun portafoglio è applicato un coefficiente di ponderazione differente, seguendo la logica che a rating migliore corrisponde fattore di ponderazione inferiore. Il metodo IRB rappresenta la vera novità per il calcolo del requisito patrimoniale a fronte del rischio di credito, poiché i fattori di ponderazione, che devono essere moltiplicati per

³⁸ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap 1, Sez. II, p. 7.

³⁹ Ovvero rilasciate da agenzie esterne di valutazione del merito di credito (ECAI) che devono soddisfare sei criteri di idoneità, per dettagli si veda COMITATO DI BASILEA, (2006), p. 30.

⁴⁰ Per un elenco delle classi rilevanti si veda BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 1, p. 1.

le esposizioni, sono calcolati in base a modelli interni di valutazione del merito creditizio proprio di ciascuna banca. L'adozione di tale metodo (subordinato all'autorizzazione dell'Autorità di Vigilanza di riferimento di ciascun Paese) comporta la suddivisione delle esposizioni del portafoglio bancario in diverse classi⁴¹ e l'analisi delle diverse componenti del rischio di credito: per il metodo avanzato, la probabilità di insolvenza (PD), la perdita in caso di insolvenza (LGD), l'esposizione al rischio di insolvenza (EAD) e la durata del prestito (*Maturity*)⁴², mentre per il metodo base la stima interna è limitata alla probabilità di Default poiché le restanti componenti risultano predefinite.

La finalità dei tre metodi è la stima delle attività ponderate per il rischio: per le voci di bilancio il valore nominale del prestito viene moltiplicato per il *risk weight* previsto per la corrispondente classe di merito creditizio della controparte debitrice, mentre per le attività fuori bilancio⁴³ la ponderazione è moltiplicata per l'equivalente creditizio a sua volta calcolato attraverso i fattori di conversione del creditizio (o *Credit Conversion Factor*)⁴⁴.

2.1.2 Requisiti patrimoniali per il rischio operativo

Una novità introdotta da Basilea II riguarda la determinazione del requisito patrimoniale a fronte del rischio operativo. I motivi che hanno indotto il Comitato di Basilea ad imporre, anche per tale rischio, una dotazione minima di patrimonio derivano dall'accresciuta esposizione delle banche a tale categoria di rischio conseguenti all'incremento delle dimensioni aziendali, alla complessità delle strutture organizzative e distributive, all'innovazione finanziaria e al ricorso a schemi giuridici complessi

⁴¹ Ivi, p.47.

⁴² Si deve notare che in questo caso per *maturity* si intende la «media, per una data esposizione, delle durate residue contrattuali dei pagamenti, ciascuna ponderata per il relativo importo», ivi, p. 48.

⁴³ Le «operazioni fuori bilancio» indicano «l'insieme dei derivati, creditizi e finanziari, delle garanzie rilasciate e degli impegni irrevocabili a erogare fondi», BANCA D'ITALIA, (2005), Cap. 1, Par. 5, p. 1.5.5.

«Le esposizioni “fuori bilancio” includono tutte le operazioni finanziarie diverse da quelle per cassa (garanzie rilasciate, impegni, derivati, ecc.) che comportano l'assunzione di un rischio creditizio, qualunque sia la finalità di tali operazioni (negoiazione, copertura, ecc.)», BANCA D'ITALIA, (2005), Cap. 2, Par. 7, pp. 2.7.39-2.7.40.

⁴⁴ «Rappresenta il rapporto tra la parte non utilizzata della linea di credito che si stima possa essere utilizzata in caso di *default* e la parte attualmente non utilizzata», BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 1, Parte seconda, Sez. 1, pp.47-48.

nell'attività operativa⁴⁵. Il rischio operativo corrisponde al rischio di perdite derivanti dalla inadeguatezza o dalla disfunzione di procedure, risorse umane e sistemi interni, oppure da eventi esogeni. La definizione riportata dallo schema del Nuovo Accordo sul Capitale, include il rischio legale⁴⁶ ma esclude il rischio reputazionale e quello strategico⁴⁷. La definizione del Comitato di Basilea si basa pertanto su quattro fattori causali⁴⁸, le risorse umane⁴⁹, la tecnologia⁵⁰, i processi⁵¹ e i fattori esterni⁵². Da notare che mentre i rischi derivanti dai primi tre fattori possono essere minimizzati attraverso l'applicazione di chiare e dedicate procedure gestionali e la previsione di efficaci politiche riguardo ai controlli interni, i rischi relativi ai fattori esterni sfuggono al controllo della banca, che può solo agire con la finalità di ridurre il loro impatto sul proprio conto economico.

Il Comitato di Basilea, nel documento dedicato al rischio operativo del 2003⁵³, ha individuato sette fattispecie di rischio operativo:

- Frodi interne: violazioni o aggiramenti di leggi, regolamenti o direttive aziendali che coinvolgano almeno una risorsa interna della banca. Per esempio alterazione intenzionale di dati, sottrazione di beni e valori, operazioni in proprio basate su informazioni riservate;
- Frodi esterne: violazioni di leggi da parte di terzi. Per esempio furto, contraffazione, falsificazione, emissione di assegni a vuoto, pirateria informatica;
- Rapporto di impiego e sicurezza sul posto di lavoro: perdite che derivano da violazioni di leggi o accordi in materia di impiego, salute e sicurezza sul lavoro.

⁴⁵ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 5, Definizioni, p. 6.

⁴⁶ È «il rischio di perdite derivanti da violazioni di leggi o regolamenti, da responsabilità contrattuale o extra-contrattuale ovvero da altre controversie», Ibidem.

⁴⁷ Si veda il paragrafo relativo al Secondo Pilastro per una corretta definizione degli stessi.

⁴⁸ SIRONI, (2005), p. 505.

⁴⁹ Fattori connessi a eventuali errori, frodi, violazioni di regole e procedure interne e in generale a problemi di incompetenza o negligenza del personale della banca.

⁵⁰ Fattori legati ai sistemi informativi, errori di programmazione, interruzioni nella struttura di rete, fallimenti dei sistemi di telecomunicazione e di informazione in genere.

⁵¹ Tale fattore ricomprende le violazioni della sicurezza informatica (*Security Risk*), errori nel regolamento di operazioni in titoli e valute (*Settlement Error*), errori di contabili, registrazione e documentazione delle transazioni (*Transaction Risk*) e errori nei sistemi di misurazione dei rischi dovuti a problemi nei modelli (*Model Risk*).

⁵² Comprendono cambiamenti nel contesto politico, regolamentare, legislativo o fiscale che arrecano danno alla redditività della banca, atti criminali attuati da soggetti esterni all'azienda come ad esempio furti, atti di vandalismo o terrorismo e eventi naturali devastanti quali terremoti e inondazioni

⁵³ COMITATO DI BASILEA, (2003b).

Per esempio risarcimenti richiesti da dipendenti, pratiche discriminatorie e responsabilità civile;

- Pratiche connesse con la clientela, i prodotti e l'attività: perdite derivanti da inadempienze da parte del personale bancario relative a obblighi professionali. Per esempio violazione del rapporto fiduciario, abuso di informazioni confidenziali e vendita di prodotti non autorizzati;
- Danni a beni materiali: perdite derivanti da danneggiamenti e distruzione di beni materiali causati da eventi dolosi o naturali quali atti di terrorismo e vandalismo, terremoti, incendi, inondazioni;
- Disfunzioni e avarie di natura tecnica: perdite dovute a interruzioni operative o malfunzionamenti dei sistemi informatici. Per esempio anomalie di infrastrutture e applicazioni informatiche, problemi di telecomunicazione, interruzioni nell'erogazione di utenze;
- Conformità esecutiva e procedurale: perdite derivanti da carenze nella gestione dei processi e delle operazioni, per esempio errata immissione di dati, gestione inadeguata delle garanzie, documentazione legale incompleta, indebito accesso consentito a conti di clienti, inadempimenti di controparti non clienti, controversie legali con fornitori.

È interessante osservare come alcune tipologie di rischio operativo comportino un aumento dei costi operativi della banca (ad esempio l'uso di software antivirus adeguati per minimizzare rischi derivanti da pirateria informatica) mentre altre una riduzione degli introiti (per esempio furto o risarcimenti legali); altri rischi ancora risultano collegati al rischio di credito e di mercato: per esempio la disonesta comunicazione da parte di un trader infedele (*Rogue Trader Risk*)⁵⁴ delle proprie posizioni, si traduce in rischio operativo concreto se e solo se il mercato assume un andamento contrario a quello previsto dal *trader*⁵⁵.

Per il calcolo del requisito patrimoniale a fronte del rischio operativo, l'Autorità di vigilanza ha previsto l'utilizzo di tre metodi⁵⁶:

⁵⁴ Il *trader* si trova in una situazione di superamento dei limiti di negoziazione che gli sono stati imposti dalla banca.

⁵⁵ HULL, (2008), p. 297.

⁵⁶ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 5, Parte Prima, p. 1.

1. Base (BIA – *Basic Indicator Approach*): il requisito patrimoniale deve essere pari al 15 per cento della media delle ultime tre osservazioni di un indicatore rilevante, individuato nel margine di intermediazione. Quest’ultimo è definito dal Comitato di Basilea come «reddito netto da interessi più reddito netto non da interessi»⁵⁷ al lordo degli accantonamenti e dei costi operativi, comprese le commissioni corrisposte a fornitori di servizi in outsourcing, esclusi i profitti e le perdite realizzati su titoli che costituiscono voci tipiche del banking book e le partite straordinarie o irregolari, nonché i proventi derivanti da assicurazioni⁵⁸.
2. Standardizzato (TSA- *Traditional Standardised Approach*): l’attività della banca è suddivisa in otto linee di business⁵⁹; per ciascuna di esse è calcolato un requisito patrimoniale, ottenuto moltiplicando il margine di intermediazione di ciascuna area per il relativo specifico fattore (definito beta)⁶⁰. Il requisito patrimoniale totale è calcolato come media triennale della sommatoria semplice dei requisiti di ciascuna linea⁶¹.
3. Avanzato (AMA- *Advanced Measurement Approach*): l’utilizzo da parte delle banche di tale metodo è sempre soggetto all’approvazione dell’Organo di vigilanza⁶². Tale previsione si rende necessaria in quanto la banca può utilizzare propri criteri interni per il calcolo delle perdite operative che a un dato livello di confidenza (generalmente il 99,9 per cento) non verranno oltrepassate nel corso di un anno. L’adozione di tale metodo si traduce in una stima del requisito patrimoniale ottenuto dalla somma delle perdite attese e inattese ricavate dal modello interno utilizzato⁶³.

2.1.3 Requisiti patrimoniali per i rischi di mercato

Il Comitato di Basilea definisce il rischio di mercato come «il rischio di perdite nelle posizioni in bilancio e fuori bilancio a seguito di sfavorevoli movimenti dei prezzi di

⁵⁷ COMITATO DI BASILEA, (2006), p. 157.

⁵⁸ Per un approfondimento tecnico si veda SIRONI, (2005), pp. 617-618.

⁵⁹ Per una classificazione dettagliata si veda COMITATO DI BASILEA, (2006), Allegato 8, p. 324.

⁶⁰ Per dettagli relativi a tali fattori si veda BANCA D’ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 5, Tavola 1, p. 16.

⁶¹ Per approfondimento tecnico si veda SIRONI, (2005), pp. 618-620.

⁶² Per una trattazione completa circa le soglie di accesso e i requisiti organizzativi da soddisfare si veda BANCA D’ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 5, Parte Terza, sezioni I-II.

⁶³ Cfr., SIRONI, (2005), pp. 621-625.

mercato»⁶⁴. In modo più generico tale rischio è riferito a variazioni del valore di mercato di uno strumento finanziario (o di un portafoglio di strumenti finanziari) connesse a variazioni inattese delle condizioni di mercato, quali prezzi azionari, tassi di interesse, tassi di cambio e volatilità di tali variabili⁶⁵.

Basilea II non apporta nessuna sostanziale modifica al trattamento dei rischi di mercato rispetto all'Emendamento del 1996; nella circolare 263 viene infatti ribadita la possibilità di utilizzare una metodologia di calcolo standardizzata e una basata su modelli interni⁶⁶. La stessa normativa identifica cinque diverse tipologie di rischi di mercato, due riferite al portafoglio di negoziazione a fini di vigilanza (rischio di posizione e rischio di concentrazione) e tre riferite all'intero bilancio (rischio di regolamento, rischio di cambio e rischio di posizione su merci). Le banche che adottano la metodologia standardizzata, calcolano il requisito patrimoniale come somma dei requisiti di capitale a fronte di ciascuno dei cinque rischi riportati. Il metodo dei modelli interni può essere utilizzato invece solo in relazione al rischio di posizione, al rischio di cambio e al rischio di posizione su merci e il complessivo requisito patrimoniale è calcolato utilizzando le misure di rischio calcolate internamente.

Il rischio di posizione è il «rischio che deriva dall'oscillazione del prezzo dei valori mobiliari per fattori attinenti all'andamento dei mercati e alla situazione della società emittente»⁶⁷. Tale rischio è distinto in due elementi, i rischi generici (che riguardano le perdite derivanti da un andamento sfavorevole del mercato nel suo complesso) e i rischi specifici (le perdite sono causate da variazioni del prezzo del titolo dovuti a fattori inerenti l'emittente stessi). I requisiti patrimoniali relativi a tale classe di rischio vengono misurati separatamente per i titoli di debito e altri strumenti finanziari correlati ai tassi d'interesse e al merito creditizio, per i titoli di credito e altri strumenti finanziari dipendenti dall'andamento del comparto azionario e per le quote di partecipazione di OICR (Organismi di Investimento Collettivo del risparmio).

I gruppi bancari e le banche non appartenenti a gruppi bancari sono tenuti all'osservanza del limite individuale di fido, ovvero devono contenere ciascuna posizione

⁶⁴ COMITATO DI BASILEA, (2006), p. 170.

⁶⁵ SIRONI, (2005), p. 103.

⁶⁶ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 4, Parte Prima, p. 1.

⁶⁷ Ivi, Tit. II, Cap. 4, Sez. II, p. 14.

di rischio entro il limite del 25% del patrimonio di vigilanza⁶⁸. Tale limite non è preso in considerazione qualora l'oggetto della valutazione siano le attività di rischio che rientrano nel portafoglio di negoziazione. Le disposizioni di vigilanza prevedono pertanto l'osservanza di un limite quantitativo specifico nel caso il superamento del limite individuale di fido da parte delle banche sia imputabile a posizioni di rischio relative al portafoglio di negoziazione a fini di vigilanza⁶⁹. Il rischio di regolamento⁷⁰ è il rischio di perdita derivante dal mancato regolamento di una transazione (in titoli di debito, titoli di capitale, strumenti finanziari derivati, valute e merci) entro la data di scadenza⁷¹.

Il rischio di cambio è definito come «il rischio di subire perdite per effetto di avverse variazioni dei corsi delle divise estere su tutte le posizioni detenute dalla banca indipendentemente dal portafoglio di allocazione»⁷². Il requisito patrimoniale a fronte di tale rischio risulta pari all'8 per cento della “posizione netta aperta in cambi”⁷³. La disciplina non si applica qualora tale differenza contabile risulti inferiore al limite del 2 per cento del patrimonio di vigilanza.

A fronte del rischio sulle posizioni in merci invece, la banca deve calcolare un requisito patrimoniale che ricomprenda tutte⁷⁴ le attività e passività in bilancio e fuori bilancio su merci. Le disposizioni di vigilanza precisano inoltre che l'intermediario finanziario possa utilizzare tre differenti metodologie per il calcolo del suddetto requisito: il metodo semplificato, il metodo basato sulle fasce di scadenza e il metodo basato sulle fasce di scadenza ampliato⁷⁵.

Come accennato, la metodologia standardizzata prevede il calcolo del requisito patrimoniale per ogni tipologia di rischio trattata, applicando l'approccio a blocchi

⁶⁸ Ivi, Tit. V, Cap. 1, Sez. II, p. 5.

⁶⁹ Ivi, Tit. II, Cap. 4, Sez. IV, p.33.

⁷⁰ Cfr., per l'emblematica vicenda “*Herstatt*”, GALATI, (2002), pp. 61-72.

⁷¹ Per dettagli riguardo ai metodi di misurazione delle relative perdite si veda BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 4, Sez. III.

⁷² Ivi, Tit. II, Cap. 4, Sez. V, p. 36.

⁷³ «La “posizione netta aperta in cambi” è determinata: 1) calcolando la posizione netta in ciascuna valuta e in oro; 2) convertendo in euro le posizioni nette sulla base del tasso di cambio o del prezzo per l'oro; 3) sommando, separatamente, tutte le posizioni nette lunghe e tutte le posizioni nette corte. Il maggiore fra il totale delle posizioni nette lunghe e il totale delle posizioni nette corte costituisce la “posizione netta aperta in cambi”», BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 4, Sez. V, p. 36.

⁷⁴ E' possibile escludere dal computo le posizioni in merci detenute con la mera finalità di “finanziamento delle scorte”.

⁷⁵ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 4, Sez. VI, p. 38.

(“*Building Block Approach*”). Tale approccio prevede che la valutazione dell’esposizione relativa ai titoli di debito e di capitale del portafoglio di negoziazione (non alle posizioni in valuta e su merci) venga effettuata sia sul rischio generico che su quello specifico. La seconda metodologia prevede, come detto, l’utilizzo di modelli interni per il calcolo del requisito patrimoniale. Tali modelli si basano su un controllo quotidiano dell’esposizione al rischio secondo un approccio del “Valore a Rischio” (*VaR*)⁷⁶.

2.2 Secondo pilastro: processo di vigilanza prudenziale

Il secondo pilastro di Basilea II si incentra sul processo di vigilanza prudenziale svolto dall’autorità di vigilanza competente. Tale processo si articola in due fasi⁷⁷:

1. *Internal Capital Adequacy Assessment Process* (ICAAP): le banche devono effettuare un’autonoma valutazione della propria adeguatezza patrimoniale, attuale e prospettica, in relazione ai rischi assunti e alle strategie aziendali;
2. *Supervisory Review and Evaluation Process* (SREP): l’Autorità di vigilanza attua un procedimento di revisione e di controllo prudenziale riesaminando il processo ICAAP, esprimendo un parere complessivo sulla banca e, se necessario, imponendo misure correttive.

La finalità del processo di controllo prudenziale non è solo quella di garantire che le banche dispongano di un capitale adeguato in relazione ai rischi connessi con la loro attività, ma anche di verificare che utilizzino le tecniche migliori per monitorare e gestire tali rischi. Il Comitato di Basilea individua quattro principi fondamentali⁷⁸ su cui il processo di controllo prudenziale dovrebbe basarsi:

- Principio 1: le banche dovrebbero disporre di un procedimento per valutare l’adeguatezza patrimoniale complessiva in rapporto al loro profilo di rischio e di una strategia finalizzata al mantenimento del livello di patrimonializzazione;
- Principio 2: le Autorità di vigilanza riesaminano e valutano l’adeguatezza patrimoniale delle banche, le connesse strategie e la loro capacità di monitoraggio, nonché l’abilità di assicurarne la conformità con i requisiti patrimoniali obbligatori.

⁷⁶ Per i criteri utili al calcolo del *VaR* a fronte dei rischi di mercato Cfr., Ivi, Tit. III, Cap. 3, Sez.III. Per un approfondimento circa gli approcci di misurazione del *VaR* si veda il capitolo 4 del presente lavoro.

⁷⁷ BANCA D’ITALIA, Tit. III, Cap.1, Sez. I.

⁷⁸ COMITATO DI BASILEA, (2006), p. 222.

Qualora le banche non rispettassero tali requisiti, l'Autorità di vigilanza dovrebbero adottare appropriate misure prudenziali;

- Principio 3: le banche devono operare con una dotazione patrimoniale superiore ai requisiti minimi obbligatori e le Autorità di vigilanza richiedono alle banche di detenere un patrimonio superiore a quello minimo regolamentare;
- Principio 4: le Autorità di vigilanza intervengono preventivamente per evitare che il patrimonio di una determinata banca scenda al di sotto dei livelli minimi richiesti in relazione al profilo di rischio e richiede l'adozione tempestiva di misure correttive qualora la dotazione patrimoniale non dovesse essere mantenuta o ripristinata.

Il secondo pilastro prevede che il calcolo del capitale complessivo ricomprenda una valutazione di tutti i rischi a cui la banca è e potrebbe essere esposta, anche diversi da quelli per i quali è richiesto il rispetto del requisito patrimoniale complessivo, ossia quelli di credito, operativi e di mercato ricompresi nel primo pilastro. Le Disposizioni di Vigilanza precisano che ogni banca deve effettuare in modo autonomo e accurato un'identificazione dei rischi ai quali è esposta, in relazione al grado di operatività e al mercato di riferimento. Predispongono inoltre un elenco non esaustivo⁷⁹ dei rischi da sottoporre obbligatoriamente ad analisi al fine di individuare i rischi rilevanti e calcolarne un relativo requisito patrimoniale addizionale. L'allegato A del Titolo III della Circolare 263/2006 precisa che, oltre ai rischi del primo pilastro, ovvero il rischio di credito (che ricomprende il rischio di controparte, cioè il rischio che la controparte di un'operazione risulti inadempiente prima del regolamento dei flussi finanziari di un'operazione), il rischio di mercato e il rischio operativo è necessario sottoporre a valutazione nell'ICAAP i seguenti rischi:

- Rischio di concentrazione, ovvero il rischio derivante da esposizioni rilevanti (rispetto al patrimonio di vigilanza) verso una sola controparte o a un gruppo di clienti connessi⁸⁰. La valutazione di tale rischio è importante poiché non è

⁷⁹ È rimessa a ogni banca l'individuazione di eventuali ulteriori fattori di rischio connessi con la propria specifica operatività.

⁸⁰ Due o più soggetti che costituiscono un insieme unitario sotto il profilo del rischio in quanto: a) uno di essi ha, direttamente o indirettamente, un potere di controllo sull'altro o sugli altri (connessione "giuridica"); b) indipendentemente dall'esistenza dei rapporti di controllo, tra i soggetti considerati, esistono legami tali che, con tutta probabilità, se uno di essi si trova in difficoltà finanziarie, l'altro, o tutti gli altri, potrebbero incontrare analoghe difficoltà (connessione "economica"), BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. V, Cap. 1, Definizioni, p. 3.

considerata nel calcolo del requisito patrimoniale regolamentare a fronte del rischio di credito⁸¹;

- Rischio di tasso d'interesse sul portafoglio bancario, è il rischio di tasso d'interesse derivante da attività diverse da quelle allocate nel portafoglio di negoziazione a fini di vigilanza. Si tratta pertanto del rischio relativo a poste presenti nel *banking book* non ricomprese nel calcolo del requisito patrimoniale a fronte dei rischi di mercato⁸²;
- Rischio da cartolarizzazioni, ovvero il rischio che la sostanza economica dell'operazione di cartolarizzazione⁸³ non risulti totalmente rispecchiata nelle decisioni di valutazione e di gestione del rischio;
- Rischio strategico, corrisponde al rischio di contrazione degli utili o del capitale derivante da cambiamenti del contesto in cui la banca opera o da decisioni aziendali errate, attuazione inadeguata di decisioni, scarsa reattività a variazioni del contesto competitivo;
- Rischio di reputazione, è il rischio attuale o prospettico di flessione degli utili o del capitale derivante da una percezione negativa dell'immagine della banca da parte di clienti, controparti, azionisti della banca, investitori o autorità di vigilanza. Tale rischi rappresenta pertanto la possibilità che determinati eventi o fattori di rischio, manifestandosi, generino pubblicità negativa o percezioni negative dell'operato del Gruppo all'esterno dello stesso, destinate a permanere per un periodo temporale non breve⁸⁴;
- Rischio residuo, ossia il rischio che le tecniche utilizzate dalla banca con la finalità di attenuazione⁸⁵ del rischio di credito risultino meno efficaci del previsto;

⁸¹ Cfr., Ivi, Tit. III, Cap. 1, Allegato B, pp. 22-25.

⁸² Per una guida metodologica al trattamento di tale rischio Cfr., BCBS, (2004).

⁸³ È «un'operazione che suddivide il rischio di credito di un'attività o di un portafoglio di attività in due o più segmenti di rischio (*tranching*) e nella quale: - i pagamenti effettuati nell'ambito dell'operazione dipendono dall'andamento dell'attività o del portafoglio di attività in esame; - i segmenti di rischio (*tranches*) hanno differente grado di subordinazione nel sopportare le perdite sulle attività o sul portafoglio oggetto di cartolarizzazione, BANCA D'ITALIA, (2006), Tit.II, Cap. 2, pp. 68-69.

⁸⁴ SCHETTINI GHERARDINI, (2011), p. 28.

⁸⁵ Le tecniche di attenuazione del rischio di credito, *Credit Risk Mitigation*, sono rappresentate da contratti accessori al credito ovvero da altri strumenti e tecniche che determinano una riduzione del rischio di credito ai fini del calcolo dei requisiti patrimoniali, BANCA D'ITALIA, (2006), Tit. II, Cap. 2, p. 1.

- Rischio di liquidità, rappresenta il rischio di non essere in grado di fare fronte ai propri impegni di pagamento a causa dell'incapacità sia di reperire fondi sul mercato (*Funding Liquidity Risk*) sia di smobilizzare i propri attivi (*Market Liquidity Risk*).

In generale, il secondo pilastro conferma il concetto secondo il quale per fronteggiare il rischio a cui è sottoposta una banca, la previsione di parametri quantitativi e oggettivi non risultano sufficienti «ad assicurare uno sviluppo equilibrato dell'impresa»⁸⁶. E' necessario infatti affiancare a tali requisiti quantitativi taluni aspetti qualitativi volti a definire nelle banche «un sistema dei controlli interni efficiente ed efficace»⁸⁷ che assicuri una gestione dell'intermediario «improntata a canoni di efficienza, efficacia e correttezza»⁸⁸.

2.3 Terzo pilastro: disciplina di mercato

Il terzo pilastro prevede per gli intermediari finanziari specifici obblighi di informativa al pubblico. Le banche sono tenute a trasmettere al pubblico informazioni circa l'adeguatezza e la composizione del patrimonio, le pratiche contabili adottate, le modalità di valutazione dei rischi e i relativi criteri di misurazione e gestione adottati. Le informazioni da pubblicare hanno carattere quantitativo e qualitativo e sono elencate in "tavole", ciascuna rappresentativa di una specifica area informativa, contenute nell'Allegato A del Titolo IV Capitolo 1 delle Nuove Disposizioni di Vigilanza⁸⁹. La logica sottostante a tale previsione è la stessa che giustifica l'esistenza di un sistema di requisiti patrimoniali, ovvero il fatto che le banche risultino imprese speciali che si finanziano tramite passività detenute da depositanti incapaci di valutare il profilo di rischio/rendimento dell'emittente a causa del grado di "opacità" che esso presenta. Il Comitato con l'introduzione della "disciplina di mercato" obbliga le banche ad incrementare la trasparenza e la pubblicità informativa (*disclosure*) in modo da fornire al mercato due strumenti utili per un'adeguata valutazione del grado di rischio e patrimonializzazione delle banche⁹⁰.

⁸⁶ BANCA D'ITALIA, (1999), Tit. IV, Cap. 11, p. 1.

⁸⁷ Ibidem.

⁸⁸ BANCA D'ITALIA, (2006), Tit.1, Cap. 1, p. 3.

⁸⁹ Si rimanda a tali tavole per una trattazione esauriente delle informazioni soggette a pubblicazione.

⁹⁰ SIRONI, (2005), pp. 602-603.

2. Il rischio di liquidità

1. Il concetto di liquidità

«Liquidity is difficult to define and even more difficult to measure»¹

La frase di Persaud esprime in modo efficace la difficoltà di attribuire un significato univoco e condiviso alla nozione di liquidità, tanto che spesso è definita dagli studiosi come una serie di caratteristiche piuttosto che come concetto unidimensionale².

Il concetto di liquidità presenta talmente tante sfaccettature che, secondo Goodhart, *«it is often counter-productive to use it without further and closer definition»³*.

Il concetto di liquidità nel sistema finanziario può essere espresso relativamente ad almeno quattro fattispecie differenti: la liquidità degli strumenti finanziari, la liquidità di mercato, la liquidità di un intermediario e la liquidità della banca centrale. Per comprenderne le caratteristiche si rende necessario approfondire le varie forme della liquidità e i collegamenti fra esse.

1.1 Liquidità degli strumenti finanziari

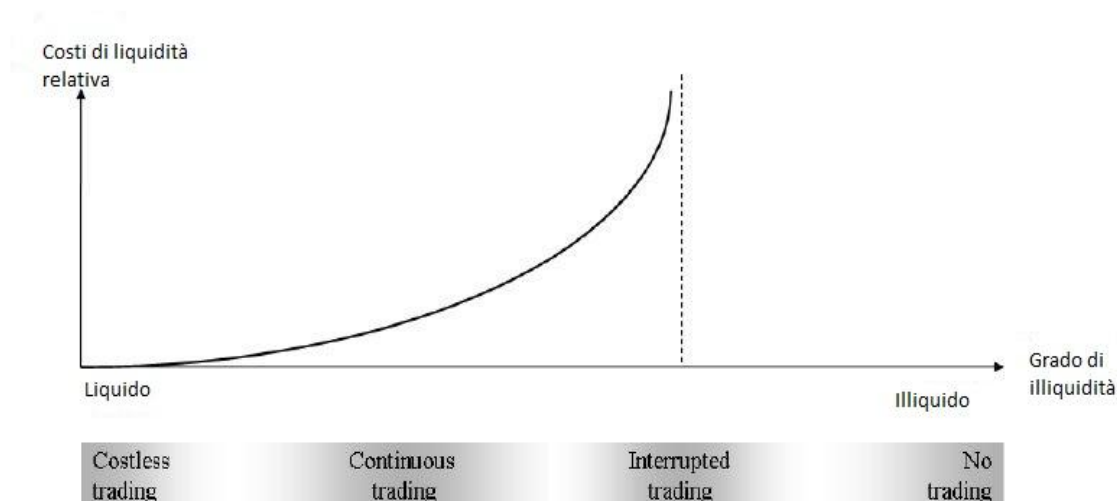
Le attività finanziarie, come specificato da Stange e Kaserery⁴, presentano diversi gradi di liquidità. Il grado di liquidità è determinata dal tipo di attività che si prende in

¹ PERSAUD, (2007), p. 9.

² BERVAS, (2006), p. 64.

³ GOODHART, (2008), p. 41.

considerazione, dalla dimensione della posizione e dall'orizzonte liquidazione. I due autori, come illustrato nel grafico che segue, distinguono almeno quattro diverse categorie di gradi di liquidità che risultano strettamente correlate con la dimensione dei costi di liquidità. Se un'attività è totalmente liquida, qualsiasi posizione della stessa può essere immediatamente negoziata senza sostenere alcun costo (“*costless trading*”). Un esempio è dato dall'attività liquida per definizione: la moneta. Un'attività è invece considerata “continuamente negoziabile” se può essere negoziata per la maggior parte delle posizioni, nonostante risulti necessario sostenere un costo. Poi, la categoria “*interrupted trading*” comprende le attività che, a causa del basso grado di liquidità, non possono essere negoziate in continuo. Un bene, infine, è “illiquido” se nessuna posizione può essere negoziata.



FONTE: STANGE e KASERERY, (2009), p. 5.

Come detto il grado di liquidità è determinato, oltre che dal tipo di attività considerata, anche dalla dimensione della posizione che si è intenzionati a negoziare. In molti casi, è proprio la dimensione prevalente dei volumi negoziati che determina il grado di liquidità del mercato, mostrando anche la relazione esistente tra le attività e la liquidità del mercato: se vi è una differenza positiva fra la dimensione della posizione e i volumi negoziati prevalentemente nel mercato, è molto probabile riscontrare un ritardo nella negoziazione. In quest'ultimo caso si ricade nella categoria “*interrupted trading*”;

⁴ STANGE e KASERERY, (2009), p. 4.

qualora la differenza riscontrata risulti troppo grande si potrebbe ricadere nella categoria “*no trading*”, ovvero in una totale illiquidità di breve periodo, causata dalla mancanza di controparti. L’ultimo fattore che determina il grado di liquidità di un’attività finanziaria è dato dall’orizzonte temporale considerato. Come già visto, un titolo potrebbe essere considerato illiquido nel breve periodo nel caso non si riesca a trovare controparti per la negoziazione. Lo stesso titolo, considerato in un intervallo temporale più lungo, potrebbe invece ricadere nella categoria “*interrupted trading*”. Un titolo detenuto in portafoglio fino a scadenza (*held to maturity*), presenta ovviamente un costo di liquidità pari a zero e quindi irrilevante⁵.

Si può concludere che la liquidità di uno strumento finanziario è connessa alla facilità con cui può essere rimborsato o ceduto, anche in quantità elevate, su un mercato secondario⁶. Un attività liquida può pertanto essere negoziata nel mercato con rapidità, nelle quantità desiderate e senza influenzare il prezzo che si è osservato al momento in cui si è deciso di effettuare la negoziazione. E’ utile distinguere i due diversi aspetti che caratterizzano la liquidità di un’attività finanziaria: l’elemento oggettivo, relativo cioè alla sua quotazione in un mercato, e l’elemento soggettivo, relativo al prezzo di smobilizzo⁷.

1.2 Liquidità di mercato

La liquidità di un mercato è data dagli strumenti finanziari in esso scambiati. Per questo motivo un mercato è considerato liquido qualora i partecipanti possano eseguire rapidamente transazioni di attività finanziarie, anche di quantità significative, con un impatto minimo sui prezzi. La definizione appena data fa riferimento a tre fattori principali: il volume (“quantità significative”), il prezzo (“impatto minimo sui prezzi”) e il tempo (“rapidamente”). Gli stessi, come si vedrà, vengono ripresi dagli elementi utilizzati per definire il grado di liquidità di un mercato e di conseguenza ricompresi nella definizione di costo di liquidità.

⁵ Ivi, pp. 4-5.

⁶ La distinzione fra mercato primario e secondario degli strumenti finanziari è data dal fatto che nel primo sono trattati i titoli di nuova emissione, mentre nel secondo sono negoziati quelli già in circolazione.

⁷ BIFFIS, (2009), p. 62.

Le teorie classiche sui mercati finanziari sono basate su assunzioni di assenza di frizioni nei mercati⁸; secondo questa ipotesi dunque, qualsiasi operatore può negoziare, in ogni istante temporale, quantità illimitate di titoli senza influenzarne minimamente il prezzo. Confrontando le definizioni di mercato liquido e di *frictionless market*, si nota come quest'ultimo concetto sia molto vicino a quello di mercato perfettamente liquido. Le ipotesi alla base dei modelli di teoria classica prevedono infatti che ogni mercato sia composto da numerosi operatori razionali, *price-taker*⁹ e contraddistinti da aspettative omogenee¹⁰ e che risulti caratterizzato dall'assenza sia di restrizioni all'operatività¹¹ sia di costi di transazione.

Gli operatori economici sono però consapevoli che i mercati finanziari, anche quelli che quotano titoli ad altissima capitalizzazione, non sono immuni da situazioni di illiquidità, risultando molto distanti dalla definizione di mercato efficiente appena enunciata: concludere negoziazioni di qualsivoglia quantità di beni in ogni momento, al prezzo osservato e senza sostenere costi di transazione (talvolta rilevanti), non risulta in generale possibile.

I costi di transazione sono definiti come la «[...] somma di tutti gli esborsi sostenuti dagli investitori, generati *a posteriori* dal passaggio di proprietà di uno strumento finanziario [...]»¹², ad esclusione di tutti gli altri costi operativi (rappresentati ad esempio dalle commissioni di mediazione e di regolamento e garanzia). Tali costi rappresentano la maggiore manifestazione delle frizioni di mercato, questi ultimi definiti da Stoll¹³ come la misura della difficoltà con cui un titolo è negoziato. Poiché la difficoltà di negoziazione incide negativamente sulla liquidità del titolo, è possibile

⁸ Per fare un esempio, sia la teoria del portafoglio di Markowitz, MARKOWITZ, (1952), pp. 77-91, che il modello CAPM di Sharpe, SHARPE, (1964), pp. 425-442, prevedono come assunzione principale quella del *frictionless market*.

⁹ Significa che un operatore, nel vendere o acquistare un determinato quantitativo di strumenti finanziari, non incide minimamente sul prezzo

¹⁰ La finanza moderna è fondata sul concetto di assenza di arbitraggio (o legge del prezzo unico), per cui non è possibile trarre vantaggio da discrepanze di prezzo di due titoli con la medesima struttura di flussi di cassa attesi

¹¹ Per esempio limiti riguardanti la vendita allo scoperto o sospensioni delle contrattazioni (*trading halt*) causato da un eccessivo rialzo/ribasso della quotazione del titolo (sintomatico di un errore nelle operazioni di trading o di possesso di informazioni riservate da parte di qualche operatore) o per consentire la diffusione di informazioni rilevanti nel mercato

¹² LA GANGA, (2012), p. 224.

¹³ STOLL, (2000), p. 1479: «*Friction in financial markets measures the difficulty with which an asset is traded*».

notare che si verifica una relazione inversa fra costi di transazione e liquidità: maggiori infatti sono i costi di transazione sostenuti per lo scambio di un'attività finanziaria, minore è la sua liquidità.

Per comprendere le cause della presenza dei costi di transazione si rende necessario un breve *excursus* su alcuni aspetti di teoria della microstruttura dei mercati, e più precisamente sulle teorie relative alla formazione dei prezzi nei mercati finanziari¹⁴.

Gli operatori economici agiscono per motivazioni di liquidità, cioè per investire e disinvestire¹⁵, oppure per motivazioni informative, ovvero per sfruttare inefficienze nel prezzo di mercato.

La distinzione scaturisce pertanto da motivazioni:

- esogene allo scambio, nelle quali l'investimento o disinvestimento è finalizzato alla formazione di obiettivi diversi, quali ad esempio il trasferimento nel tempo e nello spazio delle risorse finanziarie o la copertura dei rischi;
- endogene allo scambio, nelle quali il risultato dello scambio di ottenere profitto coincide con la finalità stessa della negoziazione.

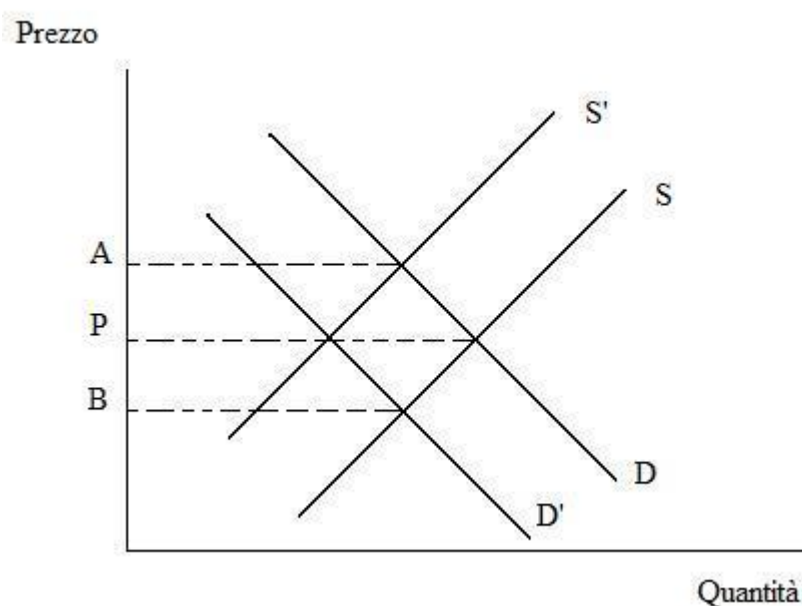
Nel primo caso siamo in presenza di scambi a natura utilitaristica effettuati dai cosiddetti *liquidity traders*, nel secondo gli scambi assumono natura speculativa e sono compiuti dai cosiddetti *informed traders*¹⁶ motivati dalla convinzione di poter trarre profitto dall'attività di negoziazione. In quest'ultimo caso, la superiorità d'informazione assume un ruolo fondamentale, poiché è l'unico modo per negoziare ottenendo un profitto sistematicamente. Tale superiorità di informazione può derivare da una migliore capacità di analisi delle informazioni a disposizione del pubblico (speculatori), da una maggiore tempestività di reazione alle notizie (*headline traders*), dalla disponibilità di informazioni private (*insider traders*), da comportamenti opportunistici attuabili grazie alle particolari posizioni coperte (*parasitic traders* e *order anticipators*) oppure da informazioni non veritiere costruite ad arte (manipolatori o *bluffers*).

¹⁴ L'approfondimento è tratto da ANOLLI e RESTI, (2008), pp. 253-255.

¹⁵ Come precisato da ANOLLI, (2001), p.59, tali soggetti investono e disinvestono per modificare la distribuzione delle risorse a loro disposizione, ovvero per fronteggiare l'asincronia fra reddito e spesa.

¹⁶ Per una trattazione esaustiva sui diversi tipi di *informed traders*, si veda HARRIS, (2002).

Per comprendere l'origine dei costi di transazione non è possibile tralasciare l'analisi dell'importante ruolo svolto dai *market makers*¹⁷ sul mercato nel garantire l'esecuzione immediata degli ordini di acquisto e vendita, ovvero l'equilibrio fra domanda e offerta. A tale scopo è utile ricorrere all'analisi del grafico di seguito riportato¹⁸. D e S rappresentano rispettivamente la curva di domanda e di offerta di un titolo *i*, mentre le curve D' e S' rappresentano rispettivamente i flussi di ordini di acquisto e di vendita per unità di tempo per lo stesso titolo *i* a condizioni di immediatezza.



FONTE: ANOLLI, (2001), p.63.

Il punto P rappresenta il prezzo di equilibrio realizzabile in caso di assenza di asincronia temporale fra ordini di acquisto e vendita¹⁹: in tale situazione vi è una perfetta sincronia di ordini che rende inutile l'intervento di un operatore che garantisca la possibilità di immediata esecuzione. In presenza di asincronia invece, è possibile che un acquirente che voglia concludere la negoziazione al prezzo P non riesca immediatamente nell'intento, dovendo attendere l'arrivo di un ordine di segno opposto. Quest'ultima situazione cambia qualora esista un soggetto (il *market maker* appunto) che offre il

¹⁷ «A market maker is an individual or institution that regularly gives customers both bid and ask price quotations for a given asset and trades with customers as a counterparty», BIS, (1999), p. 13.

¹⁸ L'intero esempio è tratto da ANOLLI, (2001), pp. 62-64.

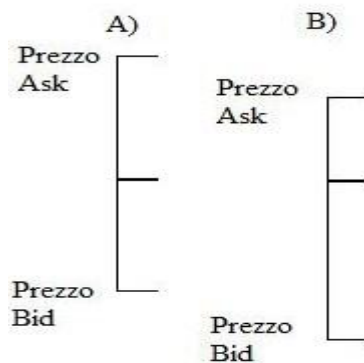
¹⁹ Tale sfasamento temporale fra ordini di acquisto e vendita è definito *order imbalance*.

servizio di rendersi disponibile con continuità a vendere o acquistare il titolo i . Il costo del servizio offerto è coperto prevedendo un prezzo di acquisto inferiore a P (il prezzo bid^{20} , corrispondente nel grafico a B) e un prezzo di vendita superiore a P (il prezzo ask^{21} , A). La curva di offerta del *market maker* corrisponde nel grafico precedente a S' e non a S , in cui lo spostamento verso l'alto rappresenta la remunerazione dell'operatore per il servizio di immediatezza offerto. L'intersezione fra tale curva e quella di domanda dei soggetti che desiderano vendere (D) porta alla definizione del prezzo (per una determinata quantità) al quale i partecipanti al mercato possono negoziare contratti di acquisto con immediatezza (il prezzo ask di equilibrio). Allo stesso modo, l'intersezione fra la curva di coloro che desiderano vendere immediatamente (S) e quella del *market maker* disposto ad operare in contropartita (D') definisce il prezzo di equilibrio B (prezzo bid). Il *market maker*, secondo gli *inventory theory models*²², adegua i prezzi bid e ask a seconda del flusso di ordini che osserva, della dinamica del suo magazzino titoli (in termini di scostamento rispetto alla posizione ritenuta ottimale) e della dotazione di liquidità (*inventory*). Quando dunque il magazzino titoli presenta un livello superiore a quello desiderato, il *market maker* abbassa sia i prezzi bid che i prezzi ask in modo da favorire il ridimensionamento del magazzino fino al livello desiderato; viceversa quando il magazzino assume una dimensione ridotta rispetto al livello *target*. La posizione-obiettivo del *market maker* non è associata al valore (*true value*) che lo stesso attribuisce ai titoli, bensì al flusso di ordini sul titolo. L'adattamento dei prezzi bid - ask in questo caso non è influenzato dalle aspettative che il *market maker* ha in merito all'evoluzione futura del valore del titolo. Più semplicemente, il comportamento del *market maker* può essere visto come una rinuncia alla formazione di un'aspettativa diversa rispetto a quella assunta dal mercato, o perché ritiene che il mercato si stia muovendo nella direzione giusta oppure perché ritiene troppo costoso assumere una posizione contraria a quella di mercato. Il comportamento appena citato, è efficacemente descritto dalla figura che segue:

²⁰ Il *bid price* rappresenta il prezzo più alto che il *market maker* è disposto a pagare per un determinato quantitativo di attività finanziarie in un preciso momento temporale.

²¹ L'*ask price* è il prezzo più basso che il *market maker* richiede in un preciso momento per un determinato quantitativo di attività finanziarie.

²² Tali modelli «studiano la formazione dei prezzi di transazione in mercati continui caratterizzati dalla presenza di un operatore con funzioni di *market maker* e da un flusso degli ordini stocastico ed esogeno.». ANOLLI, (2001), p. 65.



FONTE: ANOLLI e RESTI, (2008), p. 254.

A seguito del flusso di ordini (nel caso specifico di vendita da parte dei partecipanti al mercato) il *market maker* non varia la sua valutazione circa il *true value* del titolo, che risulta il medesimo sia nella sezione A che in quella B dello schema, ma adatta i prezzi *bid-ask* per favorire il riequilibrio del magazzino titoli.

Come accennato sono due le motivazioni che spingono gli operatori a effettuare transazioni sul mercato e pertanto un *market maker* si trova a negoziare sia con *informed* che con *liquidity traders*. Oltre a considerare la posizione *target*, dunque, il *market maker* si trova a dover gestire anche considerazioni di tipo informativo. Gli *informed traders* negoziano, e quindi traggono profitto, quando i prezzi quotati dal *market maker* sono inefficienti dal punto di vista informativo e per questa ragione sono più propensi a intraprendere le negoziazioni quanto più il prezzo definito dal *market maker* (che non è mai totalmente sicuro che il prezzo da lui quotato coincida con il *true value*) si discosta da quello di equilibrio²³. L'aumento delle negoziazioni assume un significato segnaletico perché suggerisce al *market maker* che le quotazioni da lui proposte non sono corrette; a questo punto la reazione tempestiva sarà quella di aggiustarle in base alla direzione del flusso d'ordini, aumentando sia il prezzo *bid* che il prezzo *ask* quando riceve un flusso d'ordini in acquisto, viceversa quando ne riceve di vendita: una prevalenza di ordini di acquisto corrisponde a una sottovalutazione del titolo da parte del *market maker*, mentre se a prevalere saranno gli ordini di vendita significa che vi è stata una sopravvalutazione. Graficamente è possibile mostrare la situazione come nello schema seguente:

²³ Noto per definizione agli *informed traders*.



FONTE: ANOLLI / RESTI, (2008), p. 255.

A differenza dello schema che considerava solo la posizione-obiettivo, la nuova figura presenta dei prezzi *bid* e *ask* diversi poiché il *market maker* ha cambiato opinione riguardo al prezzo attribuito dal mercato (*true value* che corrisponde alla *mid-quote*²⁴). Avendo chiarito la dinamica dei movimenti di prezzo sui mercati finanziari è possibile continuare con l'analisi dei costi di transazione. Tale analisi è necessaria poiché, come notato da Anolli e Resti²⁵, la misurazione della liquidità di mercato è di norma condotta al contrario, ovvero quantificando il fenomeno che ne indica la scarsità o la totale mancanza: i costi di transazione appunto.

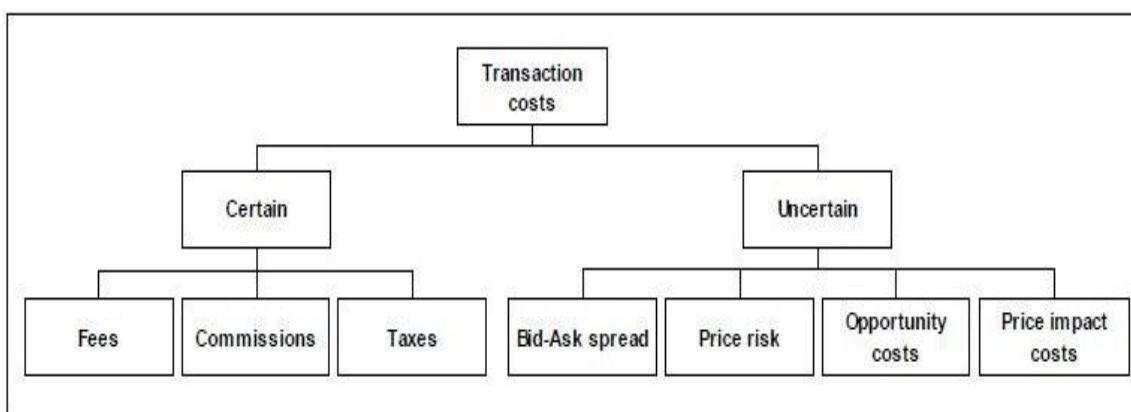
Come riportato nello schema seguente, i costi di transazione vengono generalmente scissi in due componenti distinte: una esplicita (o certa) e una implicita (o incerta). La prima è rappresentata dall'esborso monetario sostenuto per commissioni, tasse e oneri da colui che esegue la transazione. E' definita certa in quanto è associata di solito alla comunicazione dell'ordine e per questo conosciuta dall'operatore prima ancora di effettuarla. La seconda componente è relativa invece alle condizioni di prezzo subottimale alle quali la negoziazione dev'essere eseguita. Comprende tutti gli oneri riconducibili alla transazione ma che non rientrano nella definizione della prima componente; sono identificati per esempio nelle spese originate dalla contrattazione quali ricerca, informazione, selezione, verifica di solvibilità e tutele giuridiche²⁶. Come

²⁴ Il *mid-price* o *mid-quote* è dato dalla media tra il miglior prezzo *bid* e il miglior prezzo *ask* al quale è possibile vendere/acquistare un titolo

²⁵ Cfr., ANOLLI e RESTI, (2008), p. 224.

²⁶ LA GANGA, (2012), p. 224.

osservato da Keim e Madhavan²⁷, è importante considerare entrambi i costi poiché le due componenti sono sistematicamente correlate: quando si negozia un titolo illiquido, per esempio, può essere ottimale pagare una commissione di intermediazione superiore al fine di ottenere una migliore esecuzione mentre in presenza di titoli liquidi risulta meno costoso utilizzare ordini di mercato e, quindi, pagare commissioni più basse.



FONTE: LOEBNITZ, (2006), p.19.

I costi impliciti risultano a loro volta composti da quattro elementi:

- il differenziale denaro-lettera quotato (*bid-ask spread*), spesso espresso in termini percentuali perché rapportato al *mid-price* per consentire il confronto fra titoli con diversi prezzi di quotazione. Il *bid-ask spread* è inteso come la differenza fra il prezzo *ask* e il prezzo *bid* e rappresenta il costo di un'operazione di acquisto e successiva vendita (o viceversa) che remunera il *market maker* per i suoi servizi; assume di conseguenza il ruolo di un costo implicito per l'investitore;
- il *price risk*, riscontrabile nei movimenti avversi di prezzo che si verificano nell'intervallo di tempo che va dall'inserimento all'esecuzione dell'ordine. Quest'ultima richiede una quantità di tempo variabile e pertanto incerta. L'incertezza associata al periodo temporale considerato accresce il rischio di prezzo, soprattutto se l'operatore decide di dividere un ordine di ingente ammontare in parti più piccole con esecuzione differita nel tempo²⁸;

²⁷ KEIM e MADHAVAN, (1995), p. 3.

²⁸ Cfr., LOEBNITZ, (2006), p. 18.

- il *price impact* (o *market impact*), deriva dal fatto che le transazioni di ammontare rilevante rispetto allo spessore del mercato tendono a influenzare negativamente il prezzo nell'ottica di chi ha originato lo scambio; lo spread infatti tende generalmente ad allargarsi quando ci si trova a negoziare quantità significative. Un acquisto di dimensioni rilevanti risulterà associato con un incremento del prezzo, mentre una vendita considerevole muoverà i prezzi nel senso opposto. Il *market impact* è considerabile dunque come la differenza fra il prezzo di esecuzione della transazione e quello che si sarebbe osservato se la transazione non avesse avuto luogo²⁹. Amihud e Mendelson³⁰ sottolineano che per piccoli ordini il *market impact* è confinato nel *bid-ask spread*, mentre per ordini di quantità elevata esso eccede lo *spread* citato e incrementa in relazione alla dimensione dell'ordine³¹;
- i costi-opportunità sono legati alla mancata esecuzione di uno scambio e, secondo Anolli e Resti³², sono propri dei soli traders che dispongono di informazioni superiori, nella misura in cui il valore di tali informazioni declini con il passare del tempo. Tali costi sono originati sia da una totale che da una parziale esecuzione dell'ordine, oppure da una esecuzione ritardata rispetto al momento in cui vi era l'intenzione di negoziare. Si è in presenza di costo-opportunità quando il prezzo di mercato si muove in direzione avversa alla posizione assunta nella negoziazione.

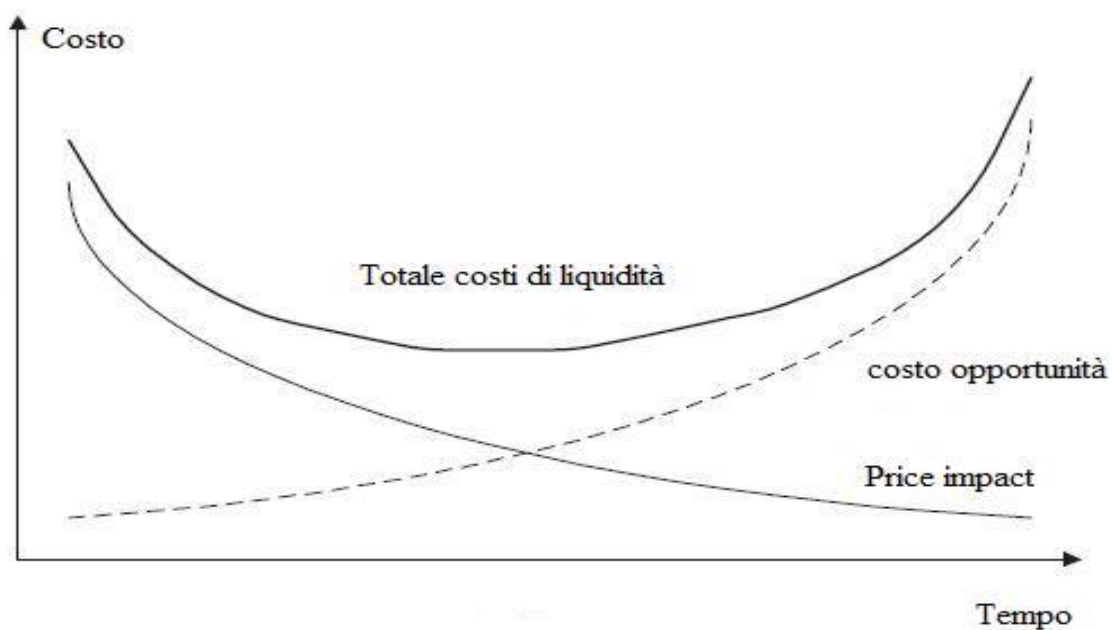
Nel grafico seguente si può notare come l'attuazione di una strategia di negoziazione lenta e graduale abbia effetti opposti sui costi-opportunità e sul *market impact*. Scambiando velocemente e per volumi elevati si generano costi di transazione da *market impact* mentre l'elevata variabilità del prezzo del titolo scambiato consegue a una strategia di esecuzione lenta.

²⁹ ANOLLI, (2001), p.102.

³⁰ AMIHUD e MENDELSON, (2006), p. 20.

³¹ Il concetto sarà meglio approfondito nel paragrafo relativo alla misurazione del *market liquidity risk*.

³² ANOLLI e RESTI, (2012), p. 225.



FONTE: MURANAGA e OSAWA, (2007).

Tale analisi, con particolare riferimento alle banche che sperimentano tensioni di liquidità, va necessariamente trattata definendo due ulteriori dimensioni:

- se le tensioni sono di origine sistematica (indipendenti dalla banca in esame) è molto più probabile che si verifichi un ribasso del prezzo degli *asset* piuttosto che una rivalutazione: in questo caso il costo opportunità atteso assume segno positivo in quanto l'attesa comporta un rischio di riduzione del prezzo di liquidabilità degli *asset* ;
- una strategia di attesa deliberata dell'esecuzione della transazione non è sempre praticabile da parte dell'intermediario, soprattutto nel caso in cui abbia esigenze di cassa immediata.

Come evidenziato da Anolli e Resti³³, il problema dei costi impliciti riguarda soprattutto le negoziazioni di maggiori dimensioni, poiché quelle al dettaglio non originano né *market impact* né costo-opportunità, essendo negoziate di solito in un'unica soluzione.

³³ Ibid.

Il concetto di liquidità di mercato risulta ulteriormente complicato perché non è spiegato del tutto dai costi di transazione. Il *market liquidity* risulta infatti caratterizzato anche da altri fattori che impattano sul mercato nel suo complesso. Nonostante i loro effetti, come vedremo, alla fine, diventino evidenti come costi di transazione, essi sono legati più in generale agli effetti dell'intera economia di mercato³⁴.

La liquidità di mercato è infatti generalmente verificata dai *practioners* (e dalle teorie sulla microstruttura dei mercati) sulla base di tre criteri essenziali³⁵:

- l'ampiezza (*tightness*), che rappresenta la misura in cui i prezzi di transazione (ad esempio il *bid price* o l'*ask price*) si discostano dal prezzo medio di mercato, o in altre parole i costi generali sostenuti indipendentemente dal livello dei prezzi di mercato. Una delle misure più utilizzate per misurare l'ampiezza di mercato è il *bid-ask spread*. Il *market tightness* è generalmente considerato come il più importante indicatore di liquidità di mercato, nonostante rappresenti solo uno dei criteri per la verifica del fenomeno in esame;
- la profondità (o *market depth*), che indica il volume che è possibile scambiare senza che vengano influenzati i prezzi di mercato prevalenti. Le misure di profondità tentano di catturare la dimensione minima delle transazioni, ovvero la dimensione oltre la quale la divergenza di prezzo ha luogo. A questo proposito, una misura molto utilizzata per la quantificazione della capacità di assorbimento di transazioni di importo elevato da parte del mercato è dato dal λ di Kyle³⁶ che è contenuto nella seguente equazione:

$$\Delta P_t = \alpha + \lambda NVOL_t + \varepsilon_t$$

La variazione dei prezzi (ΔP_t) è vista come una funzione non lineare del volume netto degli ordini ($NVOL_t$), quest'ultimo inteso come differenza fra gli ordini d'acquisto e di vendita totali nel periodo t considerato; ε_t rappresenta invece il

³⁴ Cfr., BHYAT, (2010), p. 21.

³⁵ BIS, (1999), p. 13.

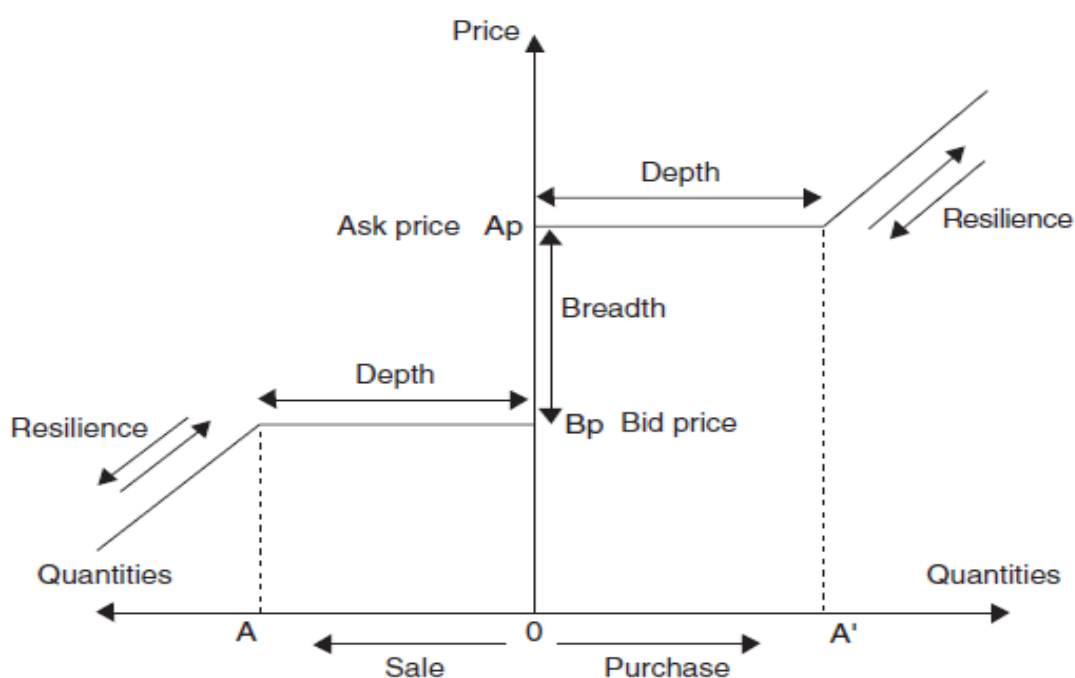
³⁶ Kyle, (1985).

termine d'errore. Se il coefficiente λ di Kyle assume valori elevati significa che la capacità di assorbimento del mercato è bassa e di conseguenza presenta una bassa profondità (relazione inversa fra il coefficiente e la profondità di mercato);

- l'elasticità (o *market resilience*), che è riferita alla velocità con cui gli squilibri nei flussi di ordini sono regolati, o meglio la rapidità con la quale i prezzi ritornano a una situazione di equilibrio dopo uno *shock* di mercato.

Il primo parametro è considerato una misura diretta dei costi di transazione, mentre sia la profondità che l'elasticità rappresentano la capacità di assorbimento del mercato di transazioni di elevato volume senza che si incida negativamente sui prezzi.

Oltre alle tre dimensioni appena elencate, è spesso citato in letteratura³⁷ anche il concetto di immediatezza (o *immediacy*), definito come il tempo richiesto per eseguire una transizione di una certa dimensione in un determinato intervallo di prezzo. Poiché l'immediatezza incorpora elementi di tutte e tre le dimensioni trattate, spesso non è considerata come una dimensione separata.



FONTE: BERVAS, (2006), p. 65.

³⁷ Si veda ad esempio BLACK, (1971)

Il grafico precedente rappresenta gli aspetti che determinano la liquidità di mercato. Riportando la descrizione di Bervas³⁸, il prezzo d'offerta (BP o *Bid price*) e il prezzo della domanda (AP o *Ask price*) sono rispettivamente definiti secondo i volumi standard OA e OA'. Il *Bid-Ask spread* (BP - AP) indica l'ampiezza di mercato (denominato nel grafico *Breadth*). I volumi OA e OA' possono essere negoziati senza *price slippage* (o *price impact*)³⁹ e rispecchiano la profondità di mercato. Oltre i punti A e A', si può notare l'impatto negativo sul prezzo di negoziazione derivante da operazioni di volume elevato. L'elasticità rappresenta il fattore temporale della liquidità e indica la velocità con la quale i prezzi si riequilibrano dopo uno shock nell'esecuzione della transazione.

In conclusione è possibile definire la liquidità di mercato come «*the cost of trading an asset relative to fair value*»⁴⁰. Il *fair value* corrisponde al citato *mid-price*. Avendo definito sia i costi di transizione che gli elementi identificativi del grado di liquidità di mercato, è possibile comprendere al meglio la frequente scomposizione effettuata del costo di liquidità, $L_t(q)$, (considerato in percentuale del *mid-price*) di un ordine di quantità q al tempo t :

$$L_t(q) = T(q) + PI_t(q) + D_t(q)$$

dove $T(q)$ rappresenta i costi di transazione diretti, $PI_t(q)$ la differenza tra costo sostenuto per la negoziazione e il *mid-price* e $D_t(q)$ i *delay cost* dovuti all'impossibilità di negoziazione immediata della posizione. Come accennato, gli effetti delle quattro dimensioni di liquidità di mercato sono ricondotte alla funzione di costo di transazione e infatti: l'ampiezza (*tightness*) corrisponde alla somma dei costi diretti T e il *price impact* PI ; la profondità (*depth*) è la quantità q negoziabile a uno specifico *price impact* PI ; la resilienza è riconducibile alla dimensione temporale del costo di liquidità (t) mentre l'immediatezza al ritardo identificato dai *delay cost* D ⁴¹.

³⁸ BERVAS, (2006).

³⁹ Si ha un "price slippage" quando i volumi sono negoziati a condizioni meno favorevoli rispetto a quanto richiesto dal prezzo di esecuzione dell'ordine di acquisto o vendita)

⁴⁰ STANGE e KASERERY, (2009), p. 2.

⁴¹ Ivi, pp. 2-3.

1.3 Liquidità degli intermediari finanziari

La liquidità di un intermediario «può essere definita come l'attitudine a mantenere costantemente in equilibrio le entrate e uscite monetarie in soddisfacenti condizioni di redditività»⁴². Dell'Amore sottolinea l'essenzialità della redditività d'impresa: una banca infatti non risulterebbe liquida se per conservare l'equilibrio finanziario attuassee decisioni suscettibili di compromettere l'attuale o futuro andamento reddituale della gestione. L'attività delle banche commerciali, a causa dei connotati tipici del proprio core business di raccolta del risparmio ed erogazione di prestiti, è caratterizzata da asincronie nei flussi monetari, ovvero da pagamenti e incassi monetari. La gestione della liquidità per un intermediario assume rilievo particolare in quanto, per compensare continuamente il *mismatch* temporale fra passività e attività, «si rende necessaria la predisposizione di una quantità di risorse atte a fornire un'adeguata remunerazione, nel caso le entrate eccedano temporaneamente le uscite, e costi ridotti in caso contrario»⁴³. Tale stock di risorse, denominato "riserva disponibile"⁴⁴, è costituito per far fronte a un vincolo indispensabile di liquidità, che nelle banche assume un'una connotazione più stringente rispetto ad altre imprese: la particolare operatività della banca è legata in modo imprescindibile alla sistematica accettazione delle sue passività e all'aspettativa dei creditori che gli impegni assunti trovino in ogni momento una conferma. Il problema della liquidità bancaria, intesa dunque come la capacità di far fronte in modo economico e tempo per tempo agli squilibri fra entrate e uscite, può essere ricondotto alla «ricerca di un mix di mezzi finanziari adeguatamente liquidi rispetto alla necessità e il più redditizi possibili (o il meno costosi) possibile rispetto alla loro liquidità»⁴⁵. La ricerca di un equilibrio finanziario influisce per questo motivo sull'equilibrio economico della banca: il mantenimento di un grado di liquidità superiore al minimo imposto genera un effetto di

⁴² DELL'AMORE, (1950), p. 500.

⁴³ BIFFIS, (2009), p. 61.

⁴⁴ La riserva disponibile è costituita dalle riserve libere e dalla quota mobilizzabile della riserva obbligatoria. Per riserva libera (denominata anche riserva tecnica) si intende la riserva detenuta in base monetaria, costituita da cassa contante, depositi liberi presso la Banca Centrale, margine non utilizzato nelle anticipazioni ordinarie con la Banca Centrale e riserve in eccesso (intese come differenza fra il saldo sul conto di riserva e riserva dovuta). La riserva obbligatoria (ROB) è la riserva che ogni banca è tenuta ad accantonare in appositi conti aperti presso la Banca Centrale secondo coefficienti prestabiliti applicati al passivo del singolo istituto di credito. La ROB, per via del meccanismo di mobilitazione pressoché totale, risulta associabile a una riserva liberamente disponibile. Per un approfondimento si veda BCE, (2003).

⁴⁵ BIFFIS, (2009), p. 62.

riduzione della redditività proprio a causa della presenza di riserve in eccesso. Si configura in questo modo una situazione di *trade-off* fra vincolo finanziario ed economico. La stessa condizione di equilibrio economico a sua volta influisce sul livello di liquidità dell'intermediario, sia in modo diretto (tramite i flussi di cassa che ne derivano) che indiretto (per mezzo della percezione di solidità della banca). Il problema di *trade-off* fra liquidità e redditività della composizione dei fondi può essere suddiviso in base a un criterio temporale: i problemi di liquidità a breve termine e i problemi di tesoreria a brevissimo termine⁴⁶. I primi si risolvono per lo più con la predisposizione di piani riguardanti il raggiungimento e mantenimento dell'equilibrio finanziario strutturale, riguardanti per esempio l'adeguatezza del rapporto fra fonti e impegni, lo stock di mezzi liquidi a disposizione, i flussi di cassa attesi; i problemi di tesoreria sono invece relativi alla gestione quotidiana dei mezzi liquidi necessari alla compensazione dei saldi derivanti dal sistema dei pagamenti⁴⁷ secondo il criterio dell'economicità. I saldi di tesoreria relativi alle variazioni di conti che la banca intrattiene con altri soggetti del sistema finanziario determinano la posizione finanziaria netta della banca. Tali variazioni sono originate da:

- Operazioni “all'ingrosso” (*wholesale*), contrattate direttamente con altri istituti di credito, intermediari finanziari e banca centrale;
- Operazioni “al dettaglio” (*retail*), negoziate con la clientela.

Una differenza sostanziale fra i due tipi di operazioni risiede nel fatto che il tesoriere della banca individua immediatamente gli effetti finanziari delle operazioni “all'ingrosso” mentre le operazioni “al dettaglio”, impattando sulla posizione finanziaria netta solo a chiusura della giornata operativa, rimangono ignoti fino ad allora. La somma algebrica dei due saldi netti rappresenta la variazione complessiva della posizione finanziaria netta della banca rispetto al sistema finanziario. Lo squilibrio fra flussi monetari che ne risulta, positivo o negativo, origina rispettivamente aumenti o riduzioni di disponibilità che la banca ha di base monetaria. La gestione della tesoreria presenta

⁴⁶ I due aspetti risultano comunque strettamente collegati: nel medio-lungo periodo si può ottenere un equilibrio continuo fra entrate e uscite monetarie solo in presenza di un equilibrio fra struttura per scadenze dell'attivo e quella del passivo. Cfr., RUOZI e FERRARI, (2009).

⁴⁷ «Un sistema di pagamenti è un insieme di infrastrutture e di procedure che permette di identificare i saldi monetari [...] creditori e debitori in capo a determinati soggetti allo scopo di effettuare successivi trasferimenti di contante al fine di annullarli». BIFFIS, (2009), p. 123.

pertanto due vincoli stringenti da rispettare: un vincolo implicito di redditività delle proprie operazioni e un vincolo esplicito di riequilibrio dei flussi monetari. Quest'ultimo deriva dalla partecipazione della banca al sistema dei pagamenti, che impone l'azzeramento quotidiano della posizione finanziaria netta negativa formatasi nei confronti del sistema finanziario⁴⁸.

1.4 La liquidità della banca centrale

La liquidità della banca centrale si concretizza nella capacità di fornire la liquidità necessaria al sistema finanziario. Essa è dunque misurata come il flusso di base monetaria⁴⁹ trasferita dalla banca centrale all'economia. Le banche centrali svolgono un ruolo fondamentale nella gestione della liquidità bancaria poiché forniscono le risorse liquide al sistema finanziario complessivo in modo da rendere disponibili alle tesorerie delle banche adeguati fondi per fronteggiare gli incassi e i pagamenti nel continuo, evitando così l'insorgere di tensioni sul mercato interbancario. Quest'ultimo è costantemente monitorato dalle banche centrali perché rappresenta, assieme al mercato monetario, un altro canale con cui gli istituti di credito possono riequilibrare le posizioni di liquidità. La banca centrale attraverso il monopolio della creazione di base monetaria, essendo l'unica autorizzata ad emettere banconote e a fornire riserve, controlla la liquidità sul mercato monetario e influenza i tassi d'interesse. Per perseguire tali obiettivi e fornire segnalazioni circa l'orientamento di politica monetaria adottato, la Banca Centrale Europea ha a disposizione un insieme di strumenti di politica monetaria: conduce operazioni di mercato aperto, offre operazioni attivabili su iniziativa delle controparti e impone agli enti creditizi di detenere riserve obbligatorie presso i suoi conti⁵⁰. La creazione di base monetaria da parte della banca centrale è sollecitata da tre gruppi di soggetti: la pubblica amministrazione, il settore estero e il settore bancario. I primi due gruppi risultano sostanzialmente autonomi rispetto alle decisioni intraprese dalla banca centrale mentre il settore bancario, a causa del fabbisogno di base monetaria

⁴⁸ Cfr., TUTINO, (2012), pp. 30-34.

⁴⁹ La base monetaria dell'area euro comprende le banconote e le monete in circolazione, le riserve (scomponibili in obbligatorie e in eccesso) e le facilitazioni di deposito che le controparti detengono presso l'Eurosistema.

⁵⁰ Per un dettagliato approfondimento si veda BCE, (2011).

e dell'esigenza di assolvere l'obbligo di riserva, presenta un deficit di liquidità. Quest'ultimo settore appare pertanto strettamente dipendente dalla banca centrale poiché è il principale destinatario delle operazioni di rifinanziamento. Nel processo di finanziamento al sistema economico la banca centrale figura come detto da erogatore di liquidità. Il soddisfacimento dei vincoli di liquidità imposti dalla normativa alle singole banche commerciali si traduce inevitabilmente in una interazione fra banca centrale e sistema bancario. Per spiegare meglio tale collegamento, si può ricorrere all'analisi del bilancio consolidato del Banca Centrale Europea.

Struttura del bilancio della banca centrale	
Attivo	Passivo
Rifinanziamento delle istituzioni creditizie	Disponibilità delle istituzioni creditizie sui conti correnti (riserve)
Operazioni di rifinanziamento marginale	Operazioni di deposito presso la banca centrale
Attività nette sull'estero	Banconote in circolazione
	Depositi delle amministrazioni pubbliche
	Altri fattori (saldo netto)

FONTE: BCE, (2005), p. 93.

Come si può ben osservare dallo schema di bilancio sintetico riportato sopra, la componente attiva è composta dalle tre principali modalità di erogazione di liquidità:

- rifinanziamento delle istituzioni creditizie: consiste nell'ammontare in essere delle operazioni di mercato aperto finalizzata all'immissione di liquidità nel sistema. Nel caso dell'area euro comprende sempre le operazioni di

rifinanziamento principali e quelle a più lungo termine, ed eventualmente le operazioni di regolazione puntuale e di tipo strutturale;

- operazioni di rifinanziamento marginale: rappresenta il credito *overnight*⁵¹ concesso dalla banca centrale alle istituzioni creditizie che necessitano di tale meccanismo;
- attività nette sull'estero: rappresentano la differenza fra il valore delle attività e passività in valuta estera detenute dalla banca centrale.

Dal lato del passivo invece compaiono cinque voci specifiche:

- disponibilità delle istituzioni creditizie sui conti correnti: denominata anche “riserve bancarie”, rappresenta i saldi delle istituzioni creditizie presso la banca centrale necessari a regolare le obbligazioni di pagamento relative alle transazioni interbancarie e ad assolvere l’obbligo di riserva;
- depositi presso la banca centrale: concerne l’ammontare dei depositi overnight accesi su iniziativa delle controparti;
- banconote in circolazione: rappresenta il valore totale delle banconote immesse nel sistema dalla banca centrale su richiesta degli istituti di credito;
- depositi delle amministrazioni pubbliche: rappresentano i conti detenuti dalle Tesorerie nazionali presso le banche centrali nazionali;
- altri fattori (saldo netto): è una posta residuale in cui figura l’effetto netto delle residue voci di bilancio sulla liquidità del mercato monetario.

Poiché l’analisi delle poste di bilancio appena effettuata ha lo scopo di illustrare il modo in cui opera una banca centrale, risulta opportuno scindere lo stato patrimoniale in tre componenti principali⁵²: l’offerta di liquidità della banca centrale, i “fattori autonomi” e le “riserve bancarie”.

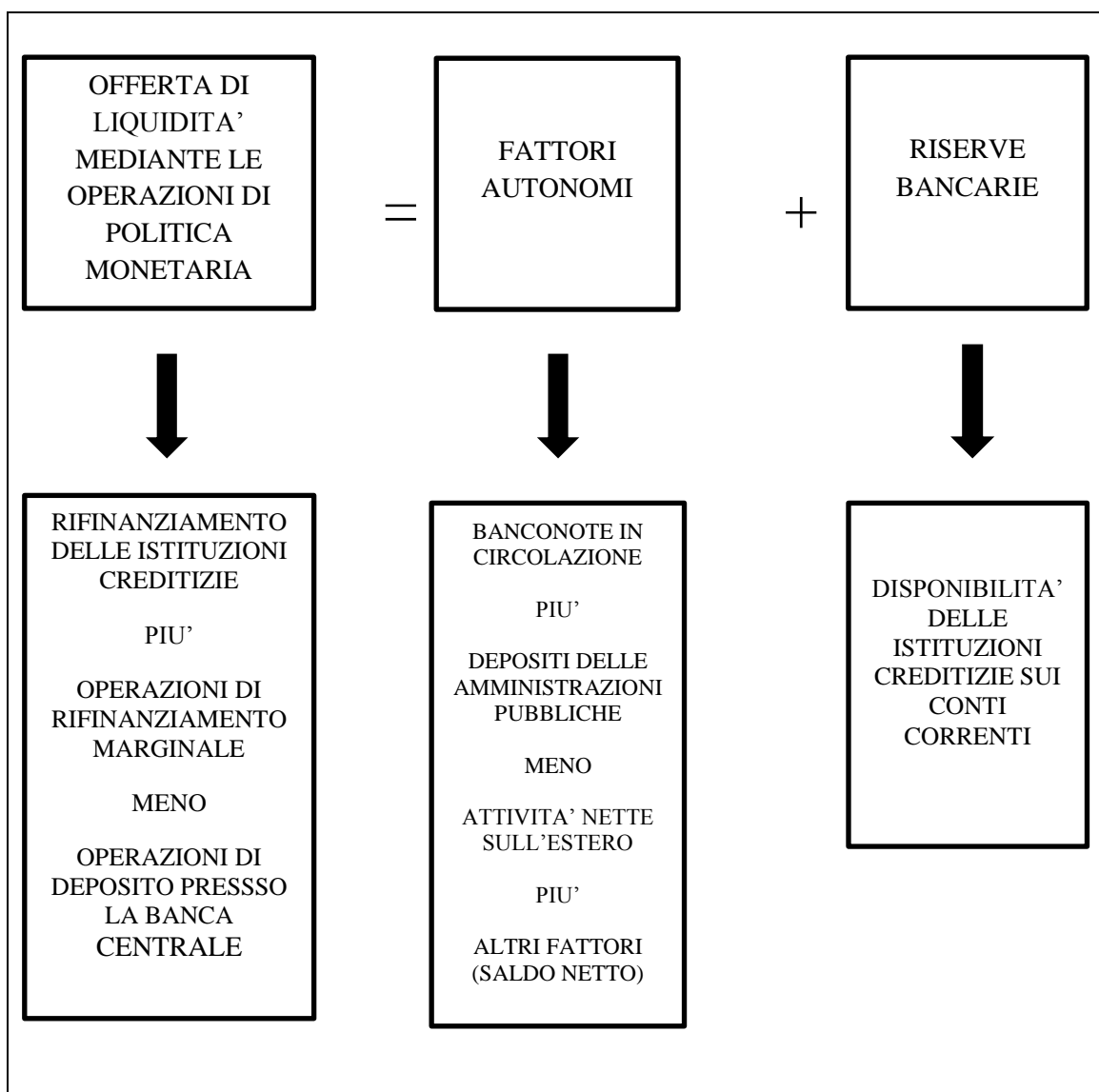
Come illustrato nello schema seguente, l’ammontare netto della liquidità realmente erogato dalla banca centrale mediante le operazioni di politica monetaria agli istituti di

⁵¹ Rappresenta un’operazione valida per una sola notte (da cui il termine *overnight*). In pratica, una banca a corto di liquidità può chiedere, a fronte di attività *eligible* poste a garanzia, alla banca centrale un prestito per una notte. Cfr.:

“<http://www.borsaitaliana.it/notizie/speciali/politicamonetariaevitareale/ilcarovita/itassidiinteressedellabancacentraleuropea/itassidiinteressedellabancacentraleuropea.htm>”.

⁵² Si ricorda che secondo la pratica contabile, il totale delle poste attive deve necessariamente eguagliare quello delle poste passive.

credito è composto dalla somma dei “fattori autonomi” e delle “riserve bancarie”. Il primo componente influisce sulla liquidità del sistema bancario ed è denominato “autonomo” perché generalmente non deriva dalla funzione di politica monetaria della banca centrale⁵³.



FONTE: RIELABORAZIONE PROPRIA, BCE, (2005).

⁵³ Le “banconote in circolazione” e i “depositi delle amministrazioni pubbliche” non sono soggetti al controllo delle autorità monetarie mentre le “attività nette sull'estero” possono essere controllate, ma non sono collegate alla politica monetaria.

La seconda componente (riserve bancarie) comprende invece la disponibilità delle istituzioni creditizie presso la banca centrale⁵⁴. Come detto in precedenza, il settore bancario presenta un deficit di liquidità (rappresentato dal lato passivo dello stato patrimoniale della banca centrale) che viene bilanciato dalle operazioni di politica monetaria (la componente attiva del bilancio della banca centrale) attuate dalla banca centrale. A questo punto è facile comprendere la relazione esistente fra la liquidità della banca centrale e quella del sistema bancario e il meccanismo mediante il quale la base monetaria viene trasferita al mercato per poi refluire alla banca centrale. Nel bilancio di una banca centrale figurano elementi che hanno la funzione di assorbire liquidità dal sistema finanziario, quali fattori autonomi (per lo più le banconote in circolazione⁵⁵ e riserve bancarie, e poste che rappresentano i fattori di immissione di liquidità (le operazioni di rifinanziamento)⁵⁶.

2. Rischio di liquidità

La natura multidimensionale del concetto di liquidità pone non pochi problemi nella identificazione, misurazione, gestione e regolamentazione del rischio ad esso associato. Come per la nozione di liquidità, anche per il rischio di liquidità non è possibile riportare una definizione univoca e diffusamente condivisa in letteratura. Per definire il rischio di liquidità si rende pertanto necessario procedere con l'individuazione e la descrizione di tre prospettive di analisi⁵⁷:

1. la modalità di gestione della liquidità;
2. i fattori che determinano tensioni di liquidità;
3. la modalità della banca di reperire liquidità.

La prima linea di analisi cerca di individuare i diversi gradi di intensità e problematicità che il rischio di liquidità può assumere, a seconda che esso debba essere gestito in condizioni ordinarie oppure estreme. In questo caso si contrappongono:

⁵⁴ Rappresentano i saldi minimi che le banche sono tenute a depositare presso la banca centrale. Poiché le riserve in eccesso non sono retribuite, solitamente la quantità di tali riserve è pressoché identica a quella di riserva obbligatoria.

⁵⁵ Le banconote figurano come elementi che assorbono liquidità dal sistema perché per ottenerle le istituzioni creditizie devono ricorrere al credito della banca centrale

⁵⁶ Cfr. BCE, (2005).

⁵⁷ Cfr., PANETTA e PORRETTA, (2009), p. 4.

- il *going concern liquidity risk* che si manifesta quando la modalità di gestione della liquidità avviene in situazioni ordinarie e la banca riesce a soddisfare il proprio fabbisogno di liquidità mediante una normale attività di *funding* sul mercato;
- il *contingency liquidity risk* che risulta connesso a situazioni di scenari di crisi, in cui la banca non è in grado di fare una normale attività di *funding* sul mercato.

E' palese che se si opera in situazioni critiche di mercato, la gestione del rischio si presenta più problematica e i suoi effetti negativi risultano più rilevanti. Un tipico esempio riguarda la maggiore intensità con cui il *market liquidity risk* può esprimersi in condizioni di crisi generalizzata dei mercati finanziari rispetto a una condizione ordinaria.

Il secondo punto di vista riguarda gli eventi – fattori da cui trae origine il rischio di liquidità. Quest'ultimo può pertanto essere scomposto in:

- *corporate liquidity risk*, qualora il rischio derivi da fattori interni all'intermediario finanziario (rischio idiosincratico);
- *systemic liquidity risk*, quando il rischio consegue a eventi esterni, ovvero di carattere sistemico o di mercato.

Il *corporate liquidity risk* è determinato da fattori o eventi specifici della banca che ne indeboliscono la fiducia da parte del pubblico e degli operatori e che hanno come conseguenza un'accelerazione del recupero dei crediti concessi alla stessa banca (per esempio prelievi dei depositi a vista). A titolo di esempio si pensi alla diffusione di dichiarazioni pregiudizievoli riguardanti l'onestà del management, la veridicità dei bilanci o il peggioramento dello *standing* creditizio come conseguenza di un *downgrade* da parte di una agenzia di *rating*⁵⁸. Un peso rilevante hanno in questo caso le decisioni delle controparti circa le «opzioni operative nei confronti della banca»⁵⁹ che possono incidere negativamente sui flussi finanziari in uscita. Risultano pertanto fondamentali le precedenti strategie gestionali della banca circa la composizione di attività e passività e le strutture operative di raccolta e di impiego. Il rischio di liquidità può, come detto,

⁵⁸ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 221.

⁵⁹ TUTINO, (2012), p. 54.

scaturire anche da eventi esterni alla banca. Si pensi ad esempio a crisi generalizzate di fiducia verso banche non più solvibili che inducono i clienti a richiedere il rimborso dei propri depositi, generando panico anche fra i risparmiatori di altri istituti di credito “sani” e innescando così il fenomeno della “corsa agli sportelli” (o *bank run*). Relativo a casi meno estremi si possono citare le situazioni di crisi di mercato che incidono negativamente sulla sua liquidità complessiva e sui volumi di attività che in esso circolano. Le temporanee inattività di mercato hanno come conseguenza principale l’allargamento del divario (*spread*) fra i prezzi di acquisto (*bid*) e di vendita (*ask*) che rende poco conveniente in termini di economicità la vendita dei titoli; un altro effetto è quello di non permettere una pronta liquidazione delle attività finanziarie in esso negoziate⁶⁰.

La terza e ultima linea d’analisi verte sulle modalità con cui gli istituti creditizi reperiscono la liquidità e oppone:

- il *market liquidity risk* (denominato spesso anche *asset liquidity risk*), definito come «[...] il rischio che una banca, al fine di monetizzare una consistente posizione in attività finanziarie, finisca per influenzare in misura significativa (e sfavorevole) il prezzo, a causa dell’insufficiente profondità del mercato finanziario in cui tali attività sono scambiate, o di un suo temporaneo malfunzionamento.»⁶¹
- il *funding liquidity risk*, (o *cash-flow risk*)⁶² inteso come il rischio che l’intermediario non sia in grado di far fronte a deflussi di cassa attesi e inattesi in modo efficiente, ovvero senza mettere a repentaglio la propria ordinaria operatività e il proprio equilibrio finanziario; i deflussi di cassa sono legati principalmente al rimborso di passività, al rispetto degli impegni ad erogare fondi e alla richiesta da parte dei creditori di aumentare le garanzie reali fornite a fronte di finanziamenti che hanno ricevuto⁶³, ma scaturiscono anche dalle attività tipiche

⁶⁰ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 222.

⁶¹ RESTI e SIRONI, (2007), p. 2.

⁶² JORION, (2003), p. 276.

⁶³ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 220.

della banca, quali ad esempio l'utilizzo di linee di credito accordate in precedenza alla clientela, e dai costi operativi da liquidare.

Quest'ultima distinzione segue l'impostazione della Banca Centrale Europea⁶⁴, che classifica il rischio di liquidità nelle due distinte macro categorie appunto.

Il rischio di liquidità è definito *market liquidity risk* quando scaturisce da attività negoziate sul mercato con finalità di copertura finanziaria dei saldi di tesoreria o di ribilanciamento della struttura finanziaria della banca. Dovrebbe risultare ben chiaro dalla lettura del paragrafo relativo alla liquidità di mercato che il «*market liquidity risk manifests itself every time assets are to be traded*»⁶⁵. In generale *il market liquidity risk* è il rischio derivante dall'impossibilità di liquidare o coprire immediatamente una posizione a prezzi correnti di mercato⁶⁶. Nell'ottica di un intermediario, potrebbe risultare utile effettuare una distinzione di tre situazioni differenti⁶⁷: l'attività di *trading* giornaliera, l'attività d'investimento e la vendita forzata ("*fire sales*") di attività durante i periodi di carenza di fondi. La prima situazione comprende tutte le attività che rientrano nel portafoglio di negoziazione in cui rientrano, come visto nel primo capitolo, gli strumenti finanziari e le merci detenuti intenzionalmente o per la dismissione nel breve termine (in modo da beneficiare della differenza tra prezzo di acquisto e di vendita) o per la copertura di altre posizioni dello stesso portafoglio. Nel secondo caso, gli investimenti sono effettuati, a differenza del portafoglio di negoziazione, in un'ottica di medio-lungo periodo o, più generale, in titoli detenuti fino a scadenza. Anche in questo caso il *market liquidity risk* non deve essere sottovalutato. L'ultima situazione da analizzare riguarda le vendite di attività da parte delle banche in casi di emergenza, finalizzate all'acquisizione dei fondi necessari ad onorare le proprie obbligazioni. Come rimarcato da Loebnitz⁶⁸, il rischio di liquidità di mercato in questo caso potrebbe diventare fondamentale per tre ragioni principali:

1. la posizione da vendere è di grandi dimensioni e il tempo di negoziazione è breve a causa della situazione di emergenza;

⁶⁴ ECB, (2002), p. 10.

⁶⁵ LOEBNITZ, (2006), p. 94.

⁶⁶ BERVAS, (2006), p. 64: «[...] *the risk of not being able to immediately liquidate or hedge a position at current market prices*».

⁶⁷ Cfr., *ivi*, pp. 94-95.

⁶⁸ *Ivi*, p. 95.

2. l'urgenza di liquidare gli *asset* da parte dell'istituto di credito è nota agli operatori di mercato, che potrebbero attuare strategie di *predatory trading*⁶⁹;
3. la crisi potrebbe coinvolgere soggetti economici di grandi dimensioni aggravando il rischio di liquidità di mercato.

A prima vista si potrebbe pensare che, nell'ottica dell'analisi del *market liquidity risk*, la situazione che prevede la vendita forzata di attività risulti di massima priorità date le gravi conseguenze a cui può portare. In realtà, come si vedrà nel capitolo dedicato ai modelli di misurazione del rischio di liquidità di mercato, la concentrazione è rivolta soprattutto al portafoglio di negoziazione. Questo perché ogni banca dovrebbe possedere dei piani di emergenza, esaminati più specificamente nel prosieguo del lavoro, che provvedono a identificare i tempi e le modalità di reperimento di *funding* addizionale in momenti di emergenza, specificandone l'ordine di attuazione. Fra le misure per fronteggiare lo shock di liquidità, ai primi posti dei piani di emergenza non compare la vendita forzata di attività bensì la costituzione in pegno titoli di alta qualità presso le banche centrali al fine di ottenere credito. La presenza nei bilanci bancari di grandi portafogli di titoli di Stato e di *investment grade bonds*⁷⁰ risponde proprio a tale strategia e ha come conseguenza quella di limitare ai soli casi estremi l'attuazione di "*fire sales*". Per quanto il portafoglio di titoli stanziabili presso le banche centrali non sia esente dal rischio di liquidità⁷¹, il *market liquidity risk* si concentra soprattutto nel *trading book*. Come ovvio dunque, il *rischio di liquidità* derivante dal portafoglio di negoziazione dovrebbe essere tenuto in considerazione dal *risk management* delle banche. In realtà ciò non avviene sempre poiché, come si vedrà, le misure tradizionali (*Value at Risk* su tutte) non tengono conto spesso del rischio di liquidità di mercato.

⁶⁹ Come riportato da BRUNNERMEIER e PEDERSEN, (2005), pp. 1825-1864, i grandi operatori temono una liquidazione forzata soprattutto se il loro bisogno di liquidare è conosciuto dagli altri operatori. Se un trader ha bisogno di vendere, altri trader potrebbero vendere e successivamente ricomprare: in questo modo il valore di liquidazione delle attività del soggetto in difficoltà risulterebbe ridotto. Il *predatory trading* è un tipo di «[...] *trading that induces and/or exploits the need of other investors to reduce their positions*». Cfr., *ivi*, p. 1825. L'attuazione di questa strategia porta a situazioni di illiquidità di mercato proprio quando la liquidità risulta più necessaria.

⁷⁰ In base al rischio di credito dell'emittente, i titoli vengono suddivisi in due grandi classi: i titoli *investment grade*, che presentano *rating* pari o superiore a BBB- di *Standard & Poor's* (equivalente a Baa3 per *Moody's*), e quelli speculative caratterizzati da *rating* inferiore e quindi considerati a più alto rischio.

⁷¹ Il discorso assume maggiore validità se si considera per esempio la recente situazione di crisi del debito sovrano di alcuni Paesi europei.

In un'accezione meno generale rispetto alla definizione precedentemente fornita, il *funding liquidity risk* è inteso come il rischio che deriva dalle operazioni di raccolta, o meglio come «il rischio di variazione in aumento del costo della raccolta»⁷². Riprendendo la definizione generale è facile intuire che il rischio di liquidità di provvista è considerato essenzialmente come un «rischio di inadeguatezza di struttura finanziaria e dei suoi flussi netti»⁷³; tale inadeguatezza scaturisce da un'errata composizione per tipologia e per scadenza delle attività e passività che compongono la struttura stessa e di conseguenza dai flussi monetari che ne derivano.

Le due forme di rischio di liquidità appena descritte, a causa di una distinzione sul piano logico, sono spesso studiate e trattate separatamente nonostante risultino collegate per loro natura. Se un intermediario infatti, per far fronte a deflussi di cassa inattesi, fosse costretto a dover cedere rapidamente attività finanziarie possedute, potrebbe accettare un prezzo inferiore rispetto a quello quotato nel mercato di riferimento, subendo una perdita⁷⁴.

Come si può facilmente intuire le dimensioni del rischio di liquidità derivanti dalle diverse prospettive d'analisi risultano fra loro connesse. Il problema di *funding* di una singola banca potrebbe trasformarsi in *market liquidity risk* qualora, per far fronte alla carenza di liquidità, si fosse obbligati a cedere un ingente ammontare di attività in un mercato la cui domanda non risulti sufficientemente elastica. Il collegamento fra *funding liquidity risk* e *market liquidity risk* provoca in questo senso un danno più pronunciato⁷⁵. In tal senso Brunnermeier e Pedersen⁷⁶ dimostrano come, in determinate condizioni, il collegamento fra *market liquidity* e *funding liquidity* possa sfociare in “*liquidity spirals*” che originano e amplificano gli effetti delle crisi di mercato.

Non sempre le connessioni fra i vari aspetti considerati hanno come conseguenza un effetto peggiorativo. Ne è un esempio il caso di un intermediario che presenta un basso grado di *corporate liquidity risk* e una forte reputazione sul mercato: il manifestarsi di una crisi generalizzata di mercato, che sfocia in un rischio di liquidità sistemico,

⁷² TUTINO, (2012), p. 55.

⁷³ Ibid.

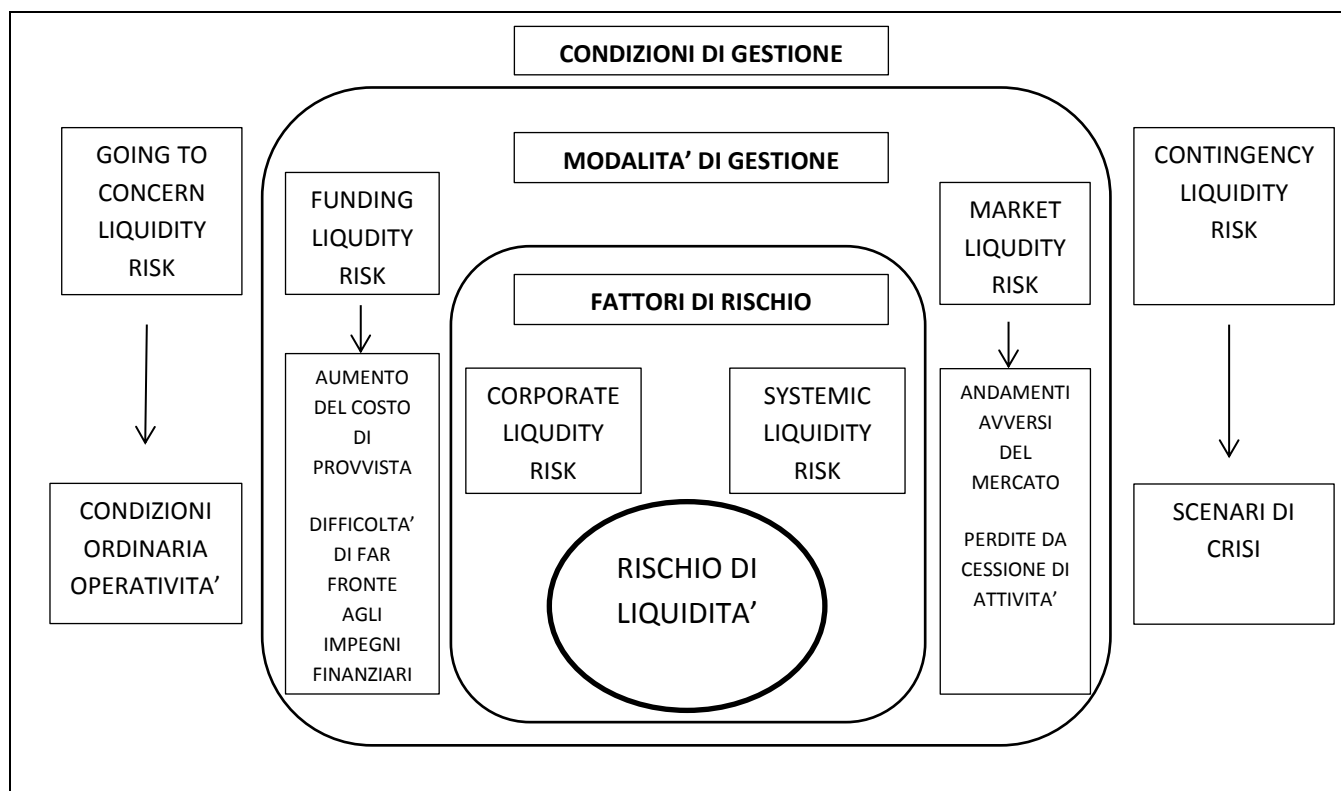
⁷⁴ Cfr., *ivi*, p. 92.

⁷⁵ ECB, (2007), p. 20.

⁷⁶ BRUNNERMEIER e PEDERSEN, (2005).

potrebbe in un certo senso favorire la banca ritenuta solida a causa della ricerca da parte dei depositanti di un istituto solvibile a cui affidare i propri risparmi.

Come accennato, la gestione operativa del rischio di liquidità è problematica a causa delle diverse dimensioni che può assumere e del differente contesto ambientale in cui esso deve essere gestito. Il *going concern liquidity risk* infatti prevede la misurazione dei *liquidity gap* attraverso una simulazione dell'andamento dei futuri flussi in entrata e in uscita adottando le ipotesi più neutrali possibili circa la loro evoluzione; il *contingency liquidity risk* richiede invece l'adozione di tecniche di misurazione più sofisticate perché basate su simulazioni di scenari futuri caratterizzati da tensioni di differenti intensità specificatamente individuati.



FONTE: TUTINO, (2012), P. 57, RIELABORAZIONE PROPRIA.

Il grafico sopra ha l'intento di schematizzare le interconnessioni fra le diverse dimensioni appena descritte.

Come visto il rischio di liquidità risulta intrinseco all'attività bancaria proprio a causa della diversa struttura per scadenza dell'attivo e del passivo: le passività sono infatti prevalentemente a breve termine mentre le attività bancarie sono orientate per lo più al medio – lungo termine. Le diverse scadenze delle attività e passività originano

pertanto il rischio di liquidità. Quando ci si riferisce a questo particolare tipo di rischio bisogna tener conto non solo delle scadenze finali ma anche delle scadenze di ogni singolo flusso di cassa, nonché di quelle intermedie (rappresentate per esempio da un'obbligazione con cedole) e degli eventuali rimborsi anticipati. Alcuni prodotti bancari, per loro natura, rendono la previsione dei propri flussi di cassa più difficoltosa e aleatoria, a causa dell'alto grado di discrezionalità offerta alla controparte, esacerbando il rischio di liquidità. Si considerino ad esempio i depositi a vista (tendenzialmente stabili) che possono essere ritirate senza preavviso, le garanzie personali accordate dalla banca che possono essere utilizzate con la sola richiesta della controparte, le linee di credito irrevocabili concesse alle imprese e i prodotti derivati⁷⁷. L'aggravamento del rischio di liquidità può essere ricondotto, oltre che alle caratteristiche di alcuni prodotti bancari, a una pluralità di cause quali la trasformazione del modello operativo bancario, la globalizzazione, lo sviluppo tecnologico, il processo di cartolarizzazione, la presenza di *hedge funds* sul mercato e l'aumento della concorrenza sui prodotti bancari. Il modello gestionale "tradizionale" della banca (modello denominato *originate to hold*, ovvero OTH) è basato sul radicamento territoriale e sulla raccolta proveniente in larga misura dalla clientela, nonché sulla detenzione nel portafoglio dei prestiti alla clientela fino a scadenza (*to hold* appunto). Il modello di attività bancaria "innovativo" (denominato *originate to distribute* o OTD) si caratterizza invece per la sistematica cartolarizzazione dei crediti della clientela, che non vengono detenuti fino a scadenza ma ceduti ad altri intermediari o investitori. Tale assetto operativo provoca due cambiamenti sostanziali: uno di tipo economico, poiché i ricavi non scaturiscono più come nel modello tradizionale dagli interessi attivi conseguenti ai prestiti ma dalle commissioni che derivano dalle cessioni di tali debiti, l'altro di tipo finanziario, perché il *funding* della banca non è più orientato verso la raccolta da clientela ma deriva dalla cessione di attivi sul mercato. Il *management* della "banca innovativa" pone dunque maggiore attenzione al processo di strutturazione degli attivi da cedere, sottovalutando la corretta prassi bancaria fondata sul rapporto con la clientela e alla corretta valutazione del relativo merito creditizio. I potenziali effetti devastanti che possono derivare da questo nuovo modello sono sotto gli occhi di tutti: l'acuirsi del rischio di credito derivante

⁷⁷ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 221.

dall'insolvenza dei debitori i cui pagamenti sono destinati alle cartolarizzazioni si tramutano in rischi di mercato, a causa della perdita di valore delle attività finanziarie generate dal processo di cartolarizzazione, per poi generare un *liquidity risk*; poiché il *funding* delle banche gestite secondo il modello OTD, come detto, è prevalentemente orientato al ricorso al mercato, la situazione appena descritta comporta una forte difficoltà per le stesse a reperire la liquidità necessaria al rinnovo dei portafogli crediti dando origine a un rischio sistemico. Quest'ultima connotazione di rischio è accentuata in un contesto di globalizzazione dei grandi gruppi finanziari a causa delle loro forti relazioni di interdipendenza operativa, di scambio crediti-debiti e di rapporti contrattuali caratteristici dell'operazione di trasferimento dei rischi⁷⁸. Il progresso tecnologico applicato all'attività di intermediazione finanziaria ha reso più rapidi i trasferimenti di fondi sia fra le banche che fra banca e cliente (si pensi all'informatizzazione dei processi di incasso e pagamento); il processo di cartolarizzazione pur consentendo alle banche di negoziare sul mercato secondario attività per loro natura illiquide (quali mutui), comporta l'obbligo, per la banca *originator*, di fornire linee di liquidità su richiesta delle controparti. Gli hedge funds, perseguendo strategie di arbitraggio, utilizzano marcatamente la leva finanziaria e spostano ingenti volumi di fondi da un mercato all'altro, aumentando la possibilità di originare shock di liquidità sui mercati finanziari. L'aumento della concorrenza sui prodotti offerti dalla banca ai clienti unitamente al nuovo modello di intermediazione, denominato *transaction banking*⁷⁹ ha avuto come effetto quello di introdurre nei bilanci bancari prodotti che risentono del mutamento delle condizioni di mercato, come variazioni dei tassi di interesse o del merito creditizio della banca, e che risultano di conseguenza caratterizzati da un'alta volatilità dei volumi⁸⁰.

Non bisogna però pensare che l'adozione di un modello gestionale "tradizionale" possa in qualche modo rendere immune l'intermediario dal rischio di liquidità: quest'ultimo è in ogni caso un rischio tipico presente sia all'interno della

⁷⁸ Cfr., TUTINO, (2012), p. 58.

⁷⁹ Il *transaction banking* è caratterizzato dalla profittabilità di singole operazioni, o di medesime operazioni con più clienti, senza alcun investimento in informazione privata e si contrappone al modello denominato *relationship banking*, che definisce invece le attività con cui l'intermediario investe nella raccolta di informazione privata con la finalità di ottenere un profitto dai rapporti multipli con il medesimo cliente nel tempo o attraverso diversi servizi. Cfr., NARDOZZI e BALESTRIERI, (2003), p. 8.

⁸⁰ Cfr., ANOLLI e RESTI, (2008), p. 222.

gestione delle banche che operano prevalentemente o esclusivamente secondo modelli di business tradizionali, sia all'interno di quelle che adottano un modello innovativo.

Un'ultima analisi utile consiste nel delineare le relazioni esistenti fra il rischio in esame e gli altri rischi tipici delle banche, in particolare il rischio di credito, di mercato e di reputazione (trattati nel primo capitolo). Ci si trova a descrivere un tipo di relazione bidirezionale e con effetti circolari di causa ed effetto. Per quanto riguarda l'impatto che il rischio di credito ha su quello di liquidità bisogna considerare due aspetti, il primo relativo agli effetti che hanno le insolvenze sui flussi finanziari attesi dai rimborsi dei crediti e il secondo basato sul peggioramento della componente reddituale e sulle sue prospettive future, deducibili dal giudizio espresso dalle agenzie di rating sull'istituto stesso, poiché incide sulla capacità di reperire i fondi necessari sul mercato. Come detto gli effetti sono bidirezionali e pertanto anche l'acuirsi del rischio di liquidità si riflette su un aumento del rischio credito. Per spiegare quest'ultima connessione basta pensare alla diminuzione del volume di crediti erogati derivante dalla tendenza delle banche, registrata durante l'attuale crisi finanziaria, di aumentare la componente liquida dei propri attivi, provocando un incremento dell'incidenza del rischio di credito sulla redditività aziendale.

Gli effetti dei rischi di mercato su quello di liquidità si ricollegano al concetto di *market liquidity risk*: le condizioni negative dei fattori di mercato incidono sui prezzi delle attività finanziarie rendendo più costose le operazioni di smobilizzo delle stesse sui mercati finanziari. La gestione del rischio di liquidità può a sua volta peggiorare alcuni elementi determinanti del rischio di mercato, quali tassi d'interesse.

Si è già accennato agli effetti che ha il rischio reputazionale sulla gestione della liquidità bancaria: un aggravio del rischio di reputazione può tradursi, tra le altre cose, in un aumento del costo di accesso al credito da parte delle banche (per esempio negli scambi sul mercato interbancario). Una non efficiente gestione nel tempo del rischio di liquidità può a sua volta riflettersi in un peggioramento dell'immagine dell'intermediario sul mercato⁸¹.

E' utile ricordare anche il legame intrinseco che il rischio di liquidità ha con altri rischi bancari quali il rischio di controparte, di tasso d'interesse del *banking book*, di

⁸¹ TUTINO, (2012), pp. 60-61.

concentrazione, strategico, residuo, operativo e di cartolarizzazione. Come notato da Porretta⁸², il rischio di liquidità si presenta come un *fil rouge* fra i rischi contenuti nel primo e secondo pilastro di Basilea e fra la rischiosità idiosincratICA e quella sistemica.

E' chiaro a questo punto la prorompente pericolosità del rischio di liquidità e l'importanza di un'adeguata misurazione e gestione da parte degli intermediari finanziari e della previsione di una efficace regolamentazione da parte del legislatore.

Si intende proseguire pertanto il lavoro con l'analisi delle tecniche di stima del rischio di liquidità più utilizzate dai *risk manager* bancari. Come precisato da Anolli e Resti⁸³, i modelli di misurazione che si andranno a delineare non godono di un consenso unanime per quanto riguarda l'applicazione pratica poiché piuttosto recenti.

3. Misurazione del rischio di liquidità

Tecnicamente la misurazione del rischio di liquidità è scomposta nelle due grandi sotto categorie precedentemente definite: il *funding liquidity risk* e il *market liquidity risk*. Nel seguito, il paragrafo relativo alla prima sotto categoria di rischio tratta in modo approfondito le tecniche maggiormente utilizzate nella misurazione e gestione dello specifico rischio. Oltre alla presentazione dei tipici approcci di misurazione del *funding liquidity risk*, il paragrafo tratta dunque anche dei modelli di gestione del rischio in ipotesi di tensioni di mercato. Il paragrafo riguardante la misurazione del *market liquidity risk* riporta invece una breve rassegna dei principali modelli proposti in letteratura, basati per lo più sull'aggiustamento della tipica misura utilizzata per la misurazione del *market risk*: il *Value-at-Risk*.

3.1 Misure Funding Liquidity Risk

La misurazione del *funding liquidity risk* da parte degli istituti di credito è generalmente attuata sia in ottica di breve che di medio-lungo termine. La prima modalità è relativa alla liquidità operativa e la sua quantificazione è *cash-oriented* mentre la seconda riguarda la liquidità strutturale e, in tal caso, il rischio che ne deriva è fronteggiabile attraverso la

⁸² PORRETTA, (2012), p. 94.

⁸³ ANOLLI e RESTI, (2008).

previsione di un adeguato capitale. Le banche attraverso la predisposizione di appositi schemi conseguono una duplice finalità: l'individuazione di tensioni nella liquidità e la verifica del mantenimento di un grado di rischio inferiore a limiti prestabiliti dal *management* in differenti intervalli temporali. Nonostante obiettivi differenti su orizzonti temporali diversi, i due metodi non devono essere considerati alternativi, bensì reciprocamente integrati. La rappresentazione operativa si focalizza sul rischio che l'intermediario non riesca a far fronte ai deflussi di cassa derivanti dall'operatività di breve periodo a causa, per esempio, di tensioni di liquidità di origine sistemica o idiosincratca. La rappresentazione strutturale ha invece l'obiettivo di garantire una gestione ottimale dell'attività *core* della banca: la trasformazione delle scadenze è infatti finalizzata a prevenire crisi di liquidità strutturali originati dal *mismatch* fra raccolta a vista e impieghi a medio-lungo termine. Per il perseguimento di entrambi gli obiettivi, le istituzioni creditizie sono solite far ricorso a tre metodologie di misurazione principali: l'approccio degli *stock* (*stock-based approach*), l'approccio dei flussi di cassa (*mismatch-based approach*) e l'approccio ibrido (*hybrid approach*). Tali approcci quantitativi, approfonditi di seguito, prevedono il rispetto di limiti minimi di indicatori di liquidità, di solito su specifiche scadenze; i metodi qualitativi invece pongono l'attenzione sui sistemi interni di gestione e controllo del rischio, fornendo linee guida per l'implementazione nei singoli intermediari. Gli approcci ibridi, a loro volta, combinano i metodi precedenti. L'approccio denominato "*Liquidity-at-Risk*" (LaR) merita invece una considerazione a parte poiché, data l'elevata complessità di applicazione, è utilizzata solo da banche "evolute".

Data la multidimensionalità del rischio in esame, nessun modello di misurazione ha riportato una larga condivisione da parte degli accademici, mentre i *practioners* sembrano convergere chiaramente sull'approccio *cash-flow based* e sulla predisposizione della "scala delle scadenze", meglio conosciuta come *maturity ladder*⁸⁴. Il risultato di una verifica empirica condotta da Panetta e Porretta⁸⁵ su un campione di dieci istituti di credito europei⁸⁶, rivela che la *maturity ladder* è uno strumento operativo che, seppur

⁸⁴ La *maturity ladder* è una matrice delle scadenze che permette di calcolare il saldo tra flussi di cassa in entrata e uscita per ogni fascia di scadenza considerata.

⁸⁵ PANETTA e PORRETTA, (2009).

⁸⁶ Il campione è composto dai primi due intermediari bancari (per volume di attività) dei cinque maggiori Paesi europei (Germania, Spagna, Francia, Regno Unito, Italia), ovvero da *Deutsche Bank AG*,

utilizzato da tutte le banche, non è considerabile come una *best practice* di mercato per via delle sostanziali differenze nella sua costruzione da parte di ogni singolo intermediario. Essa è infatti costruita a seconda delle peculiarità della banca a cui si riferisce e in generale si differenzia per tre fattori principali: la definizione dell'intervallo temporale, l'ampiezza delle fasce temporali e la modalità di collocazione dei flussi incerti nei diversi *buckets*. Nell'applicazione di tali metodologie di misurazione non sono generalmente considerati i flussi di cassa previsti contrattualmente bensì quelli effettivi, corretti cioè per tenere in considerazione il probabile comportamento delle controparti. Tale correzione si rende necessaria soprattutto a causa della possibilità, offerta ai clienti bancari, di esercitare alcune opzioni implicite nei più comuni prodotti bancari. Considerando il comportamento delle controparti, i depositi, teoricamente inseribili in parte nei *buckets* associati a scadenze più lontane, nella prassi operativa sono sempre considerati a vista a causa dell'assenza di previsioni contrattuali circa il comportamento di prelievo degli stessi. Seguendo la stessa logica, gli impieghi a vista non sono sempre considerati prontamente monetizzabili. Come specificato da Resti e Sironi⁸⁷ le correzioni sui flussi di cassa contrattuali possono risultare diverse a seconda che venga considerato uno scenario di operatività normale o di stress: basti pensare al diverso comportamento dei depositanti durante una crisi di fiducia verso l'intermediario o verso il sistema finanziario in generale.

Strumenti	Ipotesi	Indicatori	Vantaggi	Svantaggi
Stock-based approach	Detenere uno stock di liquidità specificato nel genere e nella specie	Reserve liquidity stock Cash capital position Liquidity ratio Long term funding ratio	Semplicità di calcolo Semplicità di monitoraggio	Le modalità di calcolo influiscono sull'efficacia. Analisi della liquidità dicotomica
Mismatch-based approach	Considerare i flussi di cassa in entrata e in uscita in distinte time band	Liquidity Gap analysis	Più simile alle prassi bancarie Considera la dimensione temporale dei flussi	Le modalità di calcolo influiscono sull'efficacia
Hybrid approach		Stock of liquidity/ mismatch measure.	Possono superare i limiti di entrambi gli approcci precedenti.	

FONTE: PANETTA / PORRETTA, (2009), p. 67.

Commerzbank AG, Banco Santander SA, Banco Bilbao Vizcaya Argentaria SA, BNP Paribas, Société Générale, Royal Bank of Scotland Group Plc, Barclays Plc, UniCredito Italiano SpA, Intesa Sanpaolo.

⁸⁷ RESTI e SIRONI, (2007), p. 4.

Lo schema precedente offre una panoramica degli approcci di misurazione più utilizzati per il *funding liquidity risk*, delineando i vantaggi e svantaggi per ognuno di essi.

3.1.1 Approccio degli stock

Le banche fanno solitamente ricorso a indicatori di liquidità di tipo *stock-based* per valutare l'esposizione al rischio di liquidità di provvista. L'approccio è riconducibile alla *gap analysis*, poiché consiste nella suddivisione delle poste attive di bilancio dalla più liquida a quelle illiquide e le poste passive in variabili e stabili. La contrapposizione fra poste attive e passive della stessa categoria dà luogo al *liquidity gap*, che misura, anche se in maniera non molto precisa, l'esposizione della banca al rischio di liquidità qualora assuma valori inferiori a zero. A tal fine dunque il bilancio è riclassificato secondo la logica della liquidità/esigibilità delle poste patrimoniali, in modo da far emergere il contributo delle stesse alla creazione e copertura del rischio in oggetto. La riclassificazione di bilancio in tal senso porta alla determinazione di differenti indicatori *stock-based*⁸⁸:

- Il *loan to deposit ratio* (LTD), la cui costruzione è subordinata all'accettazione dell'ipotesi di stabilità di tutte le fonti di raccolta, a esclusione dei depositi passivi, e allo stesso tempo un elevato grado di tutte le attività, tranne i finanziamenti concessi. L'indicatore di struttura finanziaria è dato dal rapporto fra le due componenti tipiche del bilancio bancario, ovvero i prestiti erogati alla clientela (attività) e i depositi della clientela (passività). Nel caso il rapporto risulti maggiore di 1, significa che i depositi coprono pienamente i finanziamenti ai clienti e che la banca ricorre a fonti di raccolta esterne a sostegno della crescita degli impieghi. Valori inferiori a 1 indicano che la banca ricorre ad altre fonti di copertura per coprire i prestiti alla clientela;
- gli *structural liquidity ratios* (SLR), denominati anche *long term funding ratios*, rapportano la porzione di attività (A) e passività (P) con scadenza contrattuale pari o superiori a n anni:

⁸⁸ PORRETTA, (2012), p. 119.

$$SLR = \frac{\sum_t P_t}{\sum_t A_t}$$

Il *gap ratio* cumulato che ne deriva, quantifica in modo adeguato l'esposizione e i fabbisogni di liquidità strutturale. Se la misura assume valore pari o superiore al 100%, si realizza in teoria una minimizzazione del rischio di liquidità. Nella realtà l'indice è spesso inferiore all'unità per via del diverso grado con cui le banche attuano la funzione di trasformazione delle scadenze in condizioni di relativa illiquidità delle proprie attività rispetto a quelle delle passività emesse, più rischiose perché soggette a richiesta di rimborso da parte dei depositanti/sottoscrittori. Valori molto bassi sono comunque sintomatici di uno squilibrio nella struttura di attività e passività. Come puntualizzato da La Ganga⁸⁹, nel calcolo dell'indice importanza cruciale è rivestita dall'analisi dei profili per scadenza (cosiddetto *gap profile*), a sua volta dipendente in maniera sostanziale da assunzioni finalizzate alla determinazione della scadenza economica delle poste di bilancio anziché quella contrattuale. Tra le principali assunzioni si possono citare l'ammontare di passività in scadenza rinegoziabili o rinnovabili dalla banca, il comportamento delle passività a scadenza indeterminata, l'opzione di estinzione anticipata di alcuni strumenti come i prestiti ipotecaria con possibilità di rimborso prima della scadenza e la negoziabilità dei prodotti in portafoglio con i relativi presunti valori di realizzo. Tramite queste assunzioni, le *gap profiles* individuate dovrebbero permettere un'efficace analisi del fabbisogno netto con l'obiettivo di mettere in risalto gli interventi di finanziamento necessari;

- il *cash capital position* (CCP), definito di seguito, indica la porzione di attività monetizzabili non assorbita da passività volatili e rappresenta l'abilità della banca a finanziare le proprie attività facendo ricorso in modo esclusivo a forme di finanziamento garantite.

⁸⁹ LA GANGA, (2012), p. 183.

Per spiegare in modo più approfondito l'ultimo indicatore citato, si riporta lo schema di un bilancio riclassificato secondo il grado di liquidità delle singole poste considerate⁹⁰.

Stato patrimoniale riclassificato per la liquidità (milioni di euro)			
Attività		Passività	
Contante e simili	10	Raccolta a breve termine	100
Impieghi (effettivamente liquidabili)		Depositi di clientela	
- a vista e simili, prontamente liquidabili	200	- quota ritenuta volatile	600
Titoli (unencumbered)			
- non impegnati	1.000		
- meno scarti di sicurezza (haircut)	-120		
Totale attività monetizzabili (AM)	1.090	Totale passività volatili (PV)	700
Impieghi (altri)		Depositi di clientela	
- avista e simili, non prontamente liquidabili	580	- quota ritenuta stabile	1.600
- a scadenza	1.500	Raccolta a medio lungo termine	1.000
Titoli (altri)		Altri fondi a lunga scadenza	300
- già impegnati	400	Capitale	400
- non liquidabili o non accettati in garanzia	20		
- scarti di sicurezza (haircut)	120		
Immobilizzazioni finanziarie	150		
Immobilizzazioni materiali	100		
Immobilizzazioni immateriali	40		
Totale per cassa	4.000	Totale per cassa	4.000
Impegni ad erogare (I)	300	Linee di credito stabilmente disponibili (L)	80

FONTE: RESTI e SIRONI, (2007), p.4.

Nel bilancio sono state evidenziate alcune voci importanti per la determinazione della *cash capital position*:

- attività monetizzabili (AM): sono tutte le attività che possono essere prontamente convertite in contante. Oltre al contante e alle poste ad esso assimilabili vengono ricomprese in questa voce anche parte degli impieghi e parte di titoli del portafoglio bancario. Gli impieghi in questione indicano solo la quota di impieghi a vista che può essere liquidata senza compromettere le relazioni di clientela dell'intermediario e senza causare danno alla stabilità dei suoi debitori. Per fare un esempio, la quota considerata comprende gli impieghi overnight e a brevissimo termine sul mercato

⁹⁰ L'impostazione per il calcolo della *cash capital position* segue quella riportata in RESTI e SIRONI, (2007), pp. 4-6.

interbancario. In questo caso, come precedentemente accennato, non si tiene conto delle scadenze contrattuali bensì di quelle effettive formulate tramite assunzioni validate dal *risk management*. I titoli che compongono le attività monetizzabili risultano essere *unencumbered*, ovvero non impegnati ad esempio a garanzia di prestiti o contratti derivati e al netto di scarti di sicurezza (cosiddetti *haircuts*). Come specificato dai due autori, gli *haircuts* hanno una duplice finalità: da un lato indica la probabile minusvalenza, rispetto al valore reale, che potrebbe derivare da un *fire sale* attuato dalla banca per coprire le proprie posizioni, dall'altro rappresenta lo scarto tra il valore di mercato dei titoli e il minor valore del prestito che si potrebbe ottenere dandoli in garanzia. È noto infatti che i prestiti garantiti da titoli avvengono per ammontare inferiore rispetto al valore della garanzia offerta e pertanto si rende necessario scomputare dal valore dei titoli lo scarto. È opportuno notare che, a differenza di quanto si possa pensare, i titoli *unencumbered* non sono necessariamente a breve termine; anche i titoli a più lunga scadenza possono essere costituiti a garanzia di prestiti ma sono soggetti all'applicazione di *haircuts* più elevati a causa della maggiore volatilità della quotazione (e di conseguenza il valore totale di titoli *unencumbered* è ridotto). Dalla quota dei titoli non impegnati sono esclusi anche eventuali posizioni in valori mobiliari non negoziabili e non accettati come garanzia a fronte di prestiti⁹¹.

- Passività volatili (PV): la voce è composta dai finanziamenti a vista, o a brevissimo termine, il cui rinnovo non può essere considerato ragionevolmente certo. Includono anche la raccolta da controparti professionali (come la provvista interbancaria overnight e le operazioni di pronti contro termine a brevissima scadenza), le operazioni di rifinanziamento con controparte banca centrale e la quota dei depositi a vista non considerata stabile. Anche per quest'ultimo caso è utile specificare che la scadenza considerata non è quella contrattuale bensì quella effettiva derivante dall'analisi del comportamento della clientela. Se così non fosse tutti i depositi a vista sarebbero per definizione volatili, mentre considerando il comportamento effettivo della controparte bancaria ha senso pensare che una quota degli stessi risulti stabile

⁹¹ Per esempio partecipazioni in aziende non quotate e detenute con la sola finalità di *merchant banking*, attività finanziarie sprovviste di rating adeguato o negoziate in mercati secondari non sufficientemente ampi.

(cd. *core deposits*) ed escluderla dalle passività volatili. Ad esclusione di rari casi di panico e corsa agli sportelli, è molto improbabile che tutti i depositanti decidano di ritirare contemporaneamente i propri depositi;

- impegni ad erogare (I): come si può notare nello schema, sono poste sotto la linea che indicano gli impegni irrevocabili della banca ad erogare fondi e possono verosimilmente provocare deflussi di fondi che vanno ad aggiungersi a quello legato al possibile rimborso delle passività volatili;
- linee di credito stabilmente disponibili (L): sono impegni irrevocabili assunti a favore della banca da terzi, ad esempio altri istituti di credito, grazie ai quali dovrebbe essere in grado di contare su un flusso addizionale di fondi a richiesta, senza nessun obbligo di costituire in garanzia titoli o attività.

La *cash capital position* è stata introdotta inizialmente dall'agenzia di *rating* Moody's per analizzare il grado di liquidità dei prospetti patrimoniali bancari: per un'appropriata struttura di bilancio, ovvero per minimizzare il rischio di liquidità, è utile che le passività volatili risultino coperte dalle attività prontamente monetizzabili o, in alternativa, che le attività illiquide siano finanziate con passività stabili. L'indicatore è analiticamente definito come:

$$CCP = AM - PV$$

Considerando dunque lo Stato Patrimoniale precedentemente riportato, il *cash capital position* risulta pari a 390 milioni di euro (1.090-700). Se l'indicatore è superiore a 0 significa che la banca è capace di resistere a tensioni di liquidità originate o da una volatilità delle fonti di provvista superiore alle attese o da problemi nell'utilizzo delle attività monetizzabili (riscontrabili per esempio in un generalizzato aumento degli *haircut* dovuto a fasi di instabilità dei mercati). Il CCP è generalmente commisurata alla dimensione dell'istituto di credito a cui si riferisce e pertanto, per rendere l'indicatore confrontabile con quello di altre banche, è generalmente rapportato al Totale delle attività per cassa ed espresso in misura percentuale. Nell'esempio riportato il *cash capital position* è pari al 9,75% (390 / 4.000). Molte banche, nel calcolo del CCP, riportano oltre alle passività volatili anche gli impegni ad erogare (I), modificando la formula precedente in questo modo:

$$CCP = AM - PV - I$$

Sulle base dei dati considerati nello schema, il CCP dell'esempio risulta pari a 90 milioni (1.090-700-300), che rapportato come prima al Totale delle attività per cassa diventa pari al 2,25% (90/4.000). Le linee di credito stabilmente disponibili (*L*) sono prudenzialmente non inserite nella formula dell'indicatore perché considerate una fonte di liquidità di non certa disponibilità. Sovente, durante le crisi di liquidità, molte controparti infatti decidono di non ottemperare agli impegni assunti e non erogare finanziamenti giudicati di difficile recupero, anche a costo di incorrere in costi legali e penali che tale scelta comporta. Le linee di credito per questo motivo non sono disponibili proprio nel momento di maggiore necessità, ovvero in presenza di crisi di liquidità derivante da perdita di fiducia verso la stessa banca.

Esiste tuttavia un'ulteriore modalità attraverso la quale calcolare il *cash capital position*, riferito questa volta non alla capacità di sopravvivenza nel breve periodo bensì nel medio – lungo periodo⁹². Analiticamente il nuovo CCP è rappresentato in questo modo:

$$CCDP = LTFNDG - ILLIQA - ILLIQLIQ$$

dove:

- LTFNDG indica il *long term funding*, cioè il totale dei finanziamenti accesi dall'istituto di credito nel medio-lungo periodo. Rientrano in questa voce, ad esempio, il capitale sociale, le riserve, i fondi patrimoniali, le passività subordinate, i certificati di deposito, i pronti contro termine verso banche e clientela ordinaria, i depositi e i c/c di clientela ordinaria;
- ILLIQA rappresenta le *illiquid assets*, ovvero il totale delle attività illiquide, fra le quali rientrano per esempio le partecipazioni, i mutui attivi, gli immobili, l'avviamento d'azienda, le immobilizzazioni in leasing finanziario, le spese per software e i gli arredi;
- ILLIQLIQ è dato dalla somma degli *haircuts* applicati al portafoglio dei titoli di proprietà della banca (sia *trading* che *banking book*), in relazione al potenziale

⁹² LA GANGA, (2012), p. 185.

market liquidity risk, in ipotesi di smobilizzo immediato delle posizioni nel caso di urgente esigenza di liquidità.

Come riportato nello schema riassuntivo degli strumenti a disposizione dei *risk managers* bancari, fra i vantaggi del CCP sono da annoverare la semplicità sia di calcolo che di interpretazione di tale approccio, che lo rendono applicabile da tutte le banche (soprattutto quelle caratterizzate da un basso grado di complessità operativa); inoltre considera in modo adeguato il *collateral value*⁹³, e non quello contabile delle poste di bilancio, definisce il grado di liquidità delle passività in funzione della scadenza e della tipologia, mostra adeguatamente la granularità delle poste di bilancio e include i flussi di cassa originati dagli impegni irrevocabili ad erogare fondi e garanzie assunti dalla banca. Tuttavia tale approccio non è esente da criticità talvolta anche gravi: la ripartizione dicotomica delle attività e passività in “stabili” e “instabili” non rappresenta le infinite sfumature che si verificano nella realtà; l’approccio non considera le poste fuori bilancio e neanche quelle caratterizzate da opzionalità e inoltre trascura la necessità di effettuare una specifica valutazione delle passività senza una scadenza contrattuale mediante la stima di una distribuzione di probabilità dei deflussi netti. Per finire non permette di conoscere l’avvenuta copertura del *gap* negativo e quindi non è in grado di mostrare il grado di rischio di liquidità effettivo.

Per concludere, gli approcci *stock based*, a causa soprattutto della riclassificazione dicotomica (monetizzabili per quanto riguarda le attività e volatili per le passività) necessaria al calcolo degli indicatori, risultano fortemente limitati per quanto riguarda la capacità predittiva del rischio di liquidità (non tenendo conto dei diversi gradi di tensione di mercato). Nonostante ciò tali misure sono molto utilizzate per la fissazione e il rispetto dei limiti minimi sia di breve che lungo periodo con la finalità di minimizzare i rischi che derivano dalla trasformazione delle scadenze (cosiddetti *roll-over risk*) e l’eccessiva concentrazione geografica e temporale.

⁹³ Il *collateral value*, a differenza del valore contabile, riflette più adeguatamente il flusso di cassa che può essere generato mediante la cessione del titolo o la sua prestazione in garanzia.

3.1.2 Approccio dei flussi di cassa

Per superare i limiti mostrati dall'approccio del *cash capital position* si ricorre a una metodologia che, pur presentando un grado di difficoltà maggiore per la sua elaborazione, permette di considerare un'intera scala delle scadenze. L'approccio dei flussi di cassa risulta il metodo più utilizzato dalle banche, di qualsiasi dimensione e livello di complessità operativa. Come visto, il metodo degli stock prevede una riclassificazione binaria delle poste di bilancio (monetizzabili e non monetizzabile per quanto riguarda le attività, volatili e non volatili per le passività) che non tiene conto di tutte le sfumature di liquidità che si verificano nella realtà: una posta a vista è per definizione più liquida di una vincolata per un mese, ma quest'ultima è a sua volta più flessibile rispetto a un'attività/passività con scadenza superiore. Bisogna inoltre considerare che alcune voci di bilancio con scadenza lontana nel tempo possono originare flussi di cassa a breve (si pensi ad esempio alle cedole intermedie di alcune obbligazioni) e pertanto è consigliabile imputare anche gli incassi e pagamenti intermedi invece del semplice rimborso finale. Il bilancio, secondo il metodo dei flussi di cassa, viene riclassificato di conseguenza come una *maturity ladder*⁹⁴ comprendente un ampio e dettagliato ventaglio di fasce temporali⁹⁵. L'analisi dei *cash-flow* prevede la contrapposizione dei flussi di cassa in entrata e uscita attesi dalla banca nei mesi considerati e il loro raggruppamento in fasce di scadenza omogenee, con l'obiettivo di verificare che i flussi in entrata risultino sufficienti a coprire quelli in uscita. Come per il metodo precedente, la stima delle poste a vista è condotta considerando la scadenza effettiva e non quella contrattuale. Come si vedrà meglio nell'esempio successivo, gli esborsi derivanti dai depositi sono solo in minima parte imputati alla fascia *overnight* proprio per questo motivo. Il *mismatch-based approach* prevede un'analisi dei gap di liquidità, calcolati prima per fasce di scadenza e poi in maniera cumulata, secondo due tipologie⁹⁶:

- *contractual liquidity gap*, che prevede la mappatura dei flussi in base alla scadenza contrattuale;

⁹⁴ In questo contesto è definita *unadjusted maturity ladder* perché costruita su flussi di cassa contrattuali.

⁹⁵ RESTI e SIRONI, (2007), p. 7.

⁹⁶ PORRETTA, (2012), p. 122.

- *operational liquidity gap*, secondo la quale la mappatura dei flussi avviene in funzione della loro scadenza operativa o attesa.

La ripartizione dei flussi di cassa effettuata per ogni posta di bilancio sui gradini della scala delle scadenze rispecchia le aspettative della banca (formulate in base all'esperienza pregressa) ed è associata a una situazione di mercato ordinaria o moderatamente tesa. Gli scenari più critici sono invece quantificati a parte, secondo quanto previsto dalla Vigilanza riguardo alla misurazione dei rischi in relazione ai vari gradi di stress riscontrati. Per un esempio concreto di costruzione e valutazione di una *maturity ladder* si riporta una dimostrazione elaborata da Resti e Sironi⁹⁷:

Flussi di cassa attesi non corretti per gli unencumbered assets - milioni di euro									
Fascia (limite superiore)	Flussi attesi in entrata				Flussi attesi in uscita			Flussi netti	Flussi cumulati
	Impieghi	Titoli	Contanti e altro	Depositi da clientela	Altra raccolta	Obbligazioni	Impegni a erogare		
Overnight	40		10	-20	-20		-10	0	0
1 settimana	30			-50	-20		-15	-55	-55
2 settimane	80			-70	-15		-20	-25	-80
1 mese	70	100		-200	-15	-50	-10	-105	-185
2 mesi	100	90		-330	-10	-50	-10	-210	-395
3 mesi	200	110		-300	-10	-100	-10	-110	-505
1 anno	400	100		-400	-110	-100		-110	-615
3 anni	400	200		-300	-200	-300		-200	-815
5 anni	300	700		-650		-450		-100	-915
10 anni	650	100						750	-165
Oltre	200	50						250	85
Totale	2.470	1.450	10	-2.320	-400	-1.050	-75	85	

FONTE: RESTI e SIRONI, (2007)

Come si può notare nella tavola sopra, a differenza di quella riportata come esempio per lo *stock-based approach*, non compaiono più gli *stock* bensì i flussi in entrata e in uscita ad essi associati. I valori sono comprensivi degli interessi e per questo motivo gli importi sono superiori rispetto a quelli riportati nella tabella degli *stock*. I flussi di cassa attesi sono suddivisi in 11 fasce di diversa scadenza, da quella overnight fino a quella oltre i 10 anni. Come detto, le poste a vista sono valutate in modo effettivo e non secondo la scadenza contrattuale e pertanto solo 20 milioni su 2,32 miliardi (totale depositi da clientela comprensivi di interessi) sono imputati alla fascia overnight; allo stesso modo solo una piccola quota dei flussi da impieghi sono attesi entro il mese

⁹⁷ RESTI e SIRONI, (2007), pp. 7-8.

successivo (220 milioni contro 2,47 miliardi). Secondo quanto detto rispetto alle aspettative derivanti dall'esperienza pregressa della banca, si può osservare in tabella come l'entità complessiva degli impegni ad erogare sono pari solo a circa il 25% del totale riportato nel bilancio riclassificato in maniera dicotomica (75/300); tale previsione rispetta infatti la convinzione da parte dell'intermediario che non tutte linee di credito messe a disposizione verranno realmente utilizzate dalle proprie controparti. La penultima colonna (flussi netti) riporta per ciascuna fascia temporale il relativo saldo di liquidità (cosiddetto *liquidity gap marginale*); l'ultima colonna (flussi cumulati) riporta il *liquidity gap* cumulato totale, inteso come la sommatoria di ciascun *liquidity gap* marginale con tutti quelli precedenti. Analiticamente:

$$LGC_T = \sum_{t=1}^T LGM_t$$

Il saldo cumulato di liquidità rappresenta pertanto il fabbisogno (o surplus) finanziario nell'orizzonte temporale considerato, mentre il *gap di liquidità* per ogni periodo indica l'ammontare dei nuovi finanziamenti o impieghi da porre in essere. Se il saldo relativo al brevissimo periodo assume valori negativi significa che la banca non è in grado di compensare i flussi di cassa in uscita (considerati prevedibili) con quelli in entrata e pertanto indica un chiaro segnale di pericolo che può tradursi, in assenza di azioni correttive da parte dell'intermediario, in una grave crisi di liquidità.

Come specificato da Porretta⁹⁸, la costruzione della *maturity ladder* permette la misurazione del rischio di liquidità operativo e strutturale, di tipo *going concern* e *contingency* ma necessita di particolare attenzione nell'individuazione di:

- poste altamente liquide e relativi *haircuts*;
- cash flow delle poste fuori bilancio a vista o caratterizzate da un elevato grado di opzionalità;
- scadenza effettiva dei *cash flow* considerando i probabili comportamenti delle controparti. Per questo motivo, come visto, una parte dei depositi a vista è

⁹⁸ PORRETTA, (2012), p. 123.

considerata a scadenza superiore e non tutti gli impieghi a vista sono imputati come prontamente revocabili.

L'analisi della *maturity ladder* dell'esempio risulta però in sostanza poco indicativa della realtà e pertanto scarsamente affidabile: i flussi di cassa relativi agli *unencumbered assets* sono imputati alle varie fasce temporali in base alla loro scadenza contrattuale, tralasciando la possibilità di utilizzo degli stessi come garanzia per ottenere nuovi finanziamenti anche nel brevissimo periodo. Tale approccio valutativo viene utilizzato nella metodologia ibrida discussa nel paragrafo successivo.

3.1.3 Approccio ibrido

Gli *unencumbered eligible assets*⁹⁹, come detto, oltre a generare flussi di cassa alle scadenze contrattuali possono fungere da garanzia a fronte di finanziamenti. I flussi di cassa derivanti da tali titoli erano, nella scala delle scadenze precedente, valutate e inserite esclusivamente in base alla loro scadenza contrattuale. In tale ottica, come esemplificato da Resti e Sironi¹⁰⁰, un'obbligazione di Stato *zero-coupon*¹⁰¹ con capitale di 10 milioni e scadenza 10 anni viene interamente classificata nella fascia dei 10 anni. Si è accennato al fatto che, nella realtà, in presenza di tensioni di liquidità il tesoriere della banca ha la possibilità di cedere il titolo in esame sul mercato secondario piuttosto che utilizzarlo come garanzia in una operazione di pronti contro termine¹⁰². In quest'ultimo caso, l'importo del finanziamento che si riceve è naturalmente al netto degli scarti di sicurezza: l'ammontare di credito che viene concesso non corrisponde cioè a 10 milioni, bensì a una quota (per esempio 90%) del valore corrente di mercato del titolo (che potrebbe a sua volta risultare inferiore rispetto al valore che avrà a scadenza). Detto questo, si può presumere che il prestito concesso alla banca risulti pari a 7 milioni;

⁹⁹ Corrispondono ai titoli eleggibili e non impegnati che la banca può liberamente cedere o costituire in garanzia.

¹⁰⁰ RESTI e SIRONI, (2007), p. 8.

¹⁰¹ Si intende un titolo obbligazionario privo di cedole (*coupon*), il cui rendimento è determinato dalla differenza tra il prezzo di emissione e il valore di rimborso, tale differenza è anche definita "scarto di emissione".

¹⁰² Nelle operazioni di pronti contro termine, chiamate anche *repurchase agreement* (o *repo*), vengono stipulati contemporaneamente due contratti di compravendita di segno opposto, aventi per oggetto una stessa quantità e tipologia di titoli: il venditore a pronti si impegna a vendere una determinata quantità di titoli a un altro operatore (acquirente a pronti), con la promessa di riacquistarli a un prezzo e a una data futura prestabiliti. CFR., MISHKIN, EAKINS e FORESTIERI, (2007), p. 245.

quest'ultimo importo è da ritenersi prontamente ottenibile per far fronte a situazioni di *shock* di liquidità dell'intermediario e per questo motivo può essere iscritto nella fascia di brevissima scadenza¹⁰³, mentre la restante parte (gli interessi e l'*haircut* di 3 milioni) che verrà incassata solo a scadenza continua ad essere computata nella fascia dei 10 anni.

Come è evidente a questo punto, l'approccio ibrido riduce i limiti dei due approcci precedenti poiché prevede di misurare gli squilibri di liquidità per singola fascia mediante un'unica *maturity ladder*¹⁰⁴ che ricomprende sia le grandezze *stock* sia i flussi di cassa. È utile ribadire che i flussi di cassa considerati per tale approccio sono intesi come somma dei flussi di cassa effettivi e di quelli ottenibili attraverso la vendita, piuttosto che l'utilizzo come garanzia, delle attività prontamente liquidabili. Non considerando più solo le scadenze contrattuali per classificare i flussi di cassa nella scala di vita residua, l'approccio ibrido, in via prudenziale, assume che i flussi negativi di cassa generati dalle poste a vista e legati a situazioni future inattese e contingenti, siano ricondotti nella fascia con scadenza più ravvicinata, ovvero quella *overnight*, anziché in quella associata alla loro scadenza effettiva. Come notato da Resti e Sironi¹⁰⁵, le fasce di scadenza più ravvicinate dovrebbero tuttavia risultare positive poiché, come visto, si riconosce la possibilità alla banca di ottenere anticipazioni a fronte del portafoglio titoli posseduto. La *adjusted maturity ladder* è utilizzata per la verifica del mantenimento quotidiano di *liquidity gap* positivi in condizioni di *stress* e in un arco di tempo specifico, denominato *survival horizon*¹⁰⁶. La scala delle scadenze aggiustata rappresenta uno strumento di supporto nella gestione e misurazione del rischio di liquidità e prevede che gli eventuali squilibri negativi dei saldi di liquidità siano interamente coperti nel breve periodo utilizzando un apposito "cuscinetto di liquidità" denominato *liquidity buffer* (LB). La formula vista precedentemente per il *liquidity gap* cumulato è modificata pertanto come segue:

¹⁰³ Si deve tenere conto dei tempi tecnici necessari alla realizzazione di un'operazione di *repo*.

¹⁰⁴ In questo contesto è chiamata *adjusted maturity ladder* perché non tiene conto solo dei flussi di cassa generati in base alle scadenze contrattuali, ma introduce i flussi connessi con le opzioni in mano alle controparti (depositi, rimborsi anticipati) e alla banca (margini disponibili su linee di credito irrevocabili). Cfr., TUTINO, (2012), p. 64.

¹⁰⁵ RESTI e SIRONI, (2007), p. 10.

¹⁰⁶ È l'intervallo temporale corrispondente al periodo di sopravvivenza che la banca si prefigge di raggiungere. Nel caso di *liquidity gap* negativi, l'*adjusted maturity ladder* quantifica l'ammontare di *funding* addizionale necessario per il raggiungimento dell'obiettivo di sopravvivenza.

$$LGC_T = \sum_{t=1}^T LGM_t + LB_t$$

Come è facile intuire, il *liquidity buffer* non è altro che l'aggregato di contante e di strumenti finanziari non impegnati e stanziabili cui si è accennato in precedenza¹⁰⁷. Tale riserva di liquidità assicura con probabilità elevata la generazione di liquidità nel brevissimo termine senza far registrare eccessive perdite in circostanze di stress, o meglio permettono alla banca di sopravvivere in un determinato periodo target (il *survival horizon* appunto) senza necessità per la stessa di mutare il modello di business o far ricorso a *funding* addizionale nel medesimo periodo. Nei periodi di stress, infatti, i canali tradizionali di finanziamento diventano inaccessibili e il *liquidity buffer* acquisisce un'importanza cruciale al fine di accrescere la posizione di liquidità della banca in breve tempo. I criteri interni per scegliere le attività in portafoglio da includere nel *liquidity buffer* rispecchiano spesso quelli proposti in ambito internazionale¹⁰⁸: l'*asset* è classificato come *eligible* nel caso rispetti i criteri di stanziabilità definiti dalla banca centrale per essere accettato come garanzia in operazioni di rifinanziamento¹⁰⁹ per gli *asset* non *eligible*, si ricorre spesso a requisiti specifici afferenti all'ammontare disponibile in circolazione, al turnover giornaliero¹¹⁰ al *bid-ask spread*¹¹¹ e al *rating* minimo di emissione. La Ganga¹¹² precisa che il *liquidity buffer* assume un ruolo cruciale nel definire e monitorare la posizione di liquidità della banca grazie all'individuazione di due elementi fondamentali: il valore effettivo dei titoli in esso inclusi e la tempistica con la quale gli stessi possono essere smobilizzati. Si sottolinea pertanto l'importanza di una periodica e accurata attività di verifica campionaria dei prezzi per garantire una corretta previsione dei *liquidity gap* e il relativo rispetto dei limiti imposti sui vari *buckets* dell'*adjusted maturity ladder*.

¹⁰⁷ «A bank should maintain a cushion of unencumbered, high quality liquid assets to be held as insurance against a range of liquidity stress scenarios, [...]. There should be no legal, regulatory or operational impediment to using these assets to obtain funding». BCBS, (2008), p. 4.

¹⁰⁸ Si veda CEBS, (2009).

¹⁰⁹ Per un approfondimento sui criteri di eleggibilità definiti dalla si veda ECB, (2011).

¹¹⁰ È il valore degli scambi effettuati di un titolo nel periodo considerato.

¹¹¹ Tale indicatore di liquidità verrà esaminato in maniera approfondita nel paragrafo relativo al *market liquidity risk*.

¹¹² LA GANGA, (2012), p. 190.

È necessario a questo punto evidenziare che i *liquidity gap* periodali e cumulati, risentono fortemente delle ipotesi adottate per ricondurre i flussi attesi nelle relative fasce della *maturity ladder*. L'incertezza sui futuri flussi di cassa può riguardare la loro entità, il loro profilo temporale o entrambe le caratteristiche citate. Per esemplificare, si considerano con scadenza certa e entità incerta i titoli a tasso variabile o le opzioni europee (esercitabili solo a scadenza); flussi con entità certa e scadenza incerta si verificano sui flussi associati al rimborso anticipato di mutui a tasso fisso, mentre i flussi incerti sia nell'ammontare che nel profilo temporale sono quelli associati all'utilizzo di linee di credito, alle garanzie personali emesse da banche, alla richiesta di rimborso dei depositi a vista e alle anticipazioni ottenute a fronte di titoli *unencumbered*. Le ipotesi utilizzate proprio per prevedere il comportamento di questi flussi aleatori dipendono dalle condizioni di mercato considerate nell'analisi.

3.1.4 Liquidity-at risk (LaR)¹¹³

Come già accennato, tale approccio di misurazione presenta un livello di complessità di analisi più elevato rispetto alle metodologie presentate sopra e pertanto il suo utilizzo risulta conveniente solo per le banche più avanzate dal punto di vista del *Risk Management*. L'approccio *LaR* si ispira al più noto *Value-at-Risk (VaR)* utilizzato nel calcolo del capitale a rischio delle posizioni del portafoglio di *trading*. Il *LaR*, conosciuta anche come *Cash Flows at Risk (CFaR)*, è definito come la massima perdita potenziale che una banca può subire, in un determinato intervallo di tempo e secondo un prestabilito livello di confidenza, a causa di una indesiderata situazione di liquidità. Le situazioni indesiderate possono derivare per esempio da imprevedibili comportamenti delle controparti o dall'andamento negativo di variabili di mercato. A differenza del *VaR*, che tratta il rischio associato alla distribuzione dei profitti e delle perdite, il *LaR* tratta del rischio connesso allo squilibrio che si verifica nella distribuzione dei flussi di cassa. Attraverso l'utilizzo di tecniche di simulazione, è possibile ottenere per ogni fascia temporale della *maturity ladder* una distribuzione dei flussi di cassa; fissando un determinato livello di confidenza si ricava la misura della massima perdita potenziale.

¹¹³ Cfr., PORRETTA, (2012), pp. 125-126.

L'approccio, grazie all'utilizzo di un metodo probabilistico, conferisce ovviamente un maggior rigore all'analisi dei flussi di cassa; per contro, il metodo *LaR* è caratterizzato dalla difficile stima della distribuzione di probabilità delle posizioni finanziarie nette all'interno di ogni singolo *bucket* e dall'inverosimile ipotesi di normalità della stessa distribuzione. Le variabili utilizzate nella determinazione del *LaR* dipendono inoltre dal modello di *business* adottato dalla banca e per questo, le probabilità associate a ogni fascia temporale dovrebbero variare a seconda che la banca risulti caratterizzata da un modello operativo del tipo *retail banking* o *investment banking*. Per concludere, l'eventuale adattamento della distribuzione di probabilità delle posizioni finanziarie nette a una distribuzione normale causerebbe una eccessiva semplificazione del modello riducendone la validità. Per i motivi appena elencati, il *LaR* è applicato solo da pochi istituti di credito di grandi dimensioni. Citando nuovamente l'indagine condotta da Panetta e Porretta¹¹⁴, non sorprende pertanto osservare che nessuno dei dieci istituti di credito esaminati utilizzi la metodologia *LaR* come tecnica di misurazione del rischio di liquidità.

3.1.5 Stress test e Contingency Funding Plan

Riconsiderando le poste con flussi di cassa incerti, o meglio ai prodotti privi di scadenza contrattuale (definiti anche *non maturing assets and liabilities* o NOMAL), è utile precisare che il loro trattamento nella prassi bancaria avviene seguendo due filoni principali¹¹⁵: la modellizzazione dell'incertezza o l'analisi degli scenari.

Per quanto riguarda la prima metodologia non vi è ancora una prassi operativa ben definita, anche se le soluzioni più accreditate seguono per ora due strade: i modelli basati su portafogli di replica¹¹⁶ e quelli basati sulla teoria delle opzioni¹¹⁷.

¹¹⁴ PANETTA e PORRETTA, (2009).

¹¹⁵ RESTI e SIRONI, (2007), p. 11.

¹¹⁶ Tale approccio ha come obiettivo quello di trasformare i prodotti a scadenza indeterminata in un portafoglio equivalente (di replica appunto), per quanto riguarda la generazione di flussi di cassa, ma privo di opzioni poiché costituito da strumenti di mercato monetario e da obbligazioni *plain vanilla* (senza opzionalità) trattate in mercati liquidi. Quest'ultima condizione è essenziale perché la costruzione del portafoglio in esame presuppone la possibilità di acquistare e vendere titoli in qualsiasi momento. Per approfondimenti si vedano ANOLLI e RESTI, (2008), pp. 241-243 e LA GANGA, (2012), pp. 203-210.

¹¹⁷ L'*Option Adjusted Spread*, o OAS, cerca di catturare il valore dell'opzione implicita nei prodotti a scadenza indeterminata. Per approfondimenti si veda LA GANGA, (2012), pp. 201-203.

La seconda metodologia, l'analisi degli scenari¹¹⁸, ipotizza eventi che modificano le poste allocate nelle diverse fasce temporali. Tale analisi verifica infatti quanto il *liquidity gap* della banca potrebbe deteriorarsi in presenza di condizioni ambientali sfavorevoli. Uno *stress test* è pertanto un esercizio di simulazione volto a misurare gli effetti derivanti da uno scenario particolarmente avverso. A questo proposito si ricorda che il rischio di liquidità, come qualsiasi altro rischio finanziario, risulta particolarmente pericoloso quando si verificano situazioni lontane dalle attese e dunque relativamente improbabili¹¹⁹ e per questo ogni banca dovrebbe verificare la tenuta del proprio saldo di liquidità non solo in condizioni di operatività ordinaria ma, per effetto dei flussi di cassa a entità e/o scadenza incerta, soprattutto in presenza di condizioni sfavorevoli. Per formulare ipotesi sul comportamento dei flussi di cassa in condizioni avverse, la banca può utilizzare generalmente tre approcci principali (spesso utilizzati anche in modo congiunto):

- l'approccio storico utilizza come base di riferimento eventi accaduti in passato alla banca, ad altri intermediari e ai mercati. In questo contesto si ricercano ad esempio le tempistiche relative al ritiro dei depositi da parte dei clienti causato dalla pubblicazione da parte della stampa di notizie pregiudizievoli per l'intermediario;
- l'approccio statistico parte invece dalle informazioni storiche per ricavare, mediante analisi volte a definire la distribuzione dei fattori di rischio, stime ragionevoli degli *shock* (ad esempio sui depositi) derivanti da forti tensioni sulla liquidità;
- l'approccio *judgement-based* si basa essenzialmente su ipotesi formulate dal *top management* della banca, dal *risk management*, da consulenti esterni nonché dalle Autorità di vigilanza.

Come specificato da Anolli e Resti¹²⁰, gli approcci appena delineati possono essere utilizzati per simulare sia in modo disgiunto l'effetto di singoli fattori sia per costruire scenari *worst-case* in cui più fattori, agendo contemporaneamente, accentuano

¹¹⁸ Per un approfondimento circa le tecniche di *liquidity stress testing* si vedano LA GANGA, (2012), pp. 233-243 e MATZ, (2006).

¹¹⁹ Per esempio il rischio che eventi futuri inattesi possano richiedere un ammontare di liquidità maggiore di quanto previsto. Si rimanda al capitolo 1 per il rapporto fra rischio e incertezza.

¹²⁰ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 247.

il rischio di liquidità per l'intermediario. È possibile, ad esempio, simulare separatamente gli effetti di un *bank run* e quelli di una maggiore volatilità di mercato che ha come conseguenze la riduzione della possibilità di ottenere prestiti in cambio dell'offerta di *unencumbered assets*, oppure considerare i due eventi in modo congiunto. La costruzione degli scenari di stress, pur risultando intuitiva sul piano concettuale, comporta scelte difficili e in parte arbitrarie che, sovente, limitano l'efficacia predittiva della metodologia in esame. Si pensi ad esempio alle simulazioni che analizzano l'impatto di uno scenario di stress sul profilo temporale dei flussi di cassa relativi solo ad alcune poste, lasciando invariate le altre in nome della semplicità dell'esercizio e dell'intuitività del risultato. La scelta di trascurare gli effetti derivanti da determinati scenari critici può contribuire a rendere meno affidabili i risultati degli *stress analysis*. Ritornando a una situazione di turbolenza dei mercati è possibile infatti che, se da un lato risulti più difficile ottenere finanziamenti a fronte dei titoli non impegnati, si registri dall'altro un aumento dei depositi a vista conseguente a un rinvio degli investimenti dovuti proprio all'incertezza sulle variabili di mercato (con effetti positivi sulla liquidità di breve termine dell'intermediario). È dunque necessario che gli scenari di *stress*, per risultare più realistici, considerino anche le conseguenze di uno *shock* sulle poste che non ne sono direttamente interessate. A questo proposito bisogna delineare un'ulteriore difficoltà nella simulazione di scenari avversi: nel considerare in modo congiunto più fattori di rischio (per riprendere l'esempio di prima la corsa agli sportelli e l'aumento della volatilità di mercato) non è sufficiente sommare algebricamente gli effetti dei due *shock*, perché ciò potrebbe tradursi in un risultato eccessivamente pessimistico. È anche vero che non si può escludere a priori la possibilità di un'amplificazione del rischio di liquidità derivante dall'effetto congiunto di più circostanze critiche. I due autori riportano l'esempio di una crisi di fiducia di una banca congiunta a una crisi valutaria: in uno scenario simile i depositanti che in condizioni di mercato normali non si lascerebbero prendere dal panico, potrebbero voler ritirare i propri risparmi per convertirla in valuta pregiata. L'esempio è utile per comprendere come il deflusso dei depositi a vista possa risultare più accentuato in una simile situazione rispetto al manifestarsi della crisi di fiducia in uno scenario macroeconomico più disteso¹²¹.

¹²¹ Il principle 10 del documento «*Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision*»,

Nonostante i limiti evidenziati, che suggeriscono l'utilizzo di tecniche di simulazione più sofisticate e realistiche, gli *stress test* risultano fondamentali perché permettono alle banche di predisporre piani di emergenza (*Contingency Funding Plan*) da attivare in caso di effettiva manifestazione degli scenari simulati¹²². Il piano di emergenza rientra fra le «politiche e leve operative di risposta»¹²³ del *Liquidity Risk Management* e ha come obiettivo quello di individuare preventivamente una serie di azioni da svolgere in caso di eventi avversi, come ad esempio la ricerca delle diverse fonti di *funding* supplementari utilizzabili in caso di *shock* di liquidità, stabilendo l'ordine con cui attivarle. L'ordine di priorità dipende, oltre che dalla flessibilità e dal costo delle diverse fonti disponibili, anche dal tipo di *shock* che si intende fronteggiare. Diversa infatti è la procedura da attivare in caso di crisi idiosincratICA rispetto a una crisi sistemica: nel primo scenario è possibile contare su un certo volume di prestiti accordati da altre istituzioni finanziarie (in misura pari al quantitativo di titoli *unencumbered* offerti, ovviamente al netto degli scarti di sicurezza), mentre una crisi generalizzata del mercato rende opportuna la pronta attivazione presso la banca centrale per ottenere anticipazioni straordinarie. Il *Contingency Funding Plan* indica inoltre dettagliatamente le persone e le strutture dedicate sia all'attuazione delle politiche di *funding* supplementari che quelle predisposte alla funzione di comunicazione verso l'esterno¹²⁴ delle azioni intraprese per porre rimedio alla crisi in atto¹²⁵. Come puntualizzato da Anolli e Resti¹²⁶, il piano di emergenza non è da considerare solo come una risposta alle crisi di liquidità, perché in realtà ne influenza a sua volta l'ampiezza e gli esiti. Un adeguato *Contingency Funding Plan* permette infatti il tempestivo rimborso, fin dai primi

BCBS, (2008), p. 4., recita: «A bank should conduct stress tests on a regular basis for a variety of short-term and protracted institution-specific and market-wide stress scenarios (individually and in combination) to identify sources of potential liquidity strain and to ensure that current exposures remain in accordance with a bank's established liquidity risk tolerance. A bank should use stress test outcomes to adjust its liquidity risk management strategies, policies, and positions and to develop effective contingency plans».

¹²² Secondo il *principle 9*, intitolato «*Contingency Planning*» e contenuto nel document BCBS, (2000), p. 2, «A bank should have contingency plans in place that address the strategy for handling liquidity crises and include procedures for making up cash flow shortfalls in emergency situations».

¹²³ Per un approfondimento sui principali «contenuti» di un processo di *Liquidity Risk Management* si veda PANETTA e PORRETTA, (2009), p. 73.

¹²⁴ Autorità, pubblico e società di *rating*.

¹²⁵ Citando il *principles 11* del documento «*Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision*», BCBS, (2008), p. 4, «[...] A CFP should outline policies to manage a range of stress environments, establish clear lines of responsibility, include clear invocation and escalation procedures and be regularly tested and updated to ensure that it is operationally robust».

¹²⁶ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 248.

giorni, delle passività richiamate dai risparmiatori e dagli investitori istituzionali, limitando i timori del pubblico e minimizzando l'entità e la durata dello *shock* di liquidità. Allo stesso modo, un piano che prevede un'ampia scelta di fonti di provvista¹²⁷ sul piano geografico e valutario¹²⁸ consente all'istituto di credito di superare tensioni di *funding* dovute a crisi di mercato circoscritte a una determinata zona geografica¹²⁹. Come si è potuto notare, il Comitato di Basilea ha sempre fortemente raccomandato sia l'adozione di tecniche di *liquidity stress test* che la predisposizione di piani d'emergenza capaci di testare la reale capacità di assorbimento degli shock di liquidità da parte della banca. I risultati ottenuti da uno studio realizzato dalla Banca Centrale Europea nel 2008¹³⁰, ha evidenziato come le modalità di *stress testing* e di elaborazione dei *Contingency Funding Plan* attuate dagli intermediari europei¹³¹ non siano state in grado di prevedere minimamente la natura e l'intensità della turbolenza finanziaria verificatasi tra il 2007 e il 2008. Lo studio rivela che al 2008, la maggioranza delle banche analizzate, quantificasse la tolleranza al rischio di liquidità¹³² in base a giudizi di esperti e attraverso lo sviluppo di *stress test*. Questi ultimi erano comunemente condotti prevedendo sia scenari di crisi idiosincroniche che di mercato, ma solo la metà delle banche comprese nel paniere realizzava i *test* congiuntamente per i due scenari. Alcuni istituti di credito prevedevano addirittura solo uno dei due scenari citati. Un altro dato importante emerso dall'indagine della BCE riguarda l'eccessivo affidamento delle banche verso il mercato interbancario e le controparti istituzionali. Come evidenziato, la quasi totalità delle banche in esame non ha considerato negli *stress test* uno scenario

¹²⁷ «A bank should establish a funding strategy that provides effective diversification in the sources and tenor of funding.» BCBS, (2008), p. 3.

¹²⁸ Il principle 10 «*Sound Practices for Managing Liquidity in Banking Organisations*» BCBS, (2000), p. 2, prescrive infatti che «*Each bank should have a measurement, monitoring and control system for its liquidity positions in the major currencies in which it is active. [...]*».

¹²⁹ Per approfondire il *Contingency Funding Plan* si vedano PORRETTA, (2012), pp. 160-164 e TREVISAN, (2010), pp. 38-49.

¹³⁰ ECB, (2008).

¹³¹ Il paniere comprende 84 banche europee.

¹³² «La soglia di tolleranza al rischio di liquidità è intesa quale massima esposizione al rischio ritenuta sostenibile in un contesto di “normale corso degli affari” (*going concern*) integrato da “situazioni di stress” (*stress scenario*). [...] deve essere coerente con le misure adottate per la determinazione del rischio di liquidità sia a breve termine, di norma fino a 1 anno (es. giorni di sopravvivenza (1), ammontare cumulato degli “sbilanci di fascia”, gap riferiti a particolari scadenze della “*maturity ladder*”) sia per scadenze maggiori (disavanzi massimi accettabili con riferimento a determinate scadenze benchmark, ad esempio fino a 5 o 10 anni).» BANCA D'ITALIA, (2006), Titolo V, Cap 2, sezione II, p. 6.

basato sulla completa paralisi del mercato di finanziamento¹³³, come invece accaduto nella realtà¹³⁴. Anche l'orizzonte temporale considerato negli *stress test* non risulta adeguato a catturare l'intensità della crisi di liquidità del 2007: molte banche hanno condotto *test* prevedendo orizzonti temporali di breve termine (4 settimane) o di lungo termine (12 mesi), ma solo alcune hanno considerato entrambi gli intervalli di tempo. Per quanto riguarda i *Contingency Funding Plan*, si è evidenziata la mancanza di una regola comune nella loro predisposizione; la tipologia dei piani di emergenza analizzati risulta infatti molto diversa sia sul piano dei dettagli che su quello dei componenti considerati. Un punto in comune a tutti i piani esaminati è stata l'impossibilità di realizzare effettivamente gli interventi pianificati in casi di necessità: nessuna banca è riuscita infatti a limitare e fronteggiare in modo tempestivo la crisi originata dai mutui *subprime*. In conclusione è possibile affermare che, nonostante le prove di *stress* rivestano un ruolo fondamentale nella gestione del rischio di liquidità, non è stato ancora definito dai regolatori, internazionali e nazionali, uno schema che definisca delle regole comuni circa le modalità di attuazione delle stesse.

3.2 Misure Market Liquidity Risk

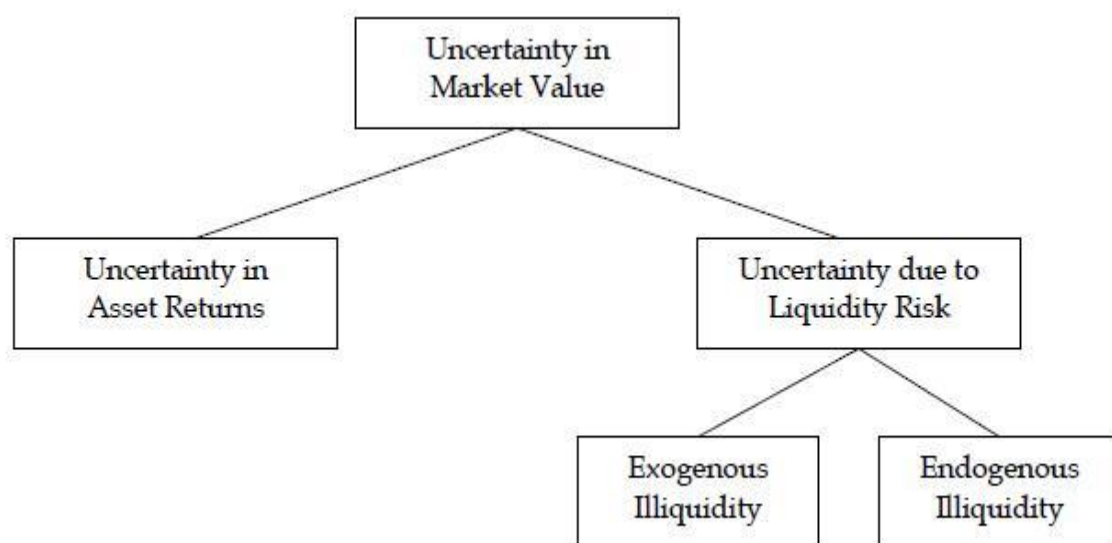
Il *market liquidity risk* riveste un ruolo importante per le banche a causa della presenza, spesso, di strumenti finanziari non liquidi in bilancio¹³⁵. A causa della natura multidimensionale del rischio di liquidità di mercato, risulta impossibile ricondurre tutte le caratteristiche osservabili dello stesso in una singola misura. Diversi sono pertanto i contributi in letteratura che provvedono alla formulazione di diversi modelli finalizzati a catturare chi un aspetto chi un altro del rischio di liquidità. Le metodologie indirizzate alla quantificazione del *market liquidity risk* riguardano per lo più il trattamento dell'incertezza del valore di mercato di un bene in ipotesi di acquisto o vendita, causato come visto dalla presenza dei costi di transazione.

¹³³ Le banche hanno simulato al massimo la paralisi congiunta di 4 mercati chiave su 8

¹³⁴ «*In the recent market turmoil [...] key funding markets were simultaneously affected on a wider scale and market liquidity dried up completely in some previously highly liquid markets.*». ECB, (2008), p. 35.

¹³⁵ Per quanto detto finora, per titoli non liquidi si intendono tutti gli strumenti finanziari che non possono essere scambiati immediatamente e secondo il criterio dell'economicità. Strumenti finanziari illiquidi possono essere rappresentati, per esempio, da titoli strutturati negoziati in mercati over-the-counter (mercati non regolamentati e controllati da un'autorità).

Riprendendo la suddivisione concettuale effettuata da Bangia et al.¹³⁶, mostrata nello schema seguente, l'incertezza del valore di mercato di un bene, ovvero il suo rischio di mercato complessivo, è formata da due elementi: l'incertezza che deriva dai rendimenti delle attività, inteso come rischio di mercato in forma "pura" (*market risk*), e l'incertezza dovuta al rischio di liquidità (*market liquidity risk*), che rispecchia l'effettivo valore di liquidazione di una posizione¹³⁷.



FONTE: BANGIA, DIEBOLD, SCHUERMAN e STROUGHAIR, (1998).

I modelli di gestione del rischio di mercato negli intermediari finanziari, in condizioni normali, considerano esclusivamente la distribuzione delle variazioni di valore del portafoglio dedotte dalla distribuzione dei rendimenti dei titoli in esso ricompresi. I costi di liquidità sono ritenuti pari a zero perché è ipotizzato che la posizione venga liquidata in base al *mid-price*. I modelli *VaR* standard infatti cercano di sintetizzare in un solo numero il livello di perdita che, a un dato livello di confidenza, non verrà oltrepassato nell'orizzonte temporale considerato (di solito espresso in giorni). Tali modelli assumono le seguenti ipotesi ideali: la posizione è liquidata in un'unica contrattazione, ad un prezzo fisso di mercato identificato nel *mid-price*, in un determinato

¹³⁶ BANGIA, DIEBOLD, SCHUERMAN e STROUGHAIR, (1998), p. 3.

¹³⁷ Il *liquidation value* di una posizione «[...] è funzione della sua dimensione e di come evolveranno le condizioni di mercato, anche per effetto della stessa liquidazione della posizione». ANOLLI e RESTI, (2008), p. 228.

periodo di tempo (solitamente posto uguale a un giorno di negoziazione) e indipendentemente dal volume negoziato¹³⁸. L'approccio *marking-to-market* appena descritto, quantifica il valore in base al prezzo marginale dei titoli, riflettendo solo il rischio di mercato in forma "pura", ovvero il rischio che si avrebbe in un mercato perfettamente liquido caratterizzato dall'assenza di frizioni di mercato. Come visto, un'ipotesi del genere contrasta con la situazione riscontrabile nella quasi totalità dei mercati. In presenza di costi di transazione infatti, il *trader* non ottiene il *mid-price* bensì il prezzo al netto del costo di transazione. L'utilizzo del *mid-price* nell'approccio *marking-to-market* porta dunque a una evidente sottostima del rischio. Come precisato sempre da Anolli e Resti¹³⁹, nel caso di assenza di incertezza dell'impatto della negoziazione sul prezzo, il *liquidation value* della posizione è pari al prezzo *bid* e quindi il costo di transazione, visto come un minore ricavo per l'investitore, risulta pari a:

$$C = \frac{1}{2} P_t \bar{S}$$

dove P_t è il *mid-price* al tempo t e \bar{S} il *bid-ask spread* in termini percentuali.

Come si può dedurre dallo schema precedente, l'incertezza dovuta al rischio di liquidità è a sua volta scomposto in¹⁴⁰:

- un fattore esogeno, visto come il risultato delle caratteristiche dei mercati, comune a tutti gli operatori di mercato e non influenzato dalle azioni di un singolo partecipante (non sono rari però casi in cui le caratteristiche di mercato vengono influenzate dall'azione congiunta di tutti o quasi tutti i partecipanti al mercato). È associato al *bid-ask spread* osservato;
- un fattore endogeno, determinato principalmente dalla dimensione della posizione che detiene il singolo operatore rispetto al mercato: maggiore è la dimensione, maggiore è l'illiquidità endogena.

La relazione riscontrabile fra il rischio di mercato e il rischio di liquidità esogeno è di tipo diretta mentre fra il rischio di mercato e il rischio di liquidità endogeno è di tipo inversa. È facile riscontrare la relazione diretta in un mercato di titoli rischiosi poiché lo

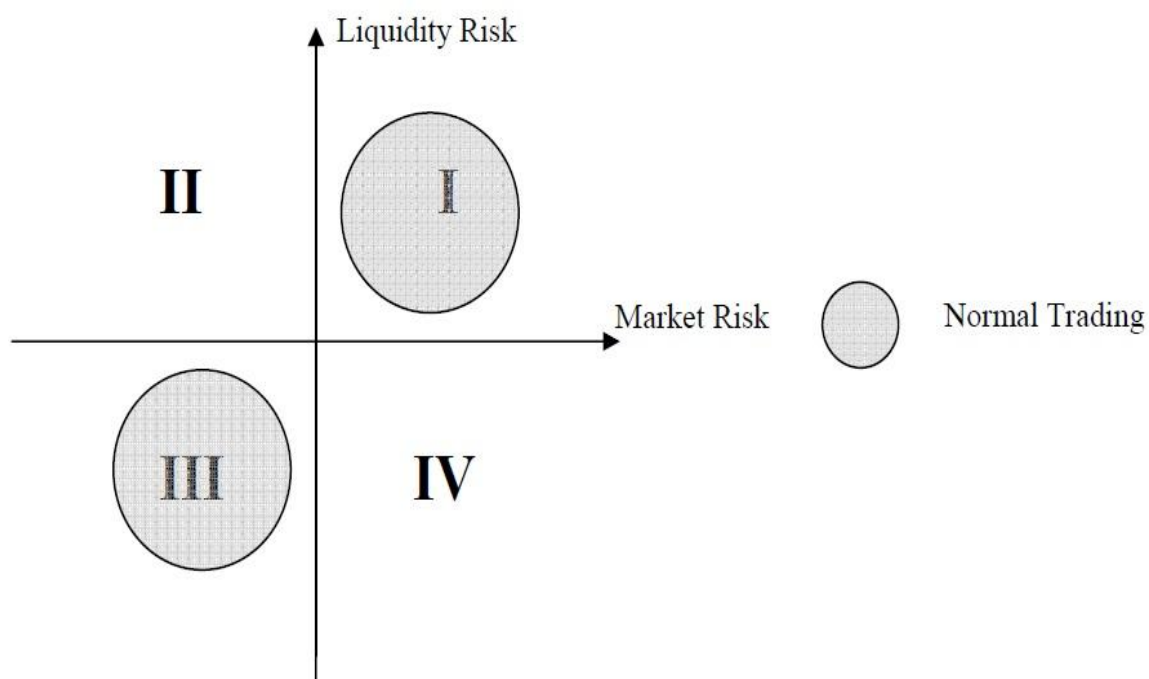
¹³⁸ Cfr., ERZEGOVESI, (2002), p. 24.

¹³⁹ ANOLLI e RESTI, (2008), p. 228.

¹⁴⁰ Cfr., LA GANGA, (2012), p. 220.

stesso si presenta sottile; ampio e spesso risulta essere invece il mercato in cui sono negoziati titoli a basso rischio quali i titoli di Stato. La relazione inversa si verifica invece quando si è in presenza di un basso rischio di mercato ma un alto rischio di liquidità endogeno: si pensi ad esempio al caso di titoli a basso rischio ma detenuti per importi molto rilevanti in rapporto alle dimensioni del mercato e quindi aventi elevato impatto potenziale sul prezzo di liquidazione¹⁴¹.

Lo schema seguente illustra il rapporto fra le due componenti di rischio di mercato complessivo appena descritto.



FONTE: BANGIA, DIEBOLD, SCHUERMANN e STROUGHAIR, (1998), p. 4.

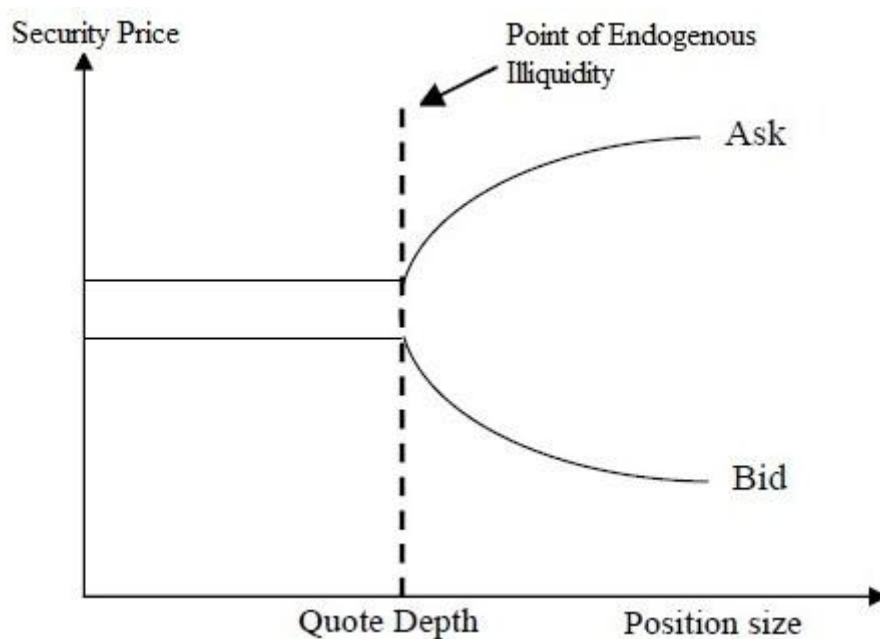
Come precisato da Bangia et al.¹⁴² la maggior parte delle transazioni ordinarie è concentrata all'interno delle regioni I e III. Per esempio, i prodotti derivati in mercati emergenti sono caratterizzati da alto rischio di mercato ed elevato rischio di liquidità, mentre il mercato dei cambi relativo alle valute dei Paesi del G-7 presentano una situazione esattamente opposta. Entrambe le situazioni sono soggette al rischio di liquidità esogeno, perché le fluttuazioni di liquidità sono dovute a fattori che non possono

¹⁴¹ Cfr., ANOLLI e RESTI, (2008), p. 228.

¹⁴² BANGIA, DIEBOLD, SCHUERMANN e STROUGHAIR, (1998).

essere controllati dai singoli *traders*. In situazioni di liquidità endogena, quest'ultima dovuta come visto alle specifiche posizioni detenute dagli operatori, è possibile ritrovarsi in quadranti diversi dai precedenti: un operatore che detiene una posizione di dimensione rilevante in un mercato stabile potrebbe essere rappresentato nel II quadrante.

L'aumento della liquidità endogena, dovuto all'incremento della dimensione della posizione, provoca un allargamento del *bid-ask spread* (che come visto rappresenta il maggiore indicatore dell'ampiezza di mercato), che si traduce in maggiori costi da sostenere per effettuare la transazione. Il rapporto fra *liquidation value* e dimensione della posizione è ben illustrato dal grafico seguente.



FONTE: BANGIA, DIEBOLD, SCHUERMAN e STROUGHAIR, (1998), p. 5.

Il grafico rappresenta efficacemente ciò che si è già avuto modo di dire, nel paragrafo relativo alla liquidità di mercato, sul *price impact*: se un ordine di transazione è di entità minore rispetto al volume reperibile sul mercato a prezzi quotati, allora esso avviene a tali prezzi. In questo caso il costo della liquidità è definito dalla metà dello spread fra il prezzo *bid* e quello *ask* quotati. La situazione appena descritta considera essenzialmente solo il rischio di liquidità esogeno. Le fluttuazioni di tale dimensione della liquidità risultano spesso importanti e rilevanti per ogni tipo di operatore di

mercato, sia esso piccolo o di grande dimensione. Qualora invece la grandezza dell'ordine risulti superiore alla profondità di mercato, il costo relativo alla liquidità risulterà maggiore della metà del *bid-ask* a causa dell'*incremental market cost*. Quest'ultimo, definito come la differenza fra il *price impact* totale e metà del *bid-ask spread*, rappresenta la componente di liquidità endogena dello specifico ordine di negoziazione. Come precisato sempre da Bangia et al.¹⁴³ quest'ultima dimensione della liquidità può assumere particolare importanza nelle situazioni in cui mercati fungibili sperimentano situazioni di crisi. In sintesi dunque, situazioni di illiquidità di mercato si traducono in un incremento dei costi di transazione osservabili in *spread* più elevati rispetto a quelli che si registrano in situazioni ordinarie.

In conclusione, viste gli importanti effetti che possono originare, entrambe le dimensioni del *liquidity risk* considerate dovrebbero essere tenute in considerazione nelle misure utilizzate dai *risk manager* bancari.

3.2.1 VaR e Market Liquidity Risk

Al fine di tener conto dei fattori che provocano lo scostamento del valore di liquidazione effettivo rispetto a quello ottenuto con l'approccio *marking to market*, svariati modelli sono stati proposti in letteratura con l'obiettivo di incorporare il *market liquidity* e i costi di transazione nelle misure *VaR* tradizionali.

L'aggiustamento dei modelli *VaR* tramite inclusione del rischio di liquidità può avvenire, in prima approssimazione, allungando l'orizzonte temporale (cosiddetto *holding period*) dello stesso *VaR* in base al tempo di liquidazione del portafoglio considerato. In questo modo il rischio di liquidità incide semplicemente per effetto del ridimensionamento temporale; come notato da Anolli e Resti¹⁴⁴, tale «[...] approssimazione diventa progressivamente meno accettabile quanto più il mercato affronta tensioni di liquidità», a causa dei crescenti costi opportunità e del rischio derivante dal trascorrere del tempo. Inoltre, estendo semplicemente l'orizzonte temporale

¹⁴³ BANGIA, DIEBOLD, SCHUERMAN e STROUGHAIR, (1998), p. 5.

¹⁴⁴ ANOLLI e RESTI, (2008), p.228.

del *VaR*, non si considera la possibilità che alcune attività ricomprese nel portafoglio possano risultare più liquide di altre.

In tal senso Lawrence e Robinson¹⁴⁵ affermano che il miglior modo per catturare il rischio di liquidità nei modelli *VaR* sarebbe quello di abbinare l'orizzonte temporale utilizzato per il calcolo del *VaR* stesso con quello che l'investitore ritiene necessario al fine della liquidazione del portafoglio. In questo modo l'incremento del rischio dovuto all'illiquidità del portafoglio verrebbe catturato dalla maggiore misura del *VaR* (derivante dall'estensione dell'orizzonte temporale). Allo stesso modo Shamroukh¹⁴⁶ suggerisce un modello in cui il tempo di liquidazione del portafoglio è considerato nell'*holding period* utilizzato per la quantificazione del *VaR*.

Dopo aver brevemente esposto la modalità con la quale l'inclusione della liquidità di mercato avviene in modo implicito, si intende proseguire il lavoro con una breve rassegna dei principali modelli attraverso i quali la letteratura economica ha affrontato il problema dell'esplicita incorporazione nei modelli *VaR* tradizionali delle componenti di liquidità precedentemente esaminate. Tali modelli, usualmente identificati in letteratura con il nome di *liquidity-adjusted VaR* (*LA-VaR*), possono essere suddivisi in due grandi classi¹⁴⁷. La prima classe di modelli ha l'obiettivo di determinare le funzioni di prezzo a partire dai dati relativi alle transazioni. In questa classe di modelli, sono meritevoli di nota gli studi effettuati da Almgren e Chriss (1999), Hisata e Yamai (2000), Berkowitz (2000), Jarrow e Subramanian (2001), Cosandey (2001), Jarrow e Protter (2005).

La seconda classe di modelli definisce invece la componente di liquidità considerando i costi diretti della liquidità, misurati attraverso la distribuzione del *bid-ask spread* o dei *weighted-spread* basati sulla dimensione degli ordini. I modelli più noti sono quelli proposti da Bangia et al. (1998), François-Heude e Van Wynendaele (2001), Le Saout (2002), Giot e Grammig (2003), Angelidis e Benos (2005), e Ernst, Stange e Kaserer (2008).

I modelli appartenenti a quest'ultima classe sono analizzati specificamente nel terzo capitolo del lavoro poiché l'applicazione pratica riportata nel quarto capitolo segue l'impostazione di alcuni di essi.

¹⁴⁵ LAWRENCE e ROBINSON, (1996).

¹⁴⁶ SHAMROUKH, (2000)

¹⁴⁷ ERNST, STANGE e KASERER, (2008).

3. Modelli Liquidity-adjusted VaR

I modelli che si andranno a delineare nel presente capitolo permettono, come detto, di incorporare la componente di liquidità nei modelli *VaR* tradizionali. Prima di passare in rassegna le metodologie finalizzate alla determinazione della nuova misura di rischio L-*VaR*, risulta pertanto doveroso presentare brevemente i maggior approcci utilizzati nel calcolo della misura di rischio di partenza, il *Value at Risk*.

1. *Value at Risk (VaR)*¹

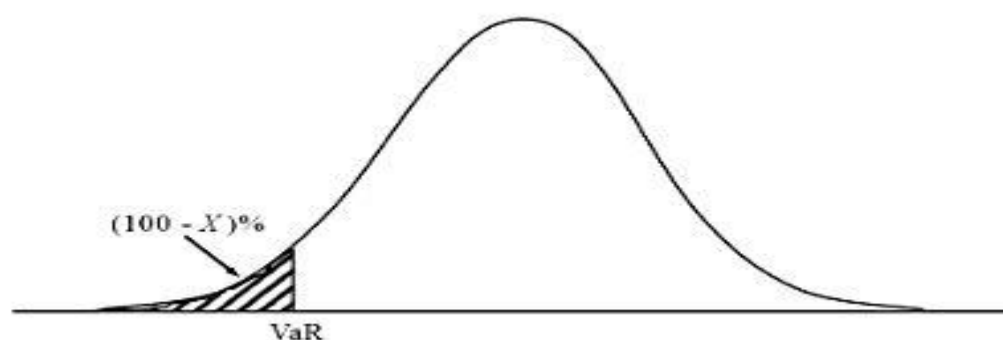
Il valore a rischio (*VaR*) riassume in un solo numero il rischio complessivo di un portafoglio di *asset* finanziari. Tale misura è ormai ampiamente utilizzata da quasi vent'anni da tesorieri e gestori di fondi, istituzioni finanziarie e, come visto nel primo capitolo, dalle autorità di vigilanza del sistema bancario per la determinazione del capitale minimo da detenere a fronte del rischio di mercato.

Il *VaR* è una misura di rischio che permette di affermare che «siamo certi all' X % che non perderemo più di V dollari nei prossimi N giorni»². La variabile V rappresenta proprio il valore a rischio del portafoglio, che risulta essere funzione di due specifici parametri: N , che rappresenta l'orizzonte temporale preso in considerazione e

¹ Il seguente paragrafo è ampiamente tratto da HULL (2009), capitolo 20; si rimanda allo stesso per una trattazione più completa.

² HULL, (2009), p. 477.

generalmente espresso in giorni, e X , che indica il livello di confidenza. Il VaR dunque rappresenta il livello di perdita massima potenziale che, dato il livello di confidenza $X\%$, che si può subire nei prossimi N giorni. In modo più chiaro, si può affermare che, dati l'orizzonte temporale N e il livello di confidenza $X\%$, il VaR è la perdita che corrisponde al $(100-X)$ -esimo percentile della distribuzione dei rendimenti percentuali nei prossimi N giorni. Graficamente il VaR può essere rappresentato come da figura seguente (nell'ipotesi in cui la distribuzione dei rendimenti è di tipo Gaussiana):

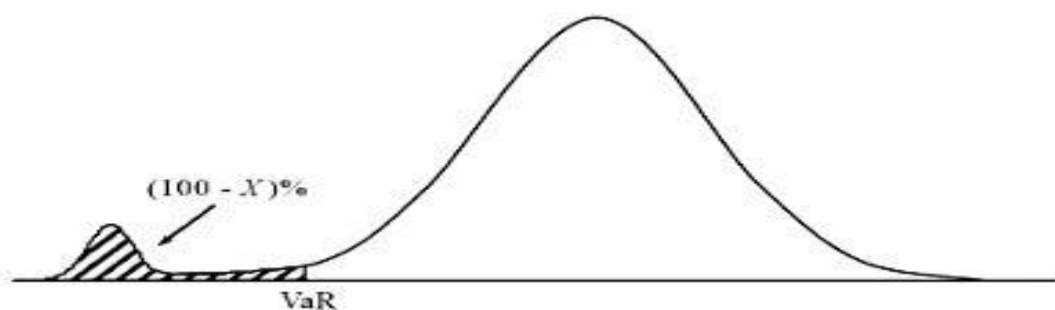


FONTE: HULL, (2009), p. 478.

Il valore a rischio è una misura di rischio molto utilizzata in economia per due motivi principali, il primo dato dal vantaggio di raccogliere in un solo numero un importante aspetto del rischio e il secondo dovuto alla facilità di comprensione. Nonostante i vantaggi appena elencati, il VaR presenta alcuni problemi di fondo conseguenti alle ipotesi utilizzate per la sua quantificazione. Un primo grande problema del valore a rischio è dato dall'utilizzo dell'ipotesi di distribuzione normale dei rendimenti. Come noto la distribuzione dei rendimenti è generalmente leptocurtica, presentando code più spesse (cosiddette “*fat tails*”) rispetto a una distribuzione Gaussiana. Le distribuzioni leptocurtiche assegnano «[...] una maggiore probabilità a eventi molto lontani dal valore medio della distribuzione rispetto alle probabilità che verrebbero assegnate a tali eventi da una distribuzione normale (detta mesocurtica)»³. Il calcolo del VaR mediante il percentile di una distribuzione normale dunque, porta a un'evidente sottostima del rischio complessivo. Artzner, Delbaen, Eber e Heath notano in

³ SARTORE e DALAN, (2003), p.2.

un loro famoso lavoro⁴ che il *Value at Risk* non rientra nella definizione di rischio coerente⁵ per almeno due motivi. Il primo motivo è dato dal fatto che la misura in esame non considera ciò che avviene oltre la soglia definita: emblematico è il caso riportato da Hull⁶ di due distribuzioni diverse che presentano il medesimo valore a rischio. Come si può vedere nella figura seguente, la distribuzione dei rendimenti del portafoglio, pur presentando lo stesso *VaR* della distribuzione precedente, risulta più rischiosa perché il livello delle perdite è molto più elevato.



FONTE: HULL, (2009), p. 479.

Per tener conto di questa particolarità, Artzner et al. propongono una nuova misura di rischio denominata “*Conditional VaR*” (conosciuta anche come “*expected shortfall*”). Il *C-VaR* è la perdita attesa condizionale all’evento estremo, ovvero in ipotesi di superamento del percentile identificato dal *VaR*.⁷ Come riportato da Hull⁸, «il *VaR* risponde alla domanda “Quanto male possono andare le cose?”, l’*expected shortfall* risponde alla domanda “Se le cose vanno male, quanto ci aspettiamo di perdere?”». Il secondo motivo della non coerenza della misura *VaR* riguarda la sua assenza di subadditività: secondo tale assioma, l’indice di rischiosità riferito a un portafoglio non

⁴ ARTZNER, DELBAEN, EBER e HEATH, (1999).

⁵ Gli stessi autori identificano alcune proprietà che devono essere soddisfatte da tutte le misure di rischio per essere definite coerenti. Una misura non coerente potrebbe ad esempio risultare crescente al diminuire del rischio.

⁶ HULL, (2009), p. 479.

⁷ All’evento estremo è associata una probabilità non superiore al $(100 - X)\%$. Se ad esempio il livello di confidenza è pari a 99%, la probabilità associata al *worst-case event* è pari all’1%.

⁸ HULL, (2009), p. 479.

può risultare superiore alla somma degli indici di rischio dei titoli che lo compongono⁹.
Analiticamente:

$$\text{Rischio } (X + Y) \leq \text{Rischio } X + \text{Rischio } Y$$

Nonostante le critiche, il *VaR* risulta ancora oggi fra le misura di rischio più diffuse in ambito economico-finanziario e per questo motivo si intende fornire una breve panoramica sulle sue principali modalità di calcolo. Gli tre approcci maggiormente utilizzati si differenziano fra loro per le ipotesi assunte nella quantificazione del *VaR* e sono:

- l'approccio delle simulazioni storiche, basato sull'ipotesi che le osservazioni passate dei rendimenti risultino un buon indicatore delle distribuzioni future degli stessi;
- l'approccio parametrico, altrimenti detto *variance-covariance approach*, basato sulle ipotesi di distribuzione normale dei rendimenti e di linearità fra le variazioni dei titoli che compongono il portafoglio;
- l'approccio Monte Carlo, basato sulla simulazione delle distribuzioni future dei rendimenti.

1.1 Approccio delle simulazioni storiche

Il modello delle simulazioni storiche è fra i principali metodi utilizzati per il calcolo del valore a rischio e consiste nell'utilizzo di una serie storica di dati per ipotizzare andamenti futuri degli stessi. Per prima cosa occorre definire un *database* che contenga le m variazioni giornaliere della variabile economica oggetto di analisi nel periodo temporale d'interesse. In questo modo otteniamo m ipotesi alternative per il comportamento futuro della variabile. Lo scenario 1 sarà quello in cui il tasso di variazione della variabile è uguale a quello registrato il primo giorno; l'ipotesi 2 sarà quella in cui il tasso di variazione corrisponda a quello del secondo giorno, e così per tutti gli m scenari considerati.

⁹ L'assioma si riferisce alla teoria per cui la diversificazione di un portafoglio riduce il suo rischio complessivo. Si veda a proposito MARKOWITZ, (1952).

Se v_i rappresenta il valore della variabile nell' i -esimo giorno (con $i = 1, \dots, m$) e m il numero delle osservazioni giornaliere che costituiscono il *database*, il valore che la variabile assumerà domani (giorno $m+1$) nell' i -esimo scenario sarà pari a:

$$v_m \frac{v_i}{v_{i-1}}$$

Ponendo per esempio $m=500$, il valore corrente (v_{500}) della variabile esaminata pari a 25,85 e v_0 e v_1 pari rispettivamente a 20,33 e 20,78, il valore della variabile nello scenario 1 risulta è uguale a:

$$25,85 * \frac{20,78}{20,33} = 26,42$$

Essendo noto il valore corrente della variabile, è possibile calcolare la variazione di valore giornaliera per ogni scenario ipotizzato e disporle in ordine crescente per ottenere una distribuzione di frequenza. Fissando un livello di confidenza pari a 99%, la stima del *VaR* giornaliero è data dal primo percentile della distribuzione, che corrisponde alla quinta ($1\% * 500$, ovvero $(100 - X)\% * m$) variazione giornaliera partendo dalla peggiore.

1.2 Approccio parametrico

Un'alternativa all'approccio delle simulazioni storiche è data dall'approccio parametrico, che quantifica il *VaR* in base ad assunzioni sulla distribuzione probabilistica dei rendimenti. Più precisamente si assume che la distribuzione in questione risulti normale e pertanto è possibile determinare analiticamente la probabilità associata a un dato livello di confidenza (per esempio la probabilità associata a un livello di confidenza del 99% di una distribuzione Gaussiana è pari a 2,33)¹⁰. Il *VaR* parametrico è dunque calcolato come segue:

$$VaR = E * \sigma * \alpha * \sqrt{t}$$

¹⁰ Una riduzione di valore superiore a 2,33 volte la deviazione standard presenta una probabilità dell'1% in una variabile distribuita secondo una Gaussiana.

dove E rappresenta il valore corrente del portafoglio, σ la volatilità giornaliera¹¹, α la probabilità associata a un certo livello di confidenza, e t l'orizzonte temporale di rischio espresso in giorni.

Si riporta l'esempio di Hull¹² di applicazione dell'approccio parametrico applicato a un portafoglio composto da un solo titolo. Si assume una dimensione della posizione su azioni Microsoft di \$10 milioni; si suppone che $N=10$ e $X=99$, pertanto siamo interessati alle perdite potenziali nei prossimi 10 giorni a un livello di confidenza del 99%. Si pone la volatilità giornaliera del titolo pari a 2% (corrispondente a volatilità annua pari a 32%)¹³. Applicando la formula del VaR parametrico otteniamo un VaR decadale al 99% di confidenza pari a:

$$VaR = 10.000.000 * 2\% * 2,33 * \sqrt{10} = \$1.473.621$$

Nel caso di un portafoglio composto da due titoli, si utilizza una classica formulazione statistica per cui, se due variabili X e Y presentano deviazione standard pari σ_X e σ_Y e il loro coefficiente di correlazione è pari a ρ , allora la deviazione standard di $X + Y$ è pari a:

$$\sigma_{X+Y} = \sqrt{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2 + 2\rho\sigma_X\sigma_Y}.$$

Considerando due titoli X e Y con deviazione standard pari rispettivamente a 0.02 e 0.01 e esposizioni di \$10 milioni e \$5 milioni, e ipotizzando un coefficiente di correlazione pari a 0.3, otteniamo:

¹¹ La volatilità delle attività è generalmente quotata in anni, perciò per ricondurla nel calcolo del VaR (che come visto è espresso in giorni), la volatilità annuale è trasformata in giornaliera tramite la seguente espressione:

$$\sigma_g = \frac{\sigma_a}{\sqrt{252}}$$

considerando per ipotesi che vi siano 252 giorni lavorativi in un anno.

¹² HULL, (2009), p. 483.

¹³ Per passare dalla volatilità annua a quella giornaliera si applica la formula:

$$\sigma_a = \sigma_g \sqrt{252}$$

$$\sigma_{X+Y} = \sqrt{(200.000)^2 + (50.000)^2 + 2 * 0.3 * 200.000 * 50.000} = \$220.227$$

Il *VaR* decennale al 99% risulta pertanto pari a:

$$\$220.227 * 2,33 * \sqrt{10} = \$1.622.657$$

1.3 Approccio Monte Carlo

L'ultimo approccio esaminato utilizza il metodo Monte Carlo per generare la distribuzione di frequenza delle variazioni di prezzo giornaliero del titolo. Per calcolare il *VaR* giornaliero di un portafoglio è necessario seguire la seguente procedura:

1. si valuta il portafoglio secondo il valore di mercato corrente;
2. si estrae un campione dalla distribuzione normale dei tassi di variazioni giornalieri degli n titoli;
3. si determina il valore dei titoli che compongono il portafoglio dopo un giorno in base ai valori campionari delle variazioni giornalieri;
4. si rivaluta il portafoglio in base ai nuovi valori calcolati;
5. si sottrae ai valori determinati nel punto 4 quelli calcolati nel punto 1 in modo da determinare una distribuzione probabilistica campionaria;
6. si ripetono i passi da 2 a 5 un numero adeguato di volte per ottenere la distribuzione delle variazioni giornalieri.

Il *VaR* è identificato con l'appropriato percentile della distribuzione di frequenza delle variazioni giornalieri dei prezzi. Se per esempio si effettua la simulazione per 5.000 volte (corrisponde alle volte che si ripetono i punti da 2 a 5 della procedura), il *VaR* giornaliero a un livello di confidenza del 99% è pari al valore corrispondente al 50-esimo peggior risultato della distribuzione simulata. Nel caso di livello di confidenza del 95%, corrisponde invece al 250-esimo percentile della distribuzione giornaliera delle variazioni. Il *VaR* a N giorni è poi calcolato moltiplicando il *VaR* giornaliero per \sqrt{N} .

1.4 Confronto fra gli approcci

L'approccio del campionamento simulato che si è presentato per ultimo, potrebbe risultare lento per via delle numerose rivalutazioni del portafoglio necessarie nel caso in cui lo stesso risulti composto da un numero considerevole di titoli.

L'approccio parametrico, per contro, permette di ottenere i risultati in modo veloce. Il principale svantaggio è rappresentato invece dall'assunzione di distribuzione normale delle variabili di mercato.

L'approccio delle simulazioni storiche ha il vantaggio di considerare la distribuzione empirica delle variazioni giornaliere dei prezzi; proprio per questo motivo non è possibile determinare a priori la probabilità associata a un certo livello di confidenza, con la conseguenza che il modello risulta lento nel determinare i valori ricercati.

2. Modelli L-VaR

Il paragrafo approfondisce i modelli, citati nel secondo capitolo, che provvedono a definire una misura di rischio comprensiva dei costi diretti di liquidità, misurati mediante la distribuzione dei *bid-ask spread*.

2.1 Bangia, Diebold, Shuermann e Stroughair¹⁴

Alla fine degli anni '90, in seguito alle gravi tensioni di mercato originate dalla crisi russa e sfociate nel fallimento del fondo speculativo *Long-Term Capital Management (LTCM)*¹⁵ negli Stati Uniti, Bangia, Diebold, Shuermann e Stroughair presentarono uno studio relativo alla misurazione del rischio di liquidità che dal loro punto di vista era stato trascurato dalle tecniche maggiormente utilizzate dai *risk managers*. L'analisi è infatti focalizzata proprio sull'incapacità dei modelli *VaR* classici di considerare i costi di liquidità. Gli autori affermano le tecniche utilizzate per tener conto dell'illiquidità di alcune posizioni, quali l'utilizzo di un più lungo orizzonte temporale nel calcolo del *VaR*, scaturendo da valutazioni soggettive del probabile tempo di liquidazione della posizione,

¹⁴ BANGIA, DIEBOLD, SHUERMAN e STROUGHAIR, (1998).

¹⁵ Per un approfondimento sulla vicenda si veda JORION, (2000).

risultano inadeguate; la regolazione dell'orizzonte temporale è inoltre inappropriata poiché non avviene tramite ricalcolo della matrice varianze-covarianze utilizzata per la quantificazione del *VaR* bensì tramite semplice moltiplicazione degli elementi della preesistente matrice per la radice quadrata del nuovo orizzonte temporale considerato¹⁶. Gli autori criticano anche l'innovativo approccio presentato da Jarrow e Subramanian¹⁷ (1997), non tanto per il concetto alla base dello studio, quanto per l'assenza dei dati o delle procedure di stima dei parametri necessari alla sua implementazione, più precisamente delle medie e varianze dei *quantity discount* o dell'*execution lag* risultante dalla liquidazione di posizioni di dimensioni rilevanti per il mercato di riferimento. Partendo da considerazioni circa la facilità di reperimento dei dati necessari, Bangia, Diebold, Shuermann e Strouhair propongono un semplice *framework* per il trattamento del rischio di liquidità nell'ottica di integrazione con i modelli di misurazione del rischio di mercato che, come notato dagli stessi, ignorano importanti informazioni deducibili dai *bid-ask spread*. Gli autori distinguono, come già visto nel secondo capitolo, tra il rischio di liquidità esogeno, derivante dalle caratteristiche intrinseche del mercato considerato e indipendente dalle azioni dei singoli *trader*, e endogeno, risultante generalmente dalla liquidazione, da parte di singoli operatori, di rilevanti posizioni che il mercato non è in grado di assorbire facilmente.

2.1.2 Il modello

L'approccio presentato da Bangia et al. parte dalla modellizzazione dell'incertezza circa il valore di mercato delle attività, considerando il rendimento giornaliero (r_t) di un *asset* ottenuto dal rapporto fra i *mid-price* (P) in due date successive e moltiplicato per il logaritmo naturale:

¹⁶ Gli autori rimandano allo studio di DIEBOLD, HICKMAN, INOUE e SCHUERMAN, (1998), per approfondire i motivi dell'inadeguatezza del metodo appena descritto.

¹⁷ JARROW e SUBRAMANIAN, (1997). Il *paper* prevede l'incorporazione nei modelli *VaR* della misura di *liquidity discount*, intesa come differenza fra il valore di mercato di una posizione di grandi dimensioni e il valore ottenuto dalla liquidazione della stessa, tenendo conto anche del periodo necessario per la liquidazione della posizione (*execution lag*). Il modello presentato è stato perfezionato successivamente dagli stessi autori, SUBRAMANIAN e JARROW, (2001).

$$r_t = \ln[P_t] - \ln[P_{t-1}] = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

La variazione dei *mid-price* è considerata nell'orizzonte temporale di un giorno; assumendo che la distribuzione dei rendimenti giornalieri risulti Gaussiana, il peggior valore al 99%¹⁸ è dato da:

$$P_{99\%} = P_t e^{(E[r_t] - 2,33\sigma_t)}$$

dove $E[r_t]$ e σ_t rappresentano rispettivamente il valore atteso e la deviazione standard (primo e secondo momento) della distribuzione dei rendimenti, mentre il fattore 2,33 rappresenta il percentile della distribuzione normale al livello di confidenza prescelto. Si noti che la previsione dell'apice t per la volatilità indica che essa è stimata dagli autori tramite un modello EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*)¹⁹ per tenere conto del *volatility clustering* dei rendimenti²⁰. Gli autori, come prassi, pongono pari a zero il valore atteso e pertanto il *VaR* parametrico (*P-VaR*) all'1% risulta pari a:

$$P - VaR = P_t (1 - e^{[-2,33\sigma_t]})$$

L'assunzione di normalità della distribuzione è finalizzata alla semplicità della trattazione, ma gli stessi autori sottolineano come il modello non faccia affidamento in modo cruciale su tale ipotesi. Gli stessi prevedono infatti un aggiustamento per le “code grasse” mediante la stima di un fattore correttivo θ che modifica la formula precedente in tal senso:

¹⁸ Corrisponde al *VaR* parametrico all'1% di livello di confidenza.

¹⁹ Tale modello calcola la varianza dei rendimenti come una media ponderata in cui i pesi decrescono esponenzialmente per le osservazioni meno recenti; in pratica è attribuita maggiore rilevanza alle osservazioni più recenti. Analiticamente:

$$\sigma_n^2 = \lambda\sigma_{n-1}^2 + (1 - \lambda)\mu_{n-1}^2$$

in cui λ rappresenta un fattore di decadimento delle osservazioni passate compreso fra 0 e 1, e μ^2 il rendimento percentuale al quadrato. Per un approfondimento si veda HULL, (2009).

²⁰ Letteralmente tradotto con “addensamento della volatilità”, identifica il comportamento assunto dalla varianza dei rendimenti in una successione di periodi: si osserva infatti che periodi di bassa (alta) volatilità sono seguiti da periodi di alta (bassa) volatilità.

$$P - VaR = P_t(1 - e^{[-2,33\theta\sigma_t]})$$

Il fattore correttivo θ è calcolato mediante la seguente formula:

$$\theta = 1.0 + \phi \ln\left(\frac{k}{3}\right)$$

dove ϕ , stimato nell'esempio attraverso una regressione fra il $P-VaR$ e il VaR storico di 14 tassi di cambio, rappresenta una costante basata sul livello di confidenza prescelto (1%, 2.5%, eccetera), e k è la curtosi (momento quarto) della distribuzione empirica dei rendimenti, utilizzata nella pratica proprio per definire lo spessore delle code. Naturalmente per la distribuzione normale non è previsto nessun aggiustamento in quanto $k = 3$ e dunque $\theta = 1$; il fattore correttivo cresce pertanto al crescere della curtosi della distribuzione (in sostanza più ci si allontana dalla distribuzione Gaussiana, più θ risulta ampio)

Il VaR parametrico, come già chiarito, poiché ottenuto considerando solo il *mid-price*, riflette esclusivamente il rischio di mercato in forma “pura”, sottostimando il rischio complessivo. Come ormai ben noto, in presenza di costi di transazione, il *liquidation value* è dato dal *bid price*, che differisce dal *mid-price* per una quantità pari a mezzo *bid-ask spread*. Proprio per tener conto di tale situazione, gli autori definiscono, a partire dalla distribuzione dei *bid-ask spread*, l'*exogenous cost of liquidity* (COL) mediante tale formula:

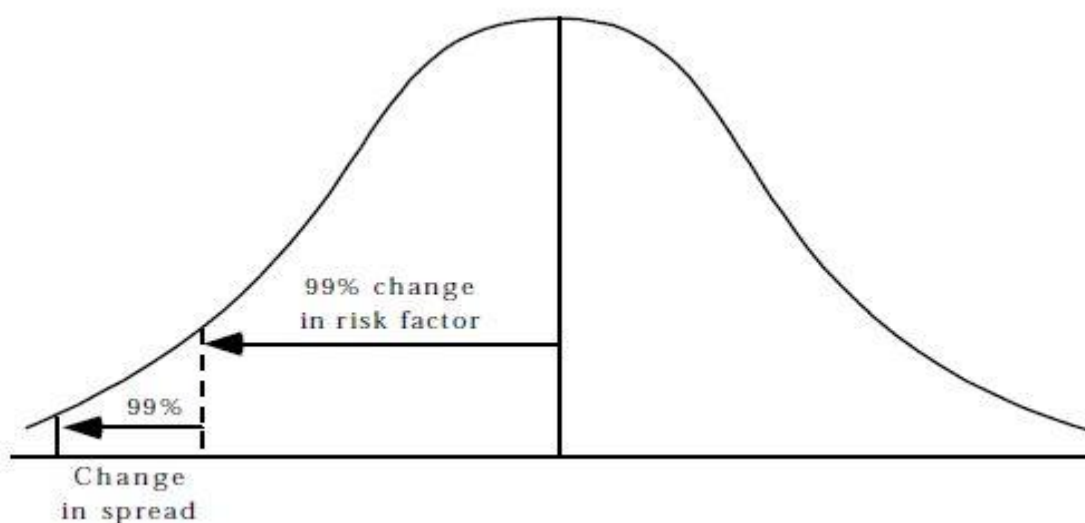
$$COL = \frac{1}{2} [P_t(\bar{S} + \alpha\tilde{\sigma})]$$

dove P_t rappresenta il *mid-price* al tempo t , \bar{S} il *relative spread*²¹, $\tilde{\sigma}$ la volatilità del *relative spread* e α un valore di scala variabile in base al livello di confidenza prescelto, tale da coprire il 99% delle probabilità della distribuzione (ovvero il valore critico all'1%

²¹ Il *relative spread* è calcolato come [(Ask – Bid)/Mid] ed è utilizzato per permettere il confronto fra *spread* di *asset* con valori anche differenti fra loro.

della distribuzione empirica dei *relative spread*). Tale previsione è dettata dal fatto che la distribuzione degli *spread* relativi è difficilmente approssimabile a una normale e pertanto, maggiore è la distanza della distribuzione empirica da quella Gaussiana, maggiore valore assume α^{22} .

Il nuovo valore del *VaR* parametrico aggiustato per la liquidità (*L-VaR*) tiene pertanto conto, oltre che del percentile relativo alla distribuzione dei rendimenti, anche di quello relativo alla distribuzione dei *relative spread*, sempre per lo stesso livello di confidenza. Graficamente tale previsione è descritta dal grafico seguente:



FONTE: BANGIA et al., (1998).

Analiticamente l'unione dei due rischi (di mercato in forma "pura" e di liquidità esogena) è descritta dalla seguente formula:

$$L - VaR = P_t(1 - e^{[-2,33\theta\sigma_t]}) + \frac{1}{2} [P_t(\bar{S} + \alpha\tilde{\sigma})]$$

Gli autori implementano il modello sul mercato *Forex* utilizzando come esempio i cambi Yen giapponese / dollaro USA e Bath thailandese / dollaro USA, considerando il primo tasso liquido e il secondo poco liquido. *L-VaR* è calcolato per il periodo temporale pre e post-crisi valutaria del 1997, prendendo come punto di riferimento marzo 1997. Lo

²² Nell'esempio di Bangia et al. il valore ricade nell'intervallo compreso tra 2.0 e 4.5, a seconda del mercato e degli *asset* considerati.

studio dimostra come nel periodo pre-crisi lo Yen presentasse una componente di liquidità sul rischio totale calcolato (ovvero $COL / L-VaR$) dell'1.50% mentre il Bath thailandese presentava una percentuale del 16%: tale risultato rifletteva bene la differenza di liquidità fra i due tassi di cambio. Se per il primo tasso dunque la componente di liquidità esogena può essere trascurata, lo stesso non si può dire per la il COL del secondo tasso poiché vale circa 1/5 del rischio di mercato totale. Gli autori sottolineano come due *asset* apparentemente simili dal punto di vista del rischio di mercato “puro” (calcolato sulla base del solo *mid-price*), presentino differenze sostanziali qualora si consideri anche la componente di liquidità esogena. Gli autori presentano poi anche le modalità per implementare il modello nell’ottica di portafoglio piuttosto che di singolo *asset*.

Il semplice metodo presentato da Bangia et al. combina l’approccio parametrico, utilizzato per il calcolo della componente di rischio di mercato “puro”, con l’approccio della simulazione storica per la distribuzione dei *bid-ask spread* (componente di liquidità) permettendo di integrare preesistenti misure basate sulla distribuzione dei soli rendimenti con la componente di liquidità. L’approccio utilizzato presenta inoltre il vantaggio di considerare per l’implementazione dati osservabili per la maggior parte dei mercati, anche quelli *Over the Counter* (OTC).

2.1.3 Critiche

La maggior critica rivolta al modello appena analizzato riguarda l’ipotesi che in condizioni avverse di mercato, variazioni estreme dei rendimenti e degli *spread* avvengono simultaneamente²³. Gli autori puntualizzano che la correlazione fra le due distribuzioni, seppur non perfetta, risulta abbastanza forte da poter considerare simultanea la manifestazione dei due rischi; secondo gli stessi, l’ipotesi di perfetta correlazione permette di raggiungere risultati soddisfacenti senza complicare il modello con calcoli algebrici che non porterebbero a nessun novità concettuale. Secondo gli autori, inoltre, la sovrastima dei rischio totale conseguente a tale assunzione risponde al

²³ Si veda ad esempio LE SAOUT, (2002).

principio di prudenza da sempre invocato dai *regulators*. Un'altra critica²⁴ consegue alla mancata considerazione del volume delle posizioni negoziate, escludendo in tal modo la componente endogena di liquidità nel computo del *VaR* complessivo.

Nonostante le critiche appena riportate, il modello di Bangia et al. rappresenta, come si vedrà, un punto di riferimento per gli studi successivi focalizzati sull'importanza dell'incorporazione del rischio di liquidità nelle misure di rischio tradizionali.

2.2 Le Saout²⁵

Come gli autori precedenti, anche Le Saout enfatizza l'importanza della componente di rischio di liquidità nei mercati finanziari. L'autore, applicando il modello di Bangia et al. su dati estratti dalla Borsa di Parigi, ottengono dei risultati sorprendenti: per alcune azioni poco liquide a bassa capitalizzazione, l'incidenza della componente di liquidità infatti raggiunge valori pari al 50% sul totale del rischio. Le Saout, per indagare in modo più approfondito la relazione esistente fra capitalizzazione di mercato e incidenza di liquidità, regredisce la componente di liquidità esogena (COL) per la capitalizzazione di ogni titolo, ottenendo un R^2 pari a 13.9%; il risultato indica una correlazione negativa fra le due componenti: minore è la capitalizzazione di un titolo tanto maggiore risulta l'incidenza della componente di liquidità sul rischio totale (*L-VaR*).

L'autore francese, dimostra empiricamente che la relazione positiva, ipotizzata da Bangia et al., fra le variazioni dei rendimenti e quelle degli *spread*, non è un'assunzione ragionevole. Le Saout inoltre contesta la mancanza di inclusione della componente endogena di liquidità nel rischio complessivo del modello base e pertanto propone un modello basato sull'*Average Weighted Spread (AWS)*²⁶ per includerla. L'importanza del *price impact* sul rischio complessivo è testimoniata dai risultati ottenuti, in generale

²⁴ Si veda su tutti FRANÇOIS-HEUDE e VAN WYNENDAELE, (2001).

²⁵ LE SAOUT, (2002).

²⁶ L'*Average Weighted Spread* è dato dalla media dei prezzi *bid-ask* pesati per le rispettive quantità dell'*order book* in ipotesi di acquisto/vendita della quantità "*Normal market size*". Quest'ultima è generalmente definita come il numero minimo di azioni per cui un *market maker* è obbligato a fornire una quotazione dei prezzi *bid* e *ask*.

molto più elevati rispetto a quelli derivanti dall'inclusione della sola componente esogena.

2.2.1 Critiche

Nonostante la maggior precisione derivante dall'utilizzo dell'*Average Weighted Spread*, l'approccio di Le Saout potrebbe risultare, in alcuni casi, di difficile applicazione per la mancanza dei dati necessari al suo computo.

La stessa critica può essere mossa al modello presentato da Giot and Grammig²⁷, basato anche esso sulla misura di *Average Weighted Spread*, finalizzato all'analisi del *price impact* derivante dalla liquidazione di portafogli.

2.3 François-Heude e Van Wynendaele²⁸

Francois-Heude e Van Wynendaele stimano nel loro studio il *price impact* derivante da negoziazioni di ordini di dimensioni differenti utilizzando dati *intraday* messe a disposizione dalla Borsa di Parigi. Seguendo l'impostazione di Bangia et al., i due autori francesi propongono un modello che, oltre a non assumere l'ipotesi di perfetta correlazione fra le due distribuzioni (di rendimenti e *bid-ask spread*), permette di non considerare la distribuzione empirica degli *spread* e di includere la componente endogena di liquidità. Una prima formulazione della misura *L-VaR* proposta dai due autori è la seguente:

$$L - VaR = Mid_{BL_t} \left[\left(1 - \left(1 - \frac{\overline{Sp}_{BL}}{2} \right) (e^{-\alpha\sigma}) \right) + \frac{1}{2} (Sp_{BL,t} - \overline{Sp}_{BL}) \right]$$

dove Mid_{BL_t} rappresenta il *mid-price* al tempo t aggiustato (ottenuto dalla differenza fra il *mid-price* e metà dello *spread bid-ask*), $Sp_{BL,t}$ il relative spread al tempo t (calcolato come rapporto fra la differenza dei prezzi *ask-bid* e il *mid-price* aggiustato), \overline{Sp}_{BL} il

²⁷ GIOT e GRAMMIG, (2003).

²⁸ FRANÇOIS-HEUDE e VAN WYNENDAELE, (2001).

relative spread medio, e α e σ rappresentano rispettivamente il percentile a un prescelto livello di confidenza (data l'assunzione di normalità) e la volatilità della distribuzione dei rendimenti dei *mid-price* aggiustati. Come si può notare, l'espressione appena riportata non include la componente endogena del rischio di liquidità. Per incorporare anche il *price-impact* dunque, i due autori propongono la stima di un *relative spread* aggiustato $\overline{Sp}(Q)$, in cui Q rappresenta la quantità negoziata.

La nuova misura *L-VaR* proposta è la seguente:

$$L - VaR = Mid_{BLt} \left[\left(1 - \left(1 - \frac{\overline{Sp}(Q)}{2} \right) (e^{-\alpha\sigma}) \right) + \frac{1}{2} (Sp_t(Q) - \overline{Sp}(Q)) \right]$$

dove Sp_t rappresenta lo *spread* aggiustato per la quantità Q considerata al tempo t (ottenuto dalla differenza fra i prezzi *ask* e *bid* delle relative quantità) e $\overline{Sp}(Q)$ lo *spread* medio aggiustato per la quantità Q .

Secondo gli autori inoltre i dati necessari per l'implementazione risultano di facile reperimento, in quanto per osservare il *market impact* degli ordini utilizzano un'interpolazione delle cinque migliori quotazioni dei prezzi *bid-ask* per i relativi *limit order* osservati sull'*order book* giornaliero. Come notato da Stange e Kaserer²⁹, la stima dello *spread* medio per la quantità ($\overline{Sp}(Q)$) ottenuta mediante tale approccio, risulta sempre meno precisa a seconda della dimensione degli ordini: poiché un'approssimazione, più grande è la dimensione dell'ordine maggiore è l'imprecisione dell'interpolazione. Si può inoltre notare dalla formula che se lo *spread* di mercato al tempo t risulti maggiore dello *spread* medio di giornata, la differenza positiva è aggiunta al *VaR* di mercato mentre se negativa la componente di liquidità è sottratta.

Francois-Heude e Van Wynendaele implementano il loro modello su dati *intraday* di azioni ricomprese nel maggior indice azionario francese, il CAC40. Confrontando i risultati ottenuti dall'utilizzo della loro metodologia con quelli derivante dall'applicazione del modello proposto da Bangia et al., i due autori francesi osservano come il proprio modello conduca a risultati sistematicamente inferiori al modello

²⁹ STANGE e KASERER, (2009).

“madre”, dovuto a loro avviso a una modellizzazione meno “aggressiva” e realistica della distribuzione degli *spread* in questo modello.

2.3.1 Critiche

Il modello proposto da Francois-Heude e Van Wynendaele, pur senza stravolgere eccessivamente l’approccio di Bangia et al., rappresenta un vero miglioramento dello stesso; evitano, per esempio, di introdurre l’ipotesi poco realistica della perfetta correlazione fra le due distribuzioni considerate nella misura *L-VaR*. Come notato da Loebnitz³⁰ però, il modello risulta utilizzabile solo per titoli quotati in mercati finanziari che provvedono a fornire, come nell’esempio riportato nel loro studio, dati circa il *limit order book* (necessari al fine di stimare per interpolazione lo *spread* aggiustato per le quantità).

2.4 Angelidis e Benos³¹

Angelidis e Benos, propongono nel loro studio un affinamento del modello ideato da Bangia et al. e elencano le ragioni per cui quest’ultimo risulti non soddisfacente dal loro punto di vista. I due autori greci sottolineano infatti che l’ipotesi di non normalità della distribuzione degli *spread*, seppur realistica, non permette di conoscere a priori il valore del percentile α (deducibile solo mediante la funzione di densità di probabilità della distribuzione empirica). La seconda critica è relativa al fatto che il modello proposto da Bangia non tiene in considerazione della liquidità endogena, per cui la misura *L-VaR* individuata può essere riferita alle sole dimensioni massime disponibili al prezzo *bid* (o *ask*). Anche i due autori inoltre criticano la scelta dell’ipotesi di perfetta correlazione fra le variazioni dei rendimenti e quelle degli *spread*. Con l’obiettivo di rendere più preciso il modello di Bangia et al., i due autori greci incorporano sia la componente di costi di transazione osservabili nella dinamica degli *spread bid-ask* sia quella derivante dalle dimensioni delle negoziazioni, in modo da includere sia il rischio di liquidità esogeno che endogeno. La base di partenza del loro lavoro è un’analisi accurata, rispetto agli altri

³⁰ LOEBNITZ, (2006), p. 72.

³¹ ANGELIDIS e BENOS, (2005).

studi esaminati, della teoria della microstruttura dei mercati finalizzata alla quantificazione di una misura *L-VaR* adeguata.

2.4.1 Il Modello

Si assume che p_t rappresenti il prezzo di un'azione al tempo t e X_t un "indicatore di negoziazione" che assume valore pari a +1 nel caso di acquisizione e -1 nel caso di cessione; il parametro $\phi \geq 0$ rappresenta il costo unitario per *asset* del *market maker* per fornire liquidità su richiesta, θ il grado di asimmetria informativa e u_t il valore atteso dell'azione. Seguendo l'idea di Madhavan et al.³² e il lavoro di Hausman e al.³³, i due autori identificano le seguenti due formule per spiegare rispettivamente il prezzo e il valore atteso del titolo.

$$p_t = u_t + \phi X_t + k(X_t \sqrt{V_t})$$

$$u_t = u_{t-1} + \theta \sqrt{V_t}(X_t - \rho X_{t-1})$$

Nella prima espressione gli autori identificano due componenti che influenzano la funzione di prezzo: la prima (ϕ) non risulta dipendente dal volume negoziato mentre la seconda (k) sì. Nella seconda equazione, il parametro relativo all'asimmetria informativa θ è funzione a sua volta del volume negoziato. Unendo le due espressioni precedenti, si ottiene una formula che identifica la variazione di prezzo giornaliera di un *asset*:

$$p_t - p_{t-1} = \theta \sqrt{V_t}(X_t - \rho X_{t-1}) + \phi(X_t - X_{t-1}) + k(X_t \sqrt{V_t} - X_{t-1} \sqrt{V_{t-1}}) + u_t$$

in cui V_t rappresenta il volume di *asset* negoziati. A questo punto, partendo sempre dalle formule di prezzo e valore atteso, gli autori definiscono le espressioni per i prezzi *ask* ($a_{X_t=1}$) e *bid* ($b_{X_t=-1}$) e di conseguenza il valore del relativo spread:

³² MADHAVAN, RICHARDSON e ROOMANS, (1996).

³³ HAUSMAN, LO e MACKINLAY, (1991).

$$\begin{aligned}
a_{X_t=1} &= u_{t-1} + \theta\sqrt{V_t} [1 - E(X_t|X_{t-1})] + (\phi + k\sqrt{V_t}) \\
b_{X_t=-1} &= u_{t-1} - \theta\sqrt{V_t} [1 + E(X_t|X_{t-1})] - (\phi + k\sqrt{V_t}) \\
spread_{a_{X_t=1}-b_{X_t=-1}} &= 2[\sqrt{V_t}(\theta + k) + \phi]
\end{aligned}$$

Come si può vedere dall'ultima espressione, lo *spread* presenta una correlazione positiva con il volume negoziato V_t , il parametro relativo all'asimmetria informativa θ e la componente di costo ϕ . La relazione con k invece, dipende dal valore che quest'ultimo: qualora $k < 0$, i costi di *order handling* eccedono quelli di *inventory* e dunque vi sarà un'economia di scala nella negoziazione: il costo di liquidità decresce all'aumentare del volume trattato.

A questo punto i due autori definiscono la propria misura di *L-VaR* basata, come detto, sull'approccio di Bangia et al.:

$$L - VaR = VaR + \frac{1}{2} [2[\sqrt{V_t^{\alpha'}} ((\theta + k) + \phi)]]$$

in cui $V_t^{\alpha'}$ rappresenta il quantile, associato al livello di confidenza utilizzato nel calcolo del *VaR*, del volume negoziato. Come sottolineato dai due autori, la misura di *VaR* aggiustata per la liquidità da loro formulata non comprende solo i costi di transazione deducibili dallo *spread* fra i prezzi *bid* e *ask*, ma incorpora anche quelli relativi alla liquidità endogena poiché considera i volumi delle posizioni negoziate.

Gli autori provvedono a fornire un'applicazione pratica del loro modello analizzando i prezzi denaro-lettera di titoli (dati *intraday* con intervalli di mezz'ora) appartenenti alla Borsa di Atene nel periodo che va da giugno a dicembre 2002. L'analisi è svolta suddividendo i titoli fra quelli che appartengono a indici di mercato che ricomprendono aziende ad alta capitalizzazione e quelli a più bassa capitalizzazione. Come ci si aspettava, i titoli *small cap* presentano un'incidenza percentuale di liquidità sul rischio totale maggiore rispetto a quelli *large cap*.

2.4.2 Critiche

Il modello proposto da Angelidis e Benos può essere visto come un miglioramento dell'approccio di Francois-Heude e Van Wynendale precedentemente presentato, in quanto mostra più chiaramente la relazione fra dimensione della posizione negoziata e costi di transazione. Il modello inoltre presenta il pregio di poter essere implementato facilmente e mediante dati disponibili per la maggior parte dei mercati (a differenza dei *limit order book* utilizzati dai due autori francesi). La maggior critica al modello è mossa da Loebnitz³⁴ che sottolinea come l'approccio utilizzato dai due autori è utilizzabile per *asset* differenti dalle azioni solo previa verifica della validità del modello di fondo di variazione dei prezzi giornalieri. Un'ultima critica, mossa sempre dallo stesso autore, riguarda i parametri utilizzati per il calcolo dello *spread*: secondo Loebnitz infatti, l'utilizzo dei *quoted spread*³⁵ non cattura la più interessante dinamica *dell'effective spread*³⁶ (anche se il reperimento dei dati in quest'ultimo caso potrebbe risultare poco agevole).

2.5 Ernst, Stange e Kaserer³⁷

Ernst, Stange e Kaserer definiscono una misura *L-VaR* basata sempre sul modello di Bangia et al. ma con ipotesi differenti circa la distribuzione sia dei rendimenti che degli *spread bid-ask* giornalieri. Fondando il loro ragionamento sulla non normalità delle citate distribuzioni, gli autori suggeriscono un nuovo approccio parametrico basato sull'espansione di Cornish-Fisher³⁸ in modo da tener conto della non normalità del rischio di liquidità. Gli autori dimostrano come tale approccio produca risultati più accurati rispetto alla stima empirica del rischio.

³⁴ LOEBNITZ, (2006), p. 73.

³⁵ Il *quoted spread* è dato dalla differenza fra il prezzo *ask* (A) e *bid* (B), ovvero $S = (A - B)$.

³⁶ L'*effective spread* è inteso come differenza fra il prezzo quotato e il *mid-price*, ovvero $S_e = (P_t - M_t)$. Si ricorda che il *mid-price* è dato dalla media fra il *bid* e l'*ask price*.

³⁷ ERNST, STANGE e KASERER, (2008).

³⁸ CORNISH e FISHER, (1937).

2.5.1 Il Modello

Gli autori provvedono a calcolare i percentili delle distribuzioni dei rendimenti e degli *spread* utilizzando l'espansione di Cornish-Fisher come formulata di seguito:

$$\tilde{z}_\alpha \approx z_\alpha + \frac{1}{6}(z_\alpha^2 - 1) * \gamma + \frac{1}{24}(z_\alpha^3 - 3z_\alpha) * k - \frac{1}{36}(2z_\alpha^3 - 5z_\alpha) * \gamma^2$$

dove z_α rappresenta il percentile, dato un livello di confidenza, di una distribuzione Gaussiana con media e varianza pari rispettivamente a 0 e 1; γ indica l'asimmetria della distribuzione (*skewness*) e k il coefficiente di eccesso di curtosi (*excess-kurtosis*). Come precisato anche dagli autori, una distribuzione normale presenta valori pari a 0 sia per l'indice di asimmetria che di curtosi, pertanto in quest'ultimo caso il valore del percentile calcolato con la formula precedente (\tilde{z}_α) corrisponde al percentile della normale ($\tilde{z}_\alpha \approx z_\alpha$). Una precisazione deve essere fatta circa la modalità di calcolo degli indici di asimmetria e curtosi (rispettivamente momento terzo e quarto di una distribuzione):

$$\gamma = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^3 / \hat{\sigma}^3$$

$$k = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^4 / \hat{\sigma}^4 - 3$$

dove \bar{y} e $\hat{\sigma}$ rappresentano rispettivamente il valore atteso e la volatilità di y .

Una volta trovato il percentile approssimato delle distribuzioni empiriche, Ernst, Stange e Kaserer trasformano l'espressione del *liquidity-adjusted VaR* di Bangia et al. nel modo seguente:

$$L - VaR = 1 - \exp(\mu_r + \tilde{z}_\alpha(r) \sigma_r) * \left(1 - \frac{1}{2}(\mu_s + \tilde{z}_\alpha(s) \sigma_s)\right)$$

in cui $\tilde{z}_\alpha(r)$ e $\tilde{z}_\alpha(s)$ rappresentano i percentili aggiustati per l'asimmetria e curtosi delle distribuzioni dei rendimenti e degli *spread bid-ask*.

Gli autori presentano un'applicazione pratica del modello proposto, prendendo come base d'analisi le serie storiche (il periodo temporale considerato va da febbraio 2002 a dicembre 2007) di 160 azioni appartenenti a indici azionari tedeschi con differenti gradi di liquidità (per esempio il DAX include le azioni più liquide mentre l'indice SDAX quelle meno liquide). I risultati presentati nello studio confermano la maggior accuratezza del modello da loro proposto rispetto a quello di Bangia et al.; gli stessi autori notano come la maggior precisione derivante dall'utilizzo della parametrizzazione di Cornish-Fisher è attribuibile maggiormente alla componente di liquidità rispetto al *VaR* relativo al rischio di mercato "puro".

2.5.2 Critiche

La maggior critica all'approccio è mossa dagli stessi autori, sottolineando il fatto che l'espansione di Cornish-Fisher rimane in ogni caso una *proxy* della distribuzione empirica. Inoltre, qualora quest'ultima non risulti ben descritta dai primi quattro momenti (media, varianza, asimmetria e curtosi), l'approssimazione fornisce una misura di rischio poco veritiera.

4. Applicazione pratica

Sulla base dei modelli approfonditi nel terzo capitolo, si intende condurre un'analisi su alcuni titoli ricompresi in indici quotati in tre diversi mercati azionari europei, più precisamente quello tedesco (Francoforte), italiano (Milano) e greco (Atene). Lo scopo della disamina è quello di verificare quanto la misura ideata da Bangia et al.¹ risulti utile nel definire l'incidenza del rischio di liquidità sul rischio complessivo di una posizione. Come detto, la misurazione del rischio di mercato condotta tramite i classici modelli *VaR*, porta a una evidente sottostima del rischio in quanto basata sulla valutazione al *mid-price* (prezzo teorico di negoziazione in mercati privi di costi di transazione). Il modello proposto da Bangia et al. permette di indagare proprio quanta parte di rischio si omette quando non si tiene conto del rischio di liquidità, o meglio della sola componente esogena di liquidità deducibile dall'osservazione del *bid-ask spread*. L'analisi condotta non si limita peraltro alla sola quantificazione della percentuale d'incidenza del rischio di liquidità su quello complessivo, ma intende anche verificare se tale percentuale varia qualora il modello consideri titoli a bassa capitalizzazione: come già verificato da Le Saout², minore è la capitalizzazione di un titolo tanto maggiore risulta l'incidenza della componente esogena di liquidità sul rischio totale. Il raffronto fra le misure ottenute per i titoli dei tre differenti mercati mira inoltre a individuare la diversa importanza del rischio di liquidità in relazione al grado di *stress* dei mercati; ci si aspetta infatti che, nel periodo d'analisi considerato (2010-2012), l'incidenza della componente esogena di liquidità

¹ BANGIA, DIEBOLD, SHUERMAN e STROUGHAIR, (1998).

² LE SAOUT, (2002).

risultati bassa per i titoli tedeschi, medio-bassa per quelli italiani e alta per i titoli della Grecia.

1. Dati

Le serie storiche necessarie allo svolgimento dell'analisi sono state reperite dal *data provider* Bloomberg³. Per ognuno dei tre Paesi in esame sono stati considerati 15 titoli appartenenti al maggior indice azionario e 15 titoli compresi in un indice a bassa capitalizzazione. Per la Germania dunque sono stati analizzati gli indici azionari DAX e SDAX, per l'Italia il FTSE MIB e il FTSE ITALIA MID CAP e per la Grecia il FTSE ATHEX e il FTSE ATHEX MID CAP.

Di seguito sono riportate tre tabelle che raccolgono i titoli analizzati, suddivisi per rispettivo Paese e indice di appartenenza.

GERMANIA			
DAX		SDAX	
TITOLO	TICKER	TITOLO	TICKER
ADIDAS	ADS GY EQUITY	AIR BERLIN	AB1 GR EQUITY
ALLIANZ	ALV GY EQUITY	ALSTRIA OFFICE	AOX GR EQUITY
BAYER	BAYN GY EQUITY	BERTRANDT	BDT GR EQUITY
BAYERISCHE MOTOREN WERKE	BMW GY EQUITY	CENTROTEC SUSTAI	CEV GR EQUITY
COMMERZBANK	CBK GY EQUITY	CEWE COLOR	CWC GR EQUITY
DAIMLER	DAI GY EQUITY	COMDIRECT BANK	COM GR EQUITY
DEUTSCHE BANK	DBK GY EQUITY	CTS EVENTIM	EVD GR EQUITY
DEUTSCHE LUFTHANSA	LHA GY EQUITY	DEUTSCHE BETEILI	DBA GR EQUITY
DEUTSCHE POST	DPW GY EQUITY	GESCO	GSC1 GR EQUITY
DEUTSCHE TELEKOM	DTE GY EQUITY	GRAMMER	GMM GR EQUITY

³ Si ringrazia Carlo Miclet della Biblioteca di Area Economica (BEC) di Ca' Foscari per l'aiuto all'utilizzo del *database*.

HENKEL AG & CO KGAA	HEN3 GY EQUITY	HIGHLIGHT COM- BR	HLG GR EQUITY
MERCK	MRK GY EQUITY	PATRIZIA IMMOBILIEN	P1Z GR EQUITY
SIEMENS	SIE GY EQUITY	SKW STAHL- METALL	SK1A GR EQUITY
THYSSENKRUPP	TKA GY EQUITY	TIPP24	TIM GR EQUITY
VOLKSWAGEN	VOW3 GY EQUITY	VTG	VT9 GR EQUITY

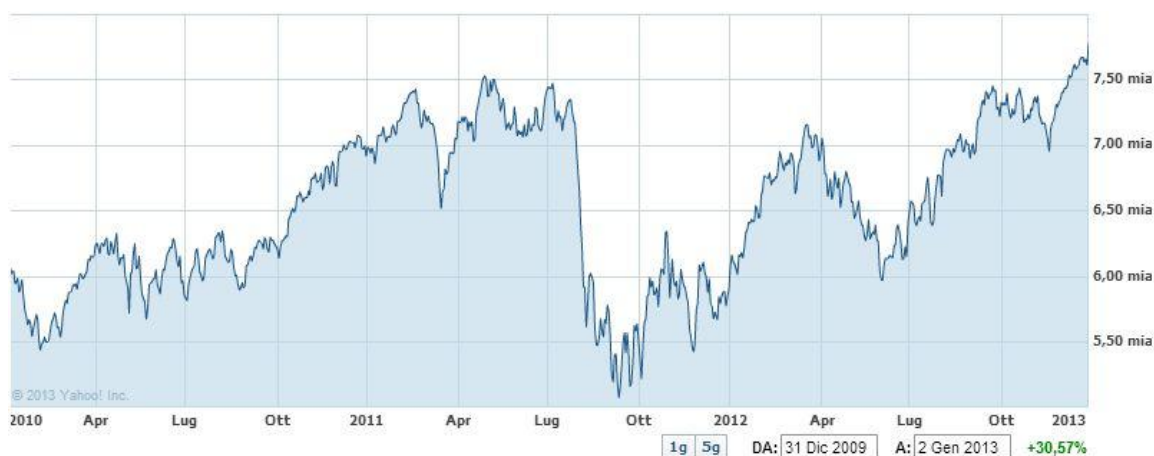
ITALIA			
FTSE MIB		FTSE ITALIA MID CAP	
TITOLO	TICKER	TITOLO	TICKER
A2A SPA	A2A IM EQUITY	AMPLIFON SPA	AMP IM EQUITY
ANSALDO STS SPA	STS IM EQUITY	AZIMUT HOLDING	AZM IM EQUITY
ASSICURAZIONI GENERALI SPA	G IM EQUITY	BANCA GENERALI	BGN IM EQUITY
ATLANTIA SPA	ATL IM EQUITY	BANCA PROFILO	PRO IM EQUITY
DAVIDE CAMPARI-MILANO SPA	CPR IM EQUITY	CATTOLICA ASSICURAZIONI	CASS IM EQUITY
ENEL SPA	ENEL IM EQUITY	DE' LONGHI SPA	DLG IM EQUITY
ENI SPA	ENI IM EQUITY	ENGINEERING SPA	ENG IM EQUITY
EXOR SPA	EXO IM EQUITY	IMMOBILIARE GRANDE DISTRIBUZIONE	IGD IM EQUITY
FIAT SPA	F IM EQUITY	INDESIT CO SPA	IND IM EQUITY
MEDIASET SPA	MS IM EQUITY	LANDI RENZO SPA	LR IM EQUITY

MEDIOBANCA SPA	MB IM EQUITY	PIAGGIO & C. SPA	PIA IM EQUITY
MEDIOLANUM SPA	MED IM EQUITY	RECORDATI SPA	REC IM EQUITY
PARMALAT SPA	PLT IM EQUITY	SNAI SPA	SNA IM EQUITY
PIRELLI & C. SPA	PC IM EQUITY	TELECOM ITALIA MOBILE	TME IM EQUITY
TELECOM ITALIA SPA	TIT IM EQUITY	TREVI FINANZIARI	TFI IM EQUITY
GRECIA			
FTSE ATHEX LARGE CAP		FTSE ATHEX MID	
TITOLO	TICKER	TITOLO	TICKER
ALPHA BANK AE	ALPHA GA EQUITY	ATHENS MEDICAL	IATR GA EQUITY
BANK OF CYPRUS PLC	BOC GA EQUITY	ATTICA BANK SA	TATT GA EQUITY
COCA COLA HELLENIC BOTTLING CO SA	EEEEK GA EQUITY	CRETA FARM S.A.	CRETA GA EQUITY
FRIGOGLASS SA	FRIGO GA EQUITY	FOURLIS SA	FOYRK GA EQUITY
HELLENIC PETROLEUM SA	ELPE GA EQUITY	GEK TERNA	GEKTERNA GA EQUITY
HELLENIC TELECOM ORGANIZATION	HTO GA EQUITY	HELLENIC CABLES	ELKA GA EQUITY
JUMBO SA	BELA GA EQUITY	HELLENIC SUGAR	HSI GA EQUITY
MOTOR OIL HELLAS CORINTH REFINERIES SA	MOH GA EQUITY	IKTINOS HELLAS	IKTIN GA EQUITY
MYTILINEOS HOLDINGS SA	MYTIL GA EQUITY	INTRACOM SA- REG	INTRK GA EQUITY

NATIONAL BANK OF GREECE SA	ETE GA EQUITY	LAMDA DEVELOPMEN	LAMDA GA EQUITY
PIRAEUS PORT AUTHORITY	PPA GA EQUITY	MLS MULTIMEDIA	MLS GA EQUITY
PUBLIC POWER CORP SA	PPC GA EQUITY	PLAISIO COMPUTER	PLAIS GA EQUITY
TERNA ENERGY SA	TENERGY GA EQUITY	SIDENOR STEEL	SIDE GA EQUITY
TITAN CEMENT CO SA	TITK GA EQUITY	THESSALONIKI POR	OLTH GA EQUITY
VIOHALCO HELLENIC COPPER AND ALUMINUM	BIOX GA EQUITY	THRACE PLASTICS	PLAT GA EQUITY

Il DAX è un indice azionario della Borsa di Francoforte che comprende i 30 titoli a maggiore capitalizzazione (cosiddetti *Blue Chips*) e rappresenta circa il 70% della capitalizzazione di borsa del relativo mercato di riferimento⁴. L'indice azionario SDAX è composto invece dai titoli di 50 piccole-medie aziende tedesche⁵.

DAX

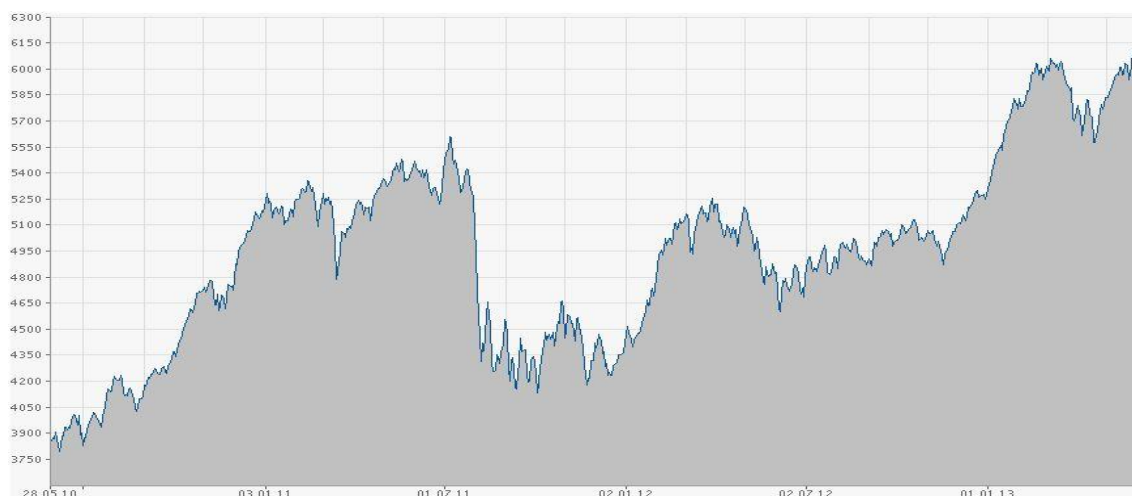


FONTE: [HTTP://IT.FINANCE.YAHOO.COM](http://it.finance.yahoo.com)

⁴ Si veda “http://www.dax-indices.com/EN/MediaLibrary/Document/2013_04_25_FS%20DAX_en.pdf” per maggiori informazioni.

⁵ Per approfondire, “<http://www.boerse-frankfurt.de/en/equities/indices/sdax+DE0009653386>”.

SDAX



FONTE: [HTTP://WWW.BOERSE-FRANKFURT.DE](http://www.boerse-frankfurt.de)

Come si può vedere dai grafici precedenti, entrambi gli indici tedeschi, tranne una lieve flessione nella seconda metà del 2011, presentano un andamento pressoché crescente, registrando un incremento del 30% nel periodo esaminato (da gennaio 2010 a dicembre 2012).

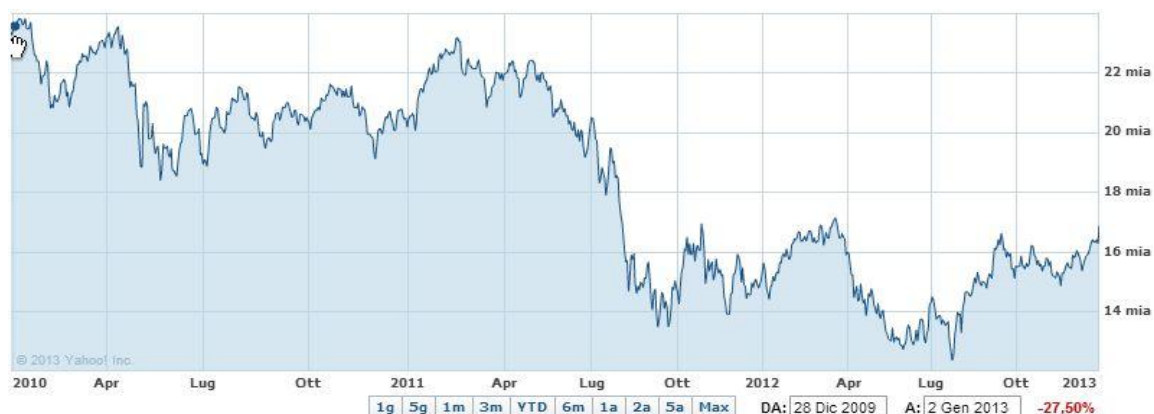
Il FTSE MIB è l'indice di riferimento per il mercato azionario italiano, rappresentando circa l'80% della capitalizzazione di mercato. È composto dalle azioni delle 40 società più liquide e capitalizzate della Borsa di Milano⁶. Il FTSE ITALIA *Mid Cap* è composto dalle prime 60 azioni nella classifica per la capitalizzazione delle società, che si ottiene dopo l'applicazione degli schemi di *free float* e liquidità previsti per il FTSE MIB⁷. Anche gli indici italiani presentano un andamento tendenzialmente stabile fino a metà 2011; a differenza del DAX e SDAX però, i due indici milanesi dopo la flessione di metà 2011 fanno registrare un andamento altalenante senza mai ritornare a livelli di inizio 2011. Il risultato finale è una decrescita nel periodo considerato del 27,5% per il FTSE MIB e del 26,66% per l'indice a più bassa capitalizzazione. Di seguito si riportano i grafici (entrambi ripresi da <http://it.finance.yahoo.com>) relativi all'andamento dei due indici nel periodo considerato.

⁶ Per approfondimenti circa la metodologia di gestione dell'indice si veda:

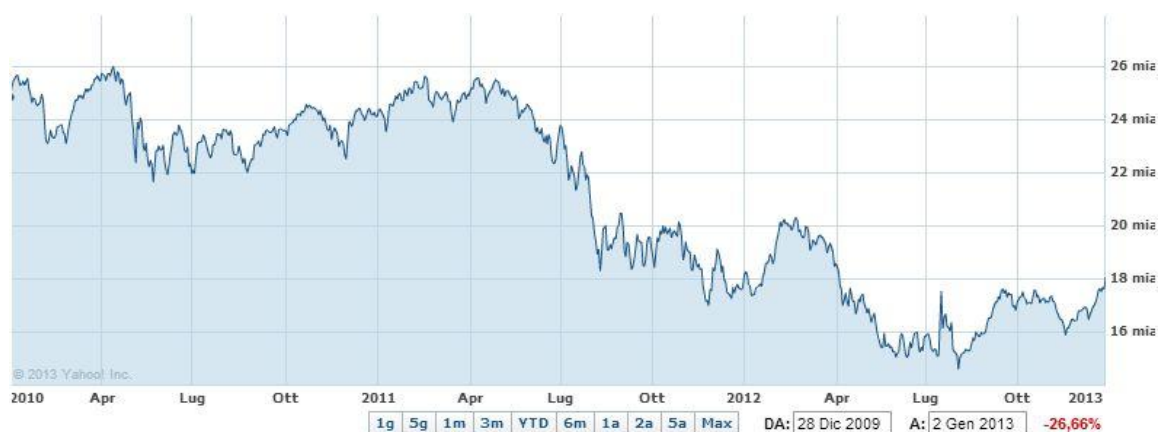
“http://www.ftse.com/Indices/FTSE_Italia_Index_Series/Downloads/FTSE_MIB_Index_Rules_ITA.pdf”.

⁷ Cfr., “http://www.ftse.com/japanese/Indices/FTSE_Italia_Index_Series/Downloads/FTSE_Italia_Series_Index_Rules_ITA.pdf”.

FTSE MIB



FTSE ITALIA MID CAP



Il FTSE ATHEX *Large Cap Index* comprende i 25 titoli a più alta capitalizzazione quotati alla Borsa di Atene. Ha sostituito l'indice FTSE ATHEX 20 nel dicembre del 2012, estendo il numero di imprese costituenti da 20 a 25. L'indice FTSE ATHEX *Mid Cap* ricomprende invece le imprese greche di media capitalizzazione⁸. La situazione critica attraversata dalla Grecia si riflette anche nell'andamento fortemente decrescente dei due indici considerati; sia l'indice di riferimento greco sia quello a media capitalizzazione registrano infatti, nel periodo in esame, una perdita rispettivamente del 70% e del 55%. Come si può notare dai grafici precedenti, le due flessioni più gravi si sono registrate ad aprile 2010 (mese in cui *Standard & Poor's* ha declassato il *rating*

⁸ Per approfondimenti si veda "http://www.ftse.com/Indices/FTSE_ATHEX_Index_Series/index.jsp".

sovrano di lungo termine della Grecia a “junk”, spazzatura, fissandolo a BB+, ovvero il primo dei livelli di *rating* speculativo⁹) e a marzo 2011, mese in cui l’agenzia di *rating* *Moody’s* ha declassato di tre gradini il *rating* greco, passando dal primo livello di “titoli speculativi con rischio d’insolvenza significativo” (Ba1) a “titoli speculativi ad alto rischio” (B1)¹⁰.

Di seguito si riportano i grafici (entrambi ripresi da <http://it.finance.yahoo.com>) dell’andamento degli indici in esame.

FTSE ATHEX LARGE CAP



FTSE ATHEX MID CAP



⁹ Cfr., “<http://archivio-radiocor.ilsole24ore.com/articolo-805639/grecia-s-p-taglia-rating-livello>”.

¹⁰ Cfr., “<http://www.piazzaffari.info/crisi/rating-grecia-declassato-da-moodys-2.html>”.

2. Metodologia

Per l'applicazione del modello è stato necessario selezionare le serie storiche giornaliere dei *last price* e dei prezzi *bid* e *ask*. A differenza del modello di Bangia et al. visto nel terzo capitolo si è deciso di utilizzare, al posto dei *mid-price*, i prezzi di chiusura (*last price*) poiché usati sovente per le analisi economiche-finanziarie. I *bid-ask price* utilizzati nel modello sono relativi invece all'ultima contrattazione registrata nella giornata di riferimento. Dalla serie storica dei *last price* (P_t) si è proceduto al calcolo dei rendimenti logaritmici giornalieri utilizzando la seguente formula:

$$(1) \quad r_t = \ln[P_t] - \ln[P_{t-1}] = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right).$$

Per quanto riguarda il calcolo della volatilità giornaliera dei rendimenti si è proceduto, al pari di Bangia et al., all'utilizzo del modello EWMA (*Exponentially Weighted Moving Average*) per tenere conto del *volatility clustering* dei rendimenti: come già spiegato, tale modello calcola la varianza dei rendimenti come una media ponderata in cui i pesi decrescono esponenzialmente per le osservazioni meno recenti. Analiticamente:

$$(2) \quad \sigma_n^2 = \lambda\sigma_{n-1}^2 + (1 - \lambda)\mu_{n-1}^2.$$

Per l'applicazione pratica qui riportata, il fattore di decadimento λ è stato posto pari a 0.94, seguendo la consolidata prassi derivante dal documento tecnico relativo alla misura *RiskMetricsTM* proposta da J.P. Morgan¹¹.

Per tener conto della non normalità della distribuzione dei rendimenti, si è proceduto per ogni azione a definire il fattore correttivo (θ) per le “*fat tails*” seguendo la formula riportata nel lavoro di Bangia et al.:

$$(3) \quad \theta = 1.0 + \phi \ln\left(\frac{k}{3}\right)$$

sostituendo a k l'indice di eccesso di curtosi empirico di ogni titolo e ponendo pari a 0.4¹² la costante (ϕ) per il relativo livello di confidenza.

¹¹ J.P. MORGAN, REUTERS, (1996).

Definiti i parametri si è proceduto al computo del *VaR* giornaliero mediante la seguente formula parametrica:

$$(4) \quad VaR = P_t [1 - e^{(E[r_t] - \alpha \theta \sigma_t)}]$$

dove α , nel nostro esempio, è pari a 2,33 poiché rappresenta il percentile della distribuzione Normale a un livello di confidenza del 99%.

Dal rapporto fra i *bid-ask spread* e i *last price* si è ottenuto invece la serie dei *relative spread* (RS_t) necessari alla quantificazione della componente di liquidità esogena:

$$(5) \quad RS_t = \frac{ASK_t - BID_t}{P_t}$$

Tale misura, come già accennato, permette la comparazione di *spread* di titoli con valori significativamente differenti fra loro. L'analisi della distribuzione empirica dei *relative spread*, al pari di quella effettuata sui rendimenti, consente di verificare la non normalità della stessa; tale analisi è utile pertanto per calcolare il percentile necessario alla stima del COL, non potendo assumere a priori la probabilità associata a un certo livello di confidenza. Definiti i parametri empirici della distribuzione dei *relative spread* si determina la componente esogena di liquidità (COL) per ogni titolo esaminato mediante la seguente formula:

$$(6) \quad COL = \frac{1}{2} [P_t e^{(E[r_t] - 2,33 \theta \sigma_t)} (\bar{S} + \alpha \tilde{\sigma})]$$

dove \bar{S} , α e $\tilde{\sigma}$ rappresentano rispettivamente la media, il 99° percentile e la deviazione standard della serie dei *relative spread*.

Per ogni titolo si è poi determinata la misura complessiva di rischio, *L-VaR*, mediante la semplice somma delle due distinte componenti di rischio individuate, quella di mercato “puro”, rappresentata dal *VaR*, e quella di liquidità esogena COL. Analiticamente:

¹² Si è deciso di mantenere il valore della costante ϕ per il livello di confidenza al 99% proposto da BANGIA, DIEBOLD, SHUERMAN e STROUGHAIR, (1998).

$$(7) \quad L - VaR = VaR + COL.$$

Per finire si è calcolato l'incidenza percentuale della componente di liquidità sul rischio complessivo, in modo da determinare quanta parte di rischio si omette utilizzando la sola misura *VaR* basate sul *last price*.

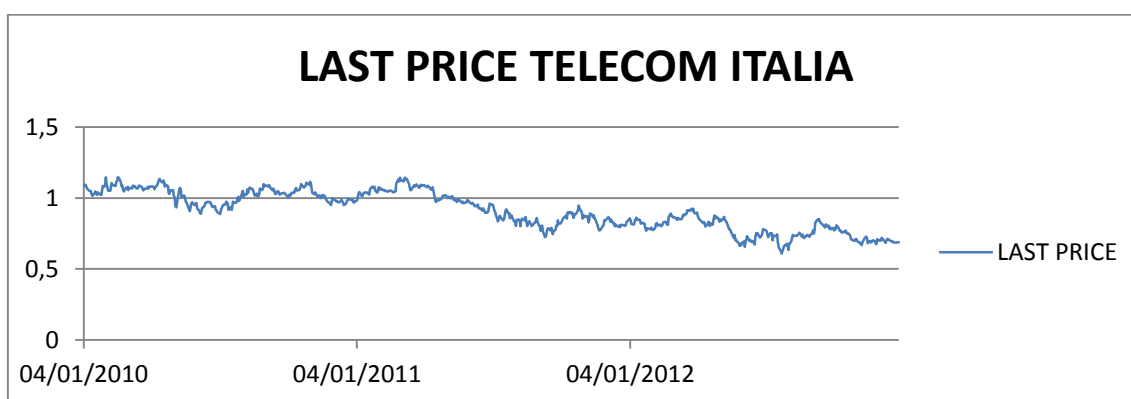
Nei paragrafi seguenti, si riportano per intero gli esempi relativi a un titolo per ogni indice considerato, in modo da illustrare analiticamente e graficamente i risultati ottenuti.

3. Italia

Per l'Italia si riportano interamente gli esempi relativi ai titoli Telecom Italia, per l'indice FTSE MIB, e Indesit, per l'indice a più bassa capitalizzazione FTSE ITALIA MID CAP.

3.1 Telecom Italia

L'andamento del titolo Telecom Italia nel periodo considerato, riportato nel grafico seguente, riflette sostanzialmente quello registrato dall'indice in cui è ricompreso. Anche il titolo infatti, al pari dell'indice FTSE MIB, presenta un andamento altalenante fino alla metà del 2011 e poi una flessione significativa nella seconda metà dello stesso anno. La media dei rendimenti logaritmici giornalieri nel periodo risulta pari a -0,06%, con una volatilità dell'1,67%.

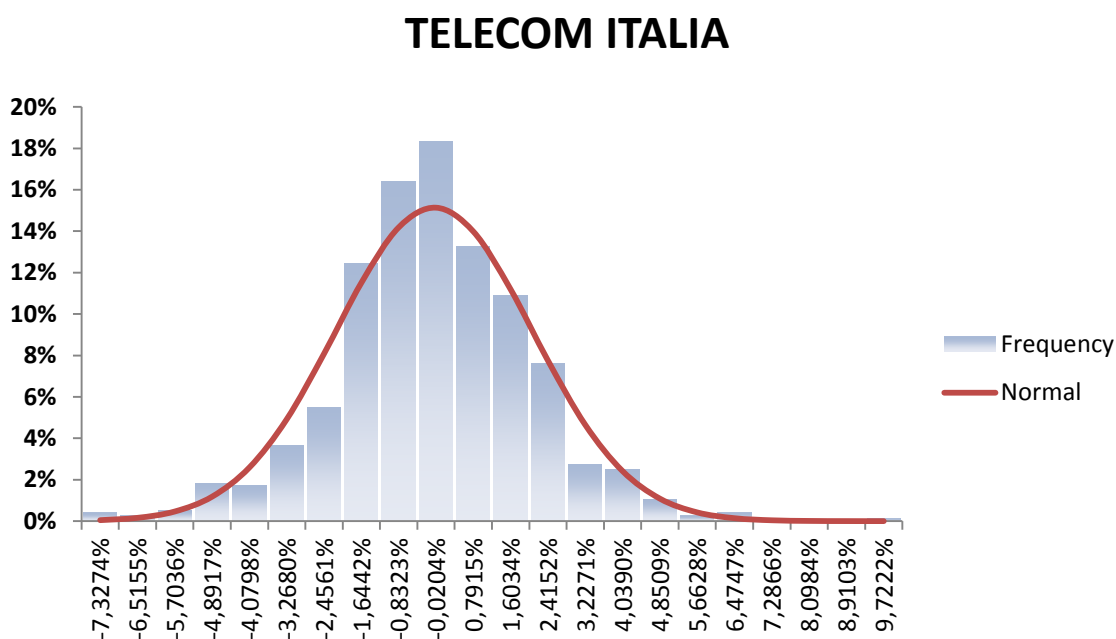


Come già accennato, la distribuzione dei rendimenti logaritmici in finanza è spesso approssimata a una Normale. Come si può vedere nel grafico seguente, tale

distribuzione non è idonea a rappresentare la variazione dei rendimenti logaritmici del titolo: la distribuzione delle frequenze infatti presenta code più spesse rispetto alla Gaussiana (indice di curtosi pari a 1,360981), assegnando una maggiore probabilità a eventi lontani dal valore medio della distribuzione, e un'asimmetria verso destra pari a 0,029245.

L'ipotesi di normalità è rigettata anche dal test Jarque-Bera¹³, che assume come ipotesi nulla (H_0) la normalità della distribuzione.

Normality Test	Score	C.V.	P-Value	Pass?	1,0%
Jarque-Bera	59,99	9,21	0,00%	FALSO	



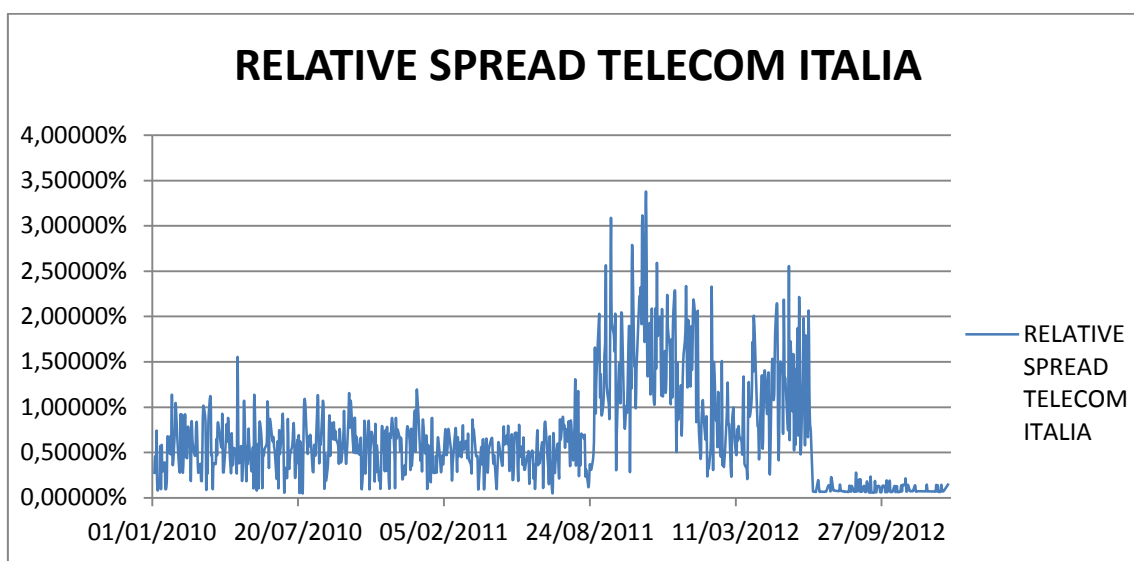
¹³ Il test di Jarque-Bera misura lo scostamento degli indici di curtosi e asimmetria della distribuzione empirica rispetto a quelli presentati da una Gaussiana. Il test è definito come segue:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{K^2}{4} \right)$$

dove n è la numerosità campionaria e S e K rappresentano rispettivamente l'asimmetria e l'eccesso di curtosi della distribuzione campionaria. Sotto l'ipotesi nulla di normalità ($S=0$ e $K=0$), il test JB si distribuisce secondo una chi-quadro con due gradi di libertà, presentando solo valori positivi.

Dalle analisi relative all'andamento dei rendimenti logaritmici, è stato possibile quantificare la misura *VaR*, utilizzando la formula (4) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Il *P-VaR* per il titolo Telecom Italia risulta pertanto pari a € 0,018426, corrispondente al 2,68% dell'ultimo prezzo osservato nel periodo esaminato (€ 0,6875).

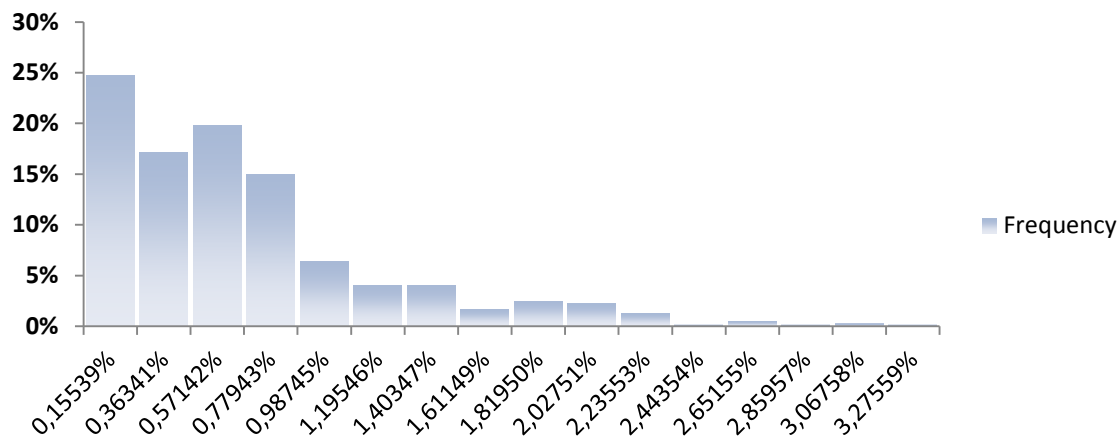
Passando all'analisi dei *relative spread* giornalieri, si può vedere come esso oscilli da un valore minimo dello 0,0514% ad un massimo di 3,3796%, presentando un valore medio dello 0,666% e una *deviazione standard* pari allo 0,0056. Dal grafico che segue è possibile notare come l'andamento tendenzialmente stabile dei *relative spread*, subisce un brusco incremento nel periodo tra luglio 2011 e giugno 2012, per poi presentare nella seconda metà del 2012 valori di poco superiori allo 0%.



Nel grafico seguente si può notare come la distribuzione delle frequenze degli *spread*, non possa essere approssimata a una Normale; significativi risultano infatti i valori relativi all'indice di curtosi (2,450052237) e di asimmetria verso destra (1,465934483).

L'assunzione di Bangia et al. di considerare la distribuzione empirica per la stima della probabilità associata a un dato livello di confidenza è pertanto condivisibile.

TELECOM ITA RELATIVE SPREAD



Dopo aver calcolato il 99° percentile della distribuzione empirica dei *relative spread*, è possibile quantificare la componente di rischio di liquidità esogena (COL) mediante la formula (6) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Nel nostro esempio il COL risulta pari a € 0,002275204.

Calcolate le due distinte componenti di rischio, quella di mercato “puro” (*VaR*) e quella di liquidità esogena (COL) è possibile determinare mediante una semplice somma algebrica la misura di rischio complessiva *L-VaR*. Nel caso del titolo Telecom Italia tale misura risulta pari a € 0,020701301.

Qualora non si consideri la componente legata ai costi di transazione, si sottostima il rischio, poiché la misura basata sul semplice *last price* risulta evidentemente più bassa (il *VaR*, si ricorda, è pari a € 0,018426) rispetto alla misura che incorpora metà del *relative spread*. In questo caso dunque l’incidenza percentuale del rischio di liquidità sul rischio complessivo è pari al 10,991%.

La stessa analisi è stata condotta per tutti i titoli considerati dell’indice FTSE MIB; la tabella seguente ha lo scopo di riassumere i risultati ottenuti.

FTSE MIB							
TITOLO	LAST PRICE	VOL. EWMA	P. VAR	VAR %	COL	L-VAR	INCID %
A2A SPA	0,4386	2,15%	0,0211067	4,81%	0,001	0,0230	8,543%

ANSALDO STS SPA	7,0650	1,43%	0,3383743	4,79%	0,022	0,3604	6,134%
ASSICURAZIONI GENERALI SPA	13,8200	1,31%	0,4034366	2,92%	0,043	0,4470	9,756%
ATLANTIA SPA	13,8200	1,41%	0,4279333	3,10%	0,059	0,4869	12,120%
DAVIDE CAMPARI-MILANO SPA	5,7850	1,19%	0,1705548	2,95%	0,022	0,1930	11,672%
ENEL SPA	3,1960	1,35%	0,0960968	3,01%	0,008	0,1044	8,035%
ENI SPA	18,5400	0,9%	0,3299285	1,78%	0,045	0,3749	12,014%
EXOR SPA	18,9900	1,18%	0,3399313	1,79%	0,162	0,5019	32,278%
FIAT SPA	3,8300	2,04%	0,1018807	2,66%	0,013	0,1154	11,742%
MEDIASET SPA	1,5880	2,55%	0,0825281	5,20%	0,006	0,0889	7,197%
MEDIOBANCA SPA	4,6700	1,87%	0,2018754	4,32%	0,020	0,2225	9,275%
MEDIOLANUM SPA	3,8480	2,1%	0,1608530	4,18%	0,022	0,1830	12,105%
PARMALAT SPA	1,7650	1,15%	0,0541812	3,07%	0,010	0,0646	16,198%
PIRELLI & C. SPA	8,7150	1,13%	0,1809646	2,08%	0,035	0,2168	16,542%
TELECOM ITALIA	0,6875	1,67%	0,0184260	2,68%	0,002	0,0207	10,991%

L'analisi della tabella precedente risulta molto utile per lo scopo dell'applicazione pratica qui proposta. La volatilità dei titoli considerata è abbastanza contenuta, presentando un valore minimo di 0,9% per ENI SpA e un valore massimo di 2,55% per il titolo MEDIASET. Anche le misure di *VaR* percentuale¹⁴ risultano contenute, presentando una media del 3,29%. I dati veramente importanti ai fini della nostra analisi sono quelli presenti nell'ultima colonna del grafico, ovvero le incidenze percentuali del rischio di liquidità esogeno dei titoli sul rischio complessivo (*L-VaR*). I titoli appartenenti all'indice di riferimento italiano, presentano un peso della componente di liquidità tutto sommato contenuto, registrando un valore medio di 12,31% (la mediana è pari a 11,67%) con un minimo di 6,13% (ANSALDO) e un massimo di 32,278% (EXOR).

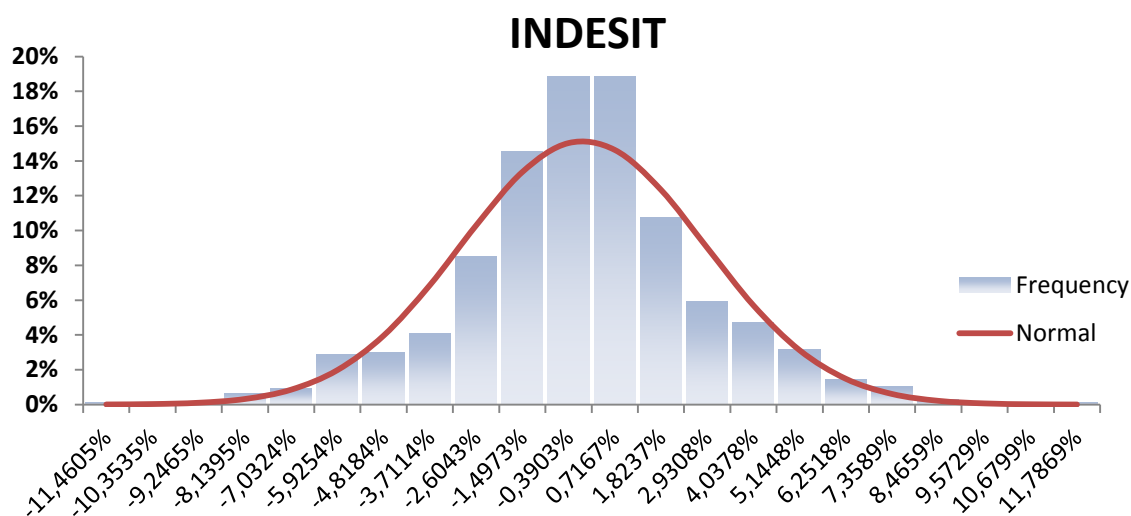
¹⁴ Il *VaR* percentuale è ottenuto dividendo il *P-VaR* per l'ultimo prezzo osservato (*last price*), per consentire il confronto fra i *VaR* dei diversi titoli.

3.2 Indesit

Come indicato dal grafico seguente, anche il titolo a più bassa capitalizzazione segue il medesimo andamento dell'indice di riferimento, registrando la nota flessione di luglio 2011. La media dei rendimenti logaritmici giornalieri nel periodo risulta pari a -0,041%, con una volatilità dell'2,11% (leggermente superiore a quella registrata dal titolo TELECOM ITALIA).



Dal grafico seguente si può notare che anche in questo caso, al pari di TELECOM ITALIA, la distribuzione normale non è idonea a rappresentare la variazione dei rendimenti logaritmici del titolo. La distribuzione delle frequenze presenta infatti un indice di curtosi pari a 1,1019 e un'asimmetria verso destra di 0,06996.



La non normalità della distribuzione è confermata dal test Jarque-Bera riportato di seguito.

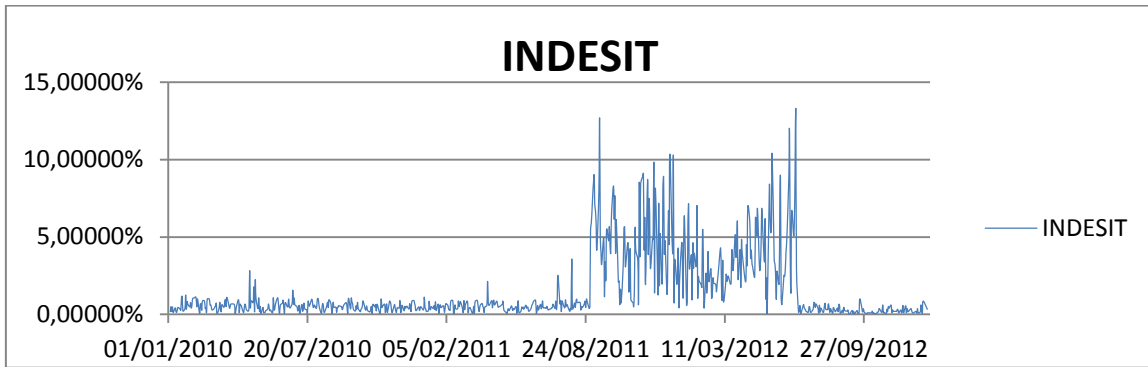
Normality Test	Score	C.V.	P-Value	Pass?	1,0%
Jarque-Bera	39,98	9,21	0,00%	FALSO	

Dalle analisi relative all'andamento dei rendimenti logaritmici, è stato possibile quantificare la misura *VaR*, utilizzando la formula (4) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Il *P-VaR* per il titolo Indesit risulta pertanto pari a €0,172079312, corrispondente al 2,94% dell'ultimo prezzo osservato nel periodo esaminato (€ 5,8600).

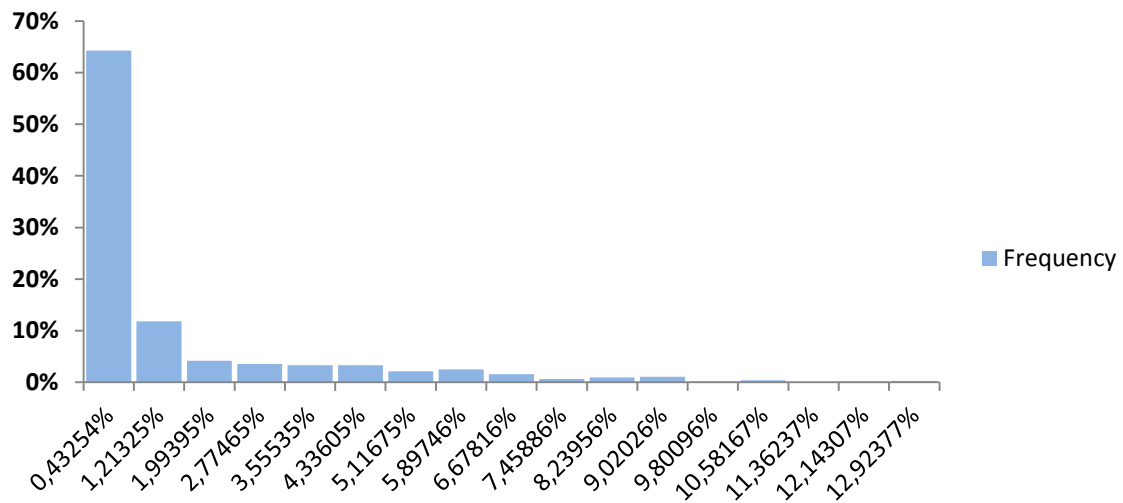
Per quanto riguarda i *relative spread* giornalieri, si può vedere come essi oscillino, nel periodo considerato, da un valore minimo di 0,04% ad un massimo di 13,31%, presentando un valore medio dello 1,48184% e una *deviazione standard* pari al 0,0215. Dal grafico che segue è possibile notare che l'andamento risulta simile a quello già visto per Telecom Italia, risultando tendenzialmente stabile per tutto il 2010 per poi subire un brusco incremento nel periodo tra settembre 2011 e giugno; negli ultimi mesi del 2012, si registrano nuovamente valori molto bassi di *relative spread*. È interessante sottolineare come, nonostante l'andamento simile, i valori massimi dei *relative spread* del titolo a più bassa capitalizzazione, risultano significativamente più elevati rispetto a quelli registrati da Telecom Italia (i valori massimi registrati, come visto, sono pari a 3,3796% per Telecom Italia e 13,31% per Indesit).

Anche in questo caso, la distribuzione delle frequenze degli *spread*, non corrisponde a una Gaussiana. La distribuzione empirica presenta infatti valori di eccesso di curtosi e asimmetria pari a 5,4249 e 2,313. Interessante notare come, a differenza del titolo precedentemente analizzato, la prima classe utilizzata per definire le frequenze ricomprenda più del 60% delle osservazioni.

Di seguito sono riportati i grafici dell'andamento dei *relative spread* e della distribuzione delle frequenze.



INDESIT RELATIVE SPREAD



Calcolando il 99° percentile della distribuzione empirica dei *relative spread*, è possibile quantificare la componente di rischio di liquidità esogena (COL) mediante la formula (6) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Nel nostro esempio il COL risulta pari a € 0,047727621.

Calcolate le due distinte componenti di rischio, quella di mercato “puro” (*VaR*) e quella di liquidità esogena (COL) è possibile determinare mediante una semplice somma algebrica la misura di rischio complessiva *L-VaR*. Nel caso del titolo Indesit tale misura è pari a € 0,219806933.

Anche per il titolo Indesit, non considerare la componente legata ai costi di transazione, porta a una sottostima del rischio, poiché la misura basata sul semplice *last price* risulta evidentemente più bassa (il *VaR*, si ricorda, è pari a € 0,172079312) rispetto alla misura che incorpora metà del *relative spread*. In questo caso l'incidenza percentuale del rischio di liquidità sul rischio complessivo è pari al 21,713%.

Come per i titoli considerati per il FTSE MIB, si riporta una tabella riassuntiva dei risultati di ogni titolo del FTSE ITALIA MID CAP.

FTSE ITALIA MID CAP							
TITOLO	LAST PRICE	VOL. EWMA	P. VAR	VAR %	COL	L-VAR	INCID %
AMPLIFON SPA	3,754	1,74%	0,1326241	3,53%	0,021	0,1537	13,723%
AZIMUT HOLDING	10,86	1,44%	0,2288746	2,11%	0,070	0,2990	23,464%
BANCA GENERALI	12,83	1,32%	0,3290173	2,56%	0,099	0,4284	23,203%
BANCA PROFILO	0,245	1,05%	0,0065446	2,67%	0,004	0,0110	40,552%
CATTOLICA ASSIC	11,74	1,27%	0,2838617	2,42%	0,059	0,3435	17,384%
DE'LONGHI SPA	11,01	2,26%	0,4725101	4,29%	0,160	0,6329	25,341%
ENGINEERING SPA	25,15	1,06%	0,8094386	3,22%	0,303	1,1127	27,254%
IMMOBILIARE GRAN	0,825	1,75%	0,0348838	4,23%	0,005	0,0405	13,799%
INDESIT	5,86	2,11%	0,172079312	2,94%	0,047	0,2198	21,713%
LANDI RENZO	1,500	1,81%	0,0696558	4,64%	0,008	0,0783	11,024%
PIAGGIO & C. SPA	2,016	1,86%	0,0371719	1,84%	0,015	0,0528	29,632%
RECORDATI SPA	6,955	1,06%	0,1555022	2,24%	0,033	0,1889	17,684%
SNAI SPA	0,553	4,19%	0,0588695	10,64%	0,009	0,0684	13,894%
TELECOM ITALIA M	0,154	1,96%	0,0099693	6,47%	0,001	0,0115	12,945%
TREVI FINANZIARIA	4,050	2,59%	0,2172244	5,36%	0,029	0,2465	11,870%

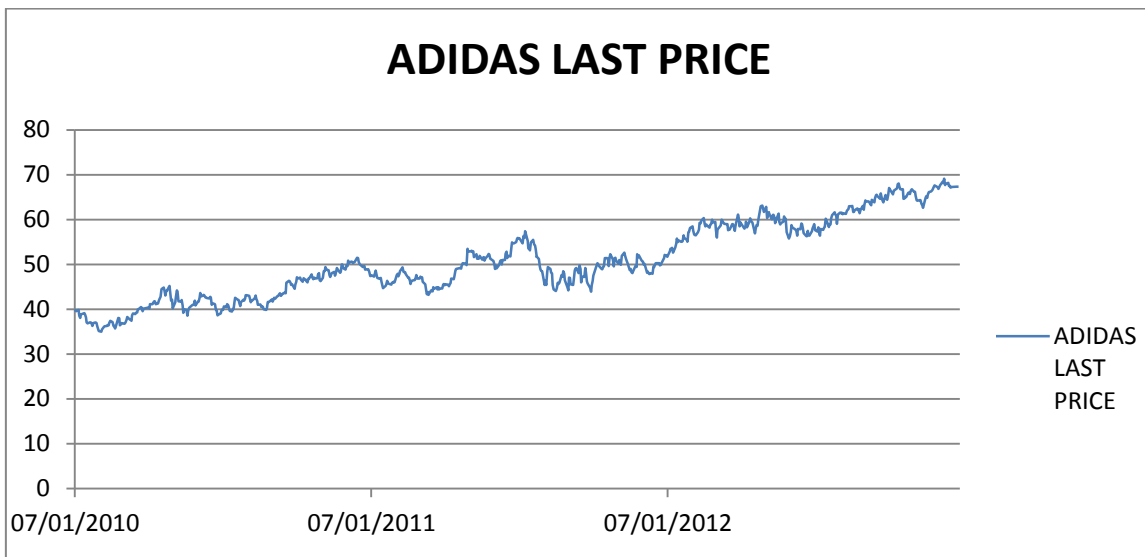
Dall'analisi della tabella sopra riportata si può notare che la volatilità dei titoli appartenenti all'indice a più bassa capitalizzazione risulta leggermente più alta rispetto ai titoli dell'indice FTSE MIB, presentando un valore medio di 1.83% (la media delle volatilità dei titoli FTSE MIB è 1.56%), con un minimo di 1,05% (BANCA PROFILO) e un massimo di 4.19% (SNAI). Anche le misure di *VaR* percentuale risultano di poco più elevate rispetto a quelle registrate dai titoli a maggiore capitalizzazione, con una media pari a 3,94% (anche se in questo caso sarebbe più utile considerare la mediana, pari a 3,22%, visto il valore *outlier* registrato da SNAI). Analizzando i dati presenti nell'ultima colonna del grafico, è confermata l'aspettativa secondo la quale i titoli a bassa capitalizzazione presentano, rispetto a quelli a capitalizzazione maggiore, un peso più rilevante della componente di rischio di liquidità sul rischio complessivo. I titoli contenuti nella tabella precedente infatti presentano un valore medio dell'incidenza percentuale pari a 20,23% (la mediana è pari a 17,68%), con il valore minimo pari a 11.024% (LANDI RENZO) e quello massimo pari a 40,55% (BANCA PROFILO). Si ricorda che per i titoli dell'indice FTSE MIB il valore di media e mediana risultano rispettivamente pari a 12,31% e 11,67%.

4. Germania

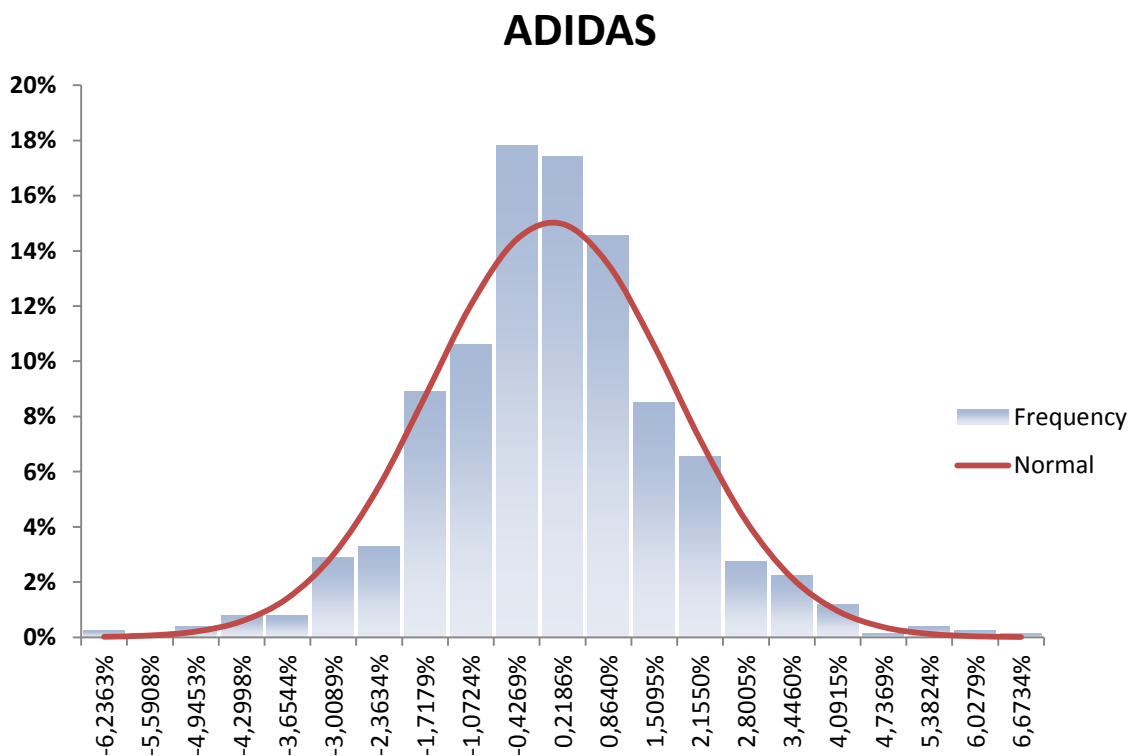
Per la Germania si riportano interamente gli esempi relativi ai titoli ADIDAS, per l'indice DAX, e GRAMMER, per l'indice a più bassa capitalizzazione SDAX.

4.1 Adidas

Il titolo tedesco presenta un andamento in linea con quello dell'indice di appartenenza (DAX); come si può notare nel grafico seguente, il *last price* di ADIDAS, segue un andamento crescente per tutto il periodo considerato (da notare anche in questo caso la lieve flessione della seconda metà del 2011). Tale analisi è confermata dal valore positivo della media dei rendimenti logaritmici giornalieri, pari a 0.0691%. Da notare la bassa volatilità del titolo (0,899%) rispetto a quella registrata dai titoli italiani.



Il grafico seguente riporta la distribuzione delle frequenze dei rendimenti logaritmici. Come per i due esempi relativi ai due titoli italiani, anche per Adidas si osserva una distribuzione leptocurtica, presentando valori centrali più appuntiti e code più spesse rispetto a quella Gaussiana. La conferma è data anche dall'analisi degli indici di curtosi e asimmetria, pari rispettivamente a 1,35340 e 0,04496.

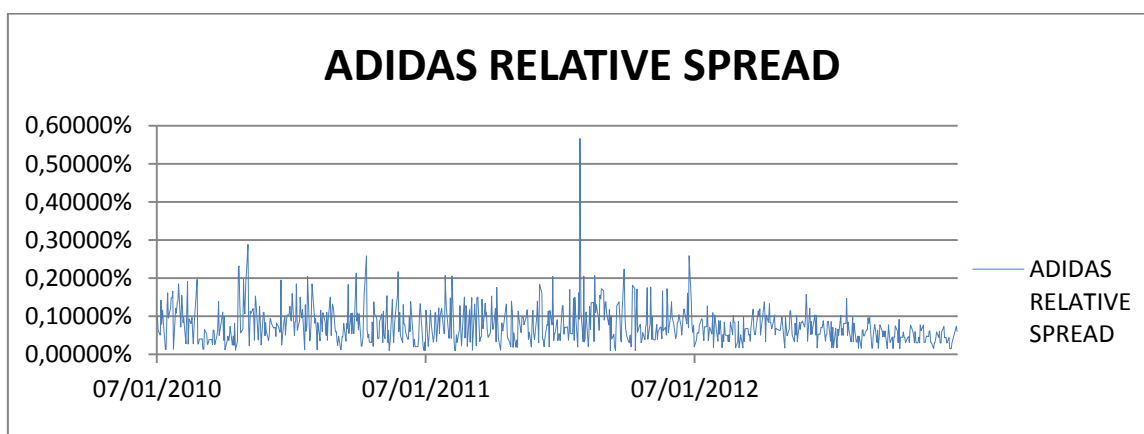


Si riporta di consueto anche il risultato del test Jarque-Bera per la normalità.

Normality Test	Score	C.V.	P-Value	Pass?	1,0%
Jarque-Bera	59,48	9,21	0,00%	FALSO	

Dalle analisi relative all'andamento dei rendimenti logaritmici, è stato possibile quantificare la misura *VaR*, utilizzando la formula (4) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Il *P-VaR* per il titolo Adidas risulta pertanto pari a € 0,908758443, corrispondente all'1,35% dell'ultimo prezzo osservato nel periodo esaminato (€ 67,3300).

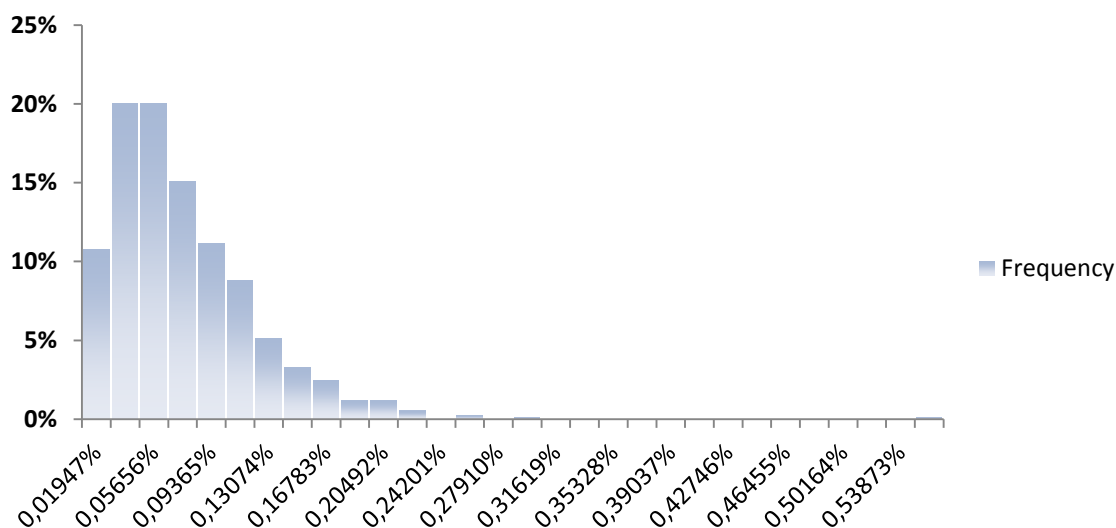
I *relative spread* giornalieri oscillano da un valore minimo dello 0,01020% ad un massimo di 0,56654%, presentando un valore medio dello 0,07555% e una *deviazione standard* pari allo 0,000488521. I valori, come testimoniato dal grafico seguente, risultano significativamente più bassi rispetto a quelli registrati dai titoli italiani. L'andamento dei *relative spread* risulta inoltre stabile per tutto il periodo considerato, registrando un solo picco significativo nell'agosto del 2012.



La stabilità dell'andamento è deducibile anche dal grafico seguente, relativo alla distribuzione delle frequenze degli *spread*. Come per gli altri titoli considerati, la

distribuzione è lontana dall'essere Gaussiana: i valori di curtosi e asimmetria lo confermano, essendo pari rispettivamente a 13,627 e 2,19.

ADIDAS RELATIVE SPREAD



Data la distribuzione empirica dei *relative spread*, si è calcolato il relativo 99° percentile in modo da quantificare la componente di rischio di liquidità esogena (COL) mediante la formula (6) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Nel nostro esempio il COL risulta pari a € 0,025126409.

Calcolate le due distinte componenti di rischio, quella di mercato “puro” (*VaR*) e quella di liquidità esogena (COL) si è determinato come al solito la misura di rischio complessiva *L-VaR*. Nel caso del titolo Adidas, tale misura risulta pari a € 0,933884852.

Anche in una situazione di relativa stabilità come quella presentata dal titolo in esame, non considerare la componente legata ai costi di transazione, porta a sottostimare, seppur di poco, il rischio complessivo: in questo caso l’incidenza percentuale del rischio di liquidità sul quello complessivo è, come da aspettative, piuttosto bassa poiché pari a solo 2,691%.

La stessa analisi è stata condotta per tutti i titoli considerati dell’indice DAX; la tabella seguente ha lo scopo di riassumere i risultati ottenuti.

DAX							
TITOLO	LAST PRICE	VOL. EWMA	P. VAR	VAR %	COL	L-VAR	INCID %
ADIDAS	67,33	0,899	0,9087584	1,35%	0,025	0,9339	2,691%
ALLIANZ	104,80	0,803	2,0412039	1,95%	0,029	2,0703	1,404%
BAYER	71,89	1,054	1,3895300	1,93%	0,021	1,4113	1,545%
BAYERISCHE MOTOREN WERKE	72,93	1,024	1,0462353	1,43%	0,022	1,0689	2,127%
COMMERZBANK	14,34	2,211	0,7380156	5,15%	0,007	0,7447	0,904%
DAIMLER	41,32	1,097	0,4979983	1,21%	0,012	0,5103	2,405%
DEUTSCHE BANK	32,95	1,710	1,3165152	4,00%	0,010	1,3263	0,738%
DEUTSCHE LUFTHANSA	14,24	1,708	0,2440736	1,71%	0,006	0,2501	2,395%
DEUTSCHE POST	16,60	0,937	0,2329154	1,40%	0,007	0,2398	2,855%
DEUTSCHE TELEKOM	8,59	0,831	0,2380904	2,77%	0,002	0,2402	0,888%
HENKEL AG & CO KGAA	62,20	1,293	1,7952037	2,89%	0,022	1,8176	1,237%
MERCK	99,83	1,172	3,6290989	3,64%	0,036	3,6658	0,983%
SIEMENS	82,20	0,680	0,9041756	1,10%	0,020	0,9240	2,147%
THYSSENKRUPP	17,76	2,041	0,5868009	3,30%	0,006	0,5931	1,066%
VOLKSWAGEN	172,15	1,041	1,8459545	1,07%	0,073	1,9193	3,824%

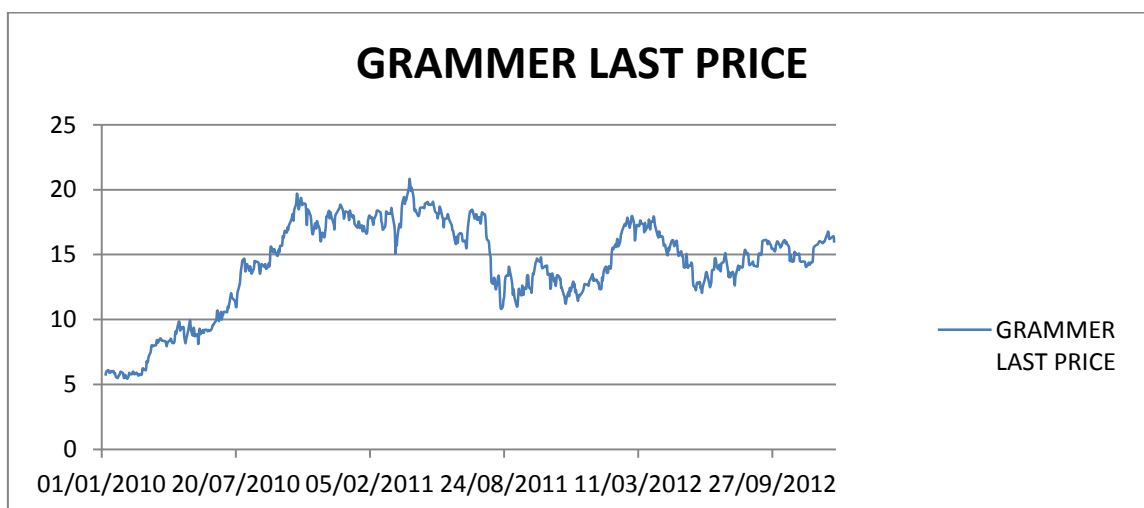
La tabella mostra che le volatilità dei titoli appartenenti all'indice di riferimento tedesco, come già intuibile dall'analisi del titolo ADIDAS, risultano leggermente minori rispetto a quelle dei titoli dell'indice FTSE MIB. La media delle volatilità dei titoli tedeschi risulta infatti pari a 1,23% (quella del FTSE MIB è pari a 1,56%).

Anche le misure di *Var* percentuale risultano più contenute rispetto a quelle dei titoli italiani ad alta capitalizzazione, presentando una media di 2,33% (per il FTSE MIB la media, come visto, è pari a 3,29%). Per quanto riguarda i dati relativi alle incidenze percentuali del rischio di liquidità esogeno sul rischio complessivo (*L-Var*), è facile affermare che le aspettative sono state confermate. I titoli appartenenti all'indice di riferimento tedesco, infatti, presentano un peso della componente di liquidità molto basso, registrando un valore medio di 1,81% , con un minimo di 0,738% (DEUTSCHE

BANK) e un massimo di 3,824% (VOLKSWAGEN). Il confronto con i dati relativi all'indice di riferimento italiano è interessante poiché evidenzia il significativo divario assunto dalla componente di liquidità, sul rischio complessivo, dei titoli dei due Paesi. Si ricorda infatti che la media delle incidenze percentuali del COL sul rischio complessivo *L-VaR* per i titoli italiani ad alta capitalizzazione risulta pari a 12,31%.

4.2 Grammer

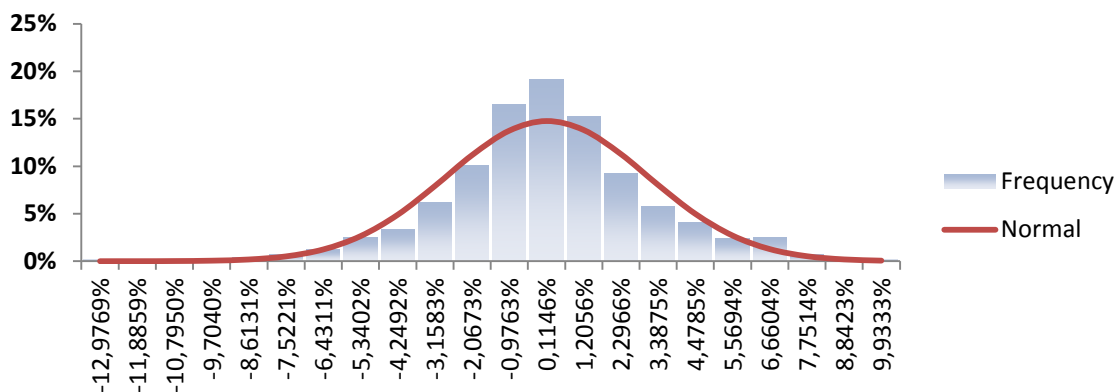
Come nel caso precedente, il titolo tedesco presenta un andamento sostanzialmente in linea con quello dell'indice in cui è ricompreso (SDAX). Il grafico seguente evidenzia infatti l'andamento fortemente crescente del *last price* del titolo per tutto il 2010, presentando poi la solita flessione di metà 2011. Il valore positivo della media dei rendimenti logaritmici giornalieri, pari a 0,1337% risulta leggermente superiore al titolo ADIDAS, riflettendo la maggiore crescita dell'indice SDAX rispetto al DAX. Da notare anche in questo caso la bassa volatilità del titolo (1.64%), comunque superiore rispetto al titolo a più alta capitalizzazione ADIDAS.



Il grafico seguente riporta la distribuzione delle frequenze dei rendimenti logaritmici. Come per gli esempi precedenti, anche per GRAMMER si osserva una

distribuzione leptocurtica. La conferma è data anche dall'analisi degli indici di curtosi e asimmetria, pari rispettivamente a 1,165605022 e -0,114485339 (asimmetria a sinistra).

GRAMMER



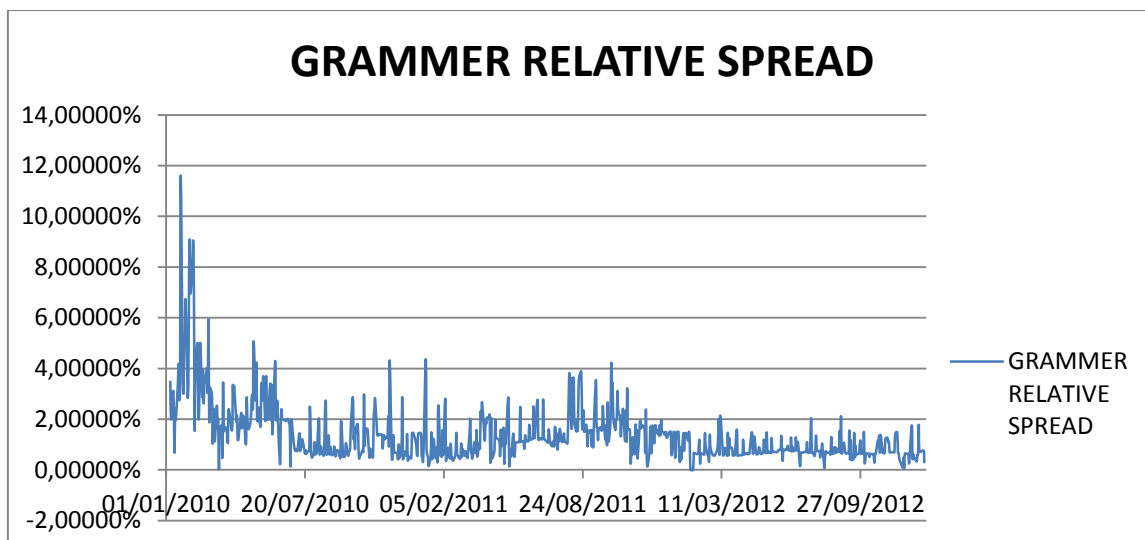
Il risultato del test di Jarque-Bera, riportato di seguito, conferma la non normalità della distribuzione empirica dei rendimenti logaritmici del titolo in esame.

Normality Test	Score	C.V.	P-Value	Pass?	1,0%
Jarque-Bera	45,68	9,21	0,00%	FALSO	

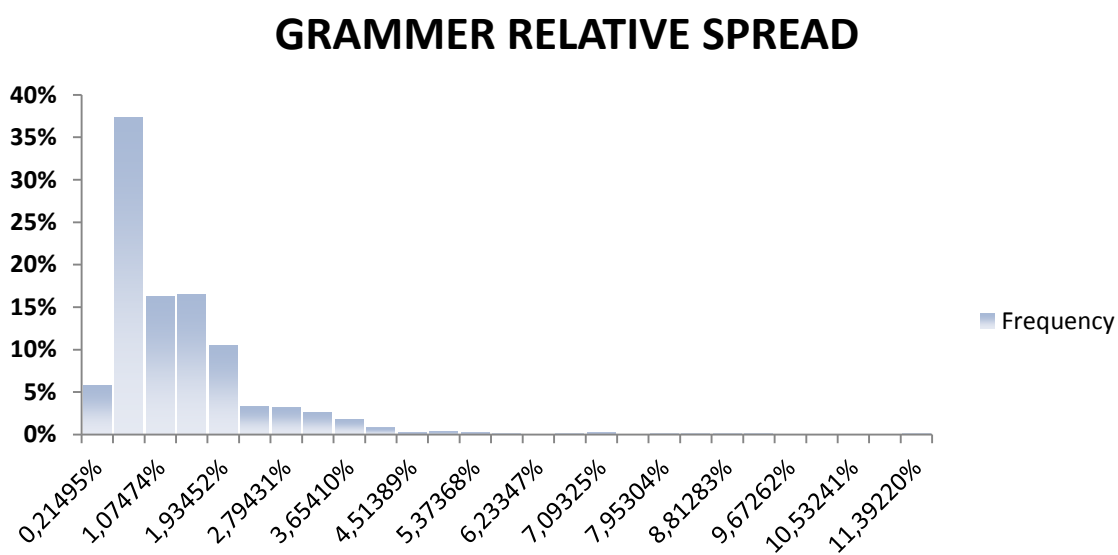
Dalle analisi relative all'andamento dei rendimenti logaritmici, è stato possibile quantificare la misura *VaR*, utilizzando la formula (4) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Il *P-VaR* per il titolo a bassa capitalizzazione GRAMMER risulta pertanto pari a € 0,354463089, corrispondente al 2,21% dell'ultimo prezzo osservato nel periodo esaminato (€16,0200).

I *relative spread* giornalieri oscillano da un valore minimo dello 0% ad un massimo di 11,60714%, presentando un valore medio dell' 1,37165% e una *deviazione standard* pari a 0,011580126. I valori, come testimoniato dal grafico seguente, risultano più alti rispetto a quelli registrati dall'altro titolo tedesco. Esaminando il grafico si nota

però come l'andamento dei *relative spread*, dopo un picco nei primi mesi del 2010, risulta tendenzialmente stabile su valori contenuti per tutto il periodo considerato.



Come per gli altri titoli considerati, la distribuzione delle frequenze degli *spread*, riportata di seguito, è lontana dall'essere Gaussiana.



Data la distribuzione empirica dei *relative spread*, si è calcolato il relativo 99° percentile in modo da quantificare la componente di rischio di liquidità esogena (COL) mediante la solita formula (6) presentata nel paragrafo relativo alla metodologia. Nel nostro esempio il COL risulta pari a € 0,113071.

Calcolate le due distinte componenti di rischio, quella di mercato “puro” (*VaR*) e quella di liquidità esogena (COL) si è determinato come al solito la misura di rischio complessiva *L-VaR*. Nel caso del titolo GRAMMER, tale misura risulta pari a € 0,467534331.

A differenza del titolo a più alta capitalizzazione dello stesso Paese, il titolo GRAMMER presenta un’incidenza percentuale significativa del rischio di liquidità su quello complessivo, poiché pari al 24,18%.

La stessa analisi è stata condotta per tutti i titoli considerati dell’indice SDAX; la tabella seguente ha lo scopo di riassumere i risultati ottenuti.

SDAX							
TITOLO	LAST PRICE	VOL. EWMA	P. VAR	VAR %	COL	L-VAR	INCID %
AIR BERLIN	1,54	3,04%	0,1521665	9,91%	0,016	0,1684	9,660%
ALSTRIA OFFICE	9,25	1,03%	0,2812235	3,04%	0,091	0,3719	24,382%
BERTRANDT	75,75	1,88%	2,7078154	3,57%	0,407	3,1150	13,072%
CENTROTEC SUSTAI	13,47	1,93%	0,7277626	5,40%	0,092	0,8199	11,244%
CEWE COLOR	31,03	1,20%	0,6899976	2,22%	0,187	0,8770	21,324%
COMDIRECT BANK	7,89	1,01%	0,1813764	2,30%	0,050	0,2314	21,625%
CTS EVENTIM	26,65	1,23%	0,8255034	3,10%	0,166	0,9915	16,744%
DEUTSCHE BETEILI	19,50	1,51%	0,6570326	3,37%	0,134	0,7908	16,920%
GESCO	68,05	1,53%	3,4240998	5,03%	0,349	3,7732	9,253%
GRAMMER	16,02	1,64%	0,3544630	2,21%	0,113	0,4675	24,185%

HIGHLIGHT COM- BR	3,98	1,20%	0,0901746	2,27%	0,043	0,1336	32,516%
PATRIZIA IMMOBILIEN	6,46	2,57%	0,266345	4,12%	0,069	0,3355	20,631%
SKW STAHL- METALL	13,30	1,96%	0,4300741	3,23%	0,088	0,5177	16,930%
TIPP24	37,60	1,66%	1,4220213	3,78%	1,014	2,4358	41,621%
VTG	12,12	1,10%	0,4455201	3,68%	0,070	0,5152	13,526%

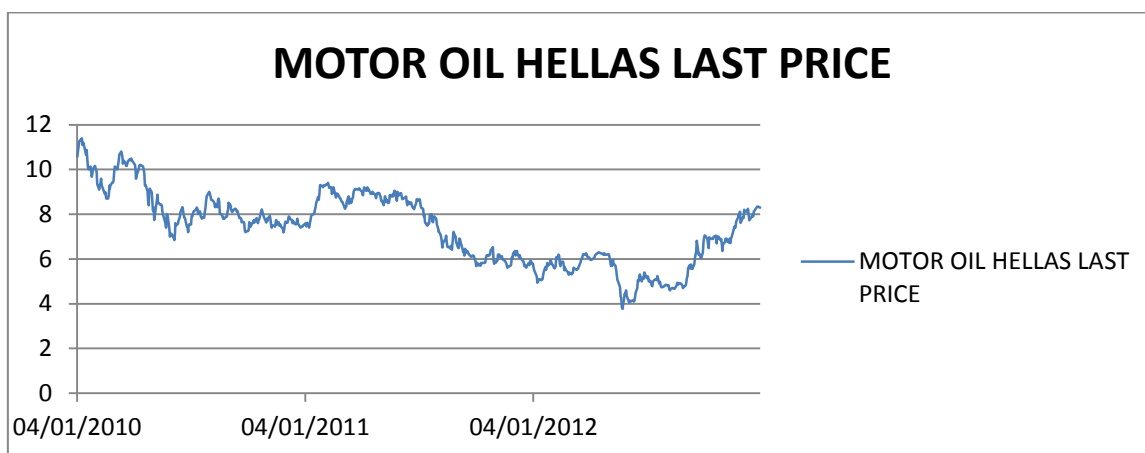
Dall'analisi della tabella sopra riportata si può notare che, come nel caso italiano, la volatilità dei titoli appartenenti all'indice a più bassa capitalizzazione risulta leggermente più alta rispetto ai titoli dell'indice DAX, presentando un valore medio pari a 1,63% (la media delle volatilità dei titoli DAX è 1,23%), con un minimo di 1.1% (VTG) e un massimo di 3,04% (AIR BERLIN). Anche le misure di *VaR* percentuale risultano più elevate, anche se di poco, rispetto a quelle registrate dai titoli a maggiore capitalizzazione, con una media pari a 3,81% (si ricorda che la media dei *VaR* per i titoli del DAX è pari a 2,33). Come nel caso italiano, analizzando i dati presenti nell'ultima colonna del grafico, è confermata l'aspettativa secondo la quale i titoli a bassa capitalizzazione presentano, rispetto a quelli a capitalizzazione maggiore, un peso più rilevante della componente di rischio di liquidità sul rischio complessivo. Nel caso tedesco tale divergenza risulta ancora più accentuata a causa dei valori molto contenuti della componente di liquidità dei titoli DAX. Il valor medio dell'incidenza percentuale del COL sul rischio complessivo per i titoli SDAX è pari a 19,58% (la mediana è pari a 16,93%), con il valore minimo pari a 9,253% (GESCO) e quello massimo pari a 41,621% (TIPP 24). Si ricorda che per i titoli dell'indice DAX il valore di media e mediana risultano rispettivamente pari a 1,81% e 1,54%.

5. Grecia

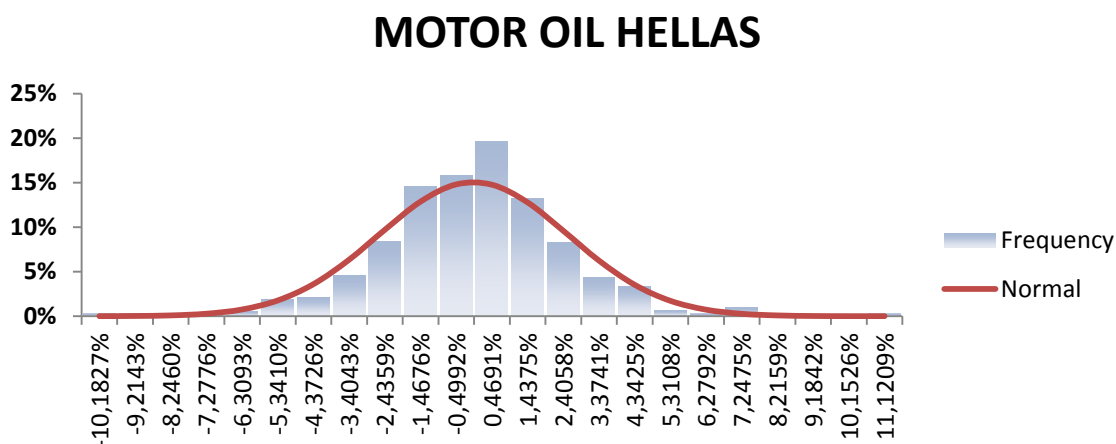
Per la Grecia si riportano gli esempi relativi ai titoli MOTOR OIL HELLAS, per l'indice FTSE ATHEX, e CRETA FARM, per l'indice a più bassa capitalizzazione FTSE ATHEX MID CAP.

5.1 Motor Oil Hellas

Come già visto per gli indici della Grecia, il titolo MOTORI OIL HELLAS presenta un andamento fortemente negativo fino a metà del 2012, registrando anch'esso le due significative flessioni di aprile 2010 e marzo 2011. La costante decrescita ha portato il titolo in esame a perdere circa il 70% del suo valore nel maggio 2012, registrando nella seconda metà dello stesso anno un incremento che ha riportato il titolo ai livelli pre-flessione 2011.



Il grafico seguente riporta la distribuzione delle frequenze dei rendimenti logaritmici. Anche per il titolo MOTOR OIL HELLAS, i rendimenti logaritmici giornalieri presentano una distribuzione leptocurtica, caratterizzata da valori centrali più appuntiti e code più spesse rispetto a quella Gaussiana.



Il test Jarque-Bera conferma la non normalità della distribuzione in esame.

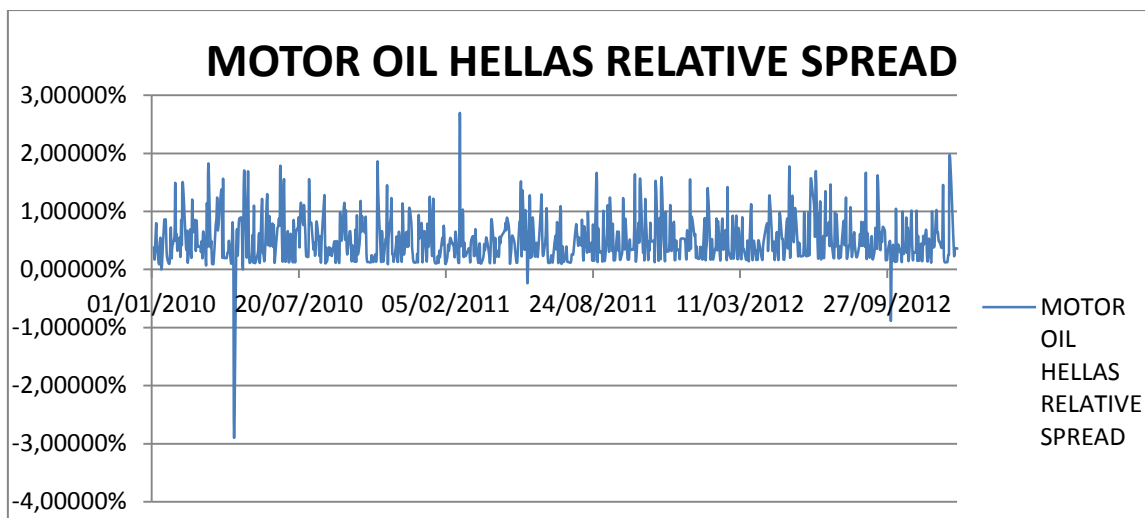
Normality Test	Score	C.V.	P-Value	Pass?	1,0%
Jarque-Bera	145,79	9,21	0,0%	FALSO	

Dalle analisi relative all'andamento dei rendimenti logaritmici, è stato possibile quantificare la misura *VaR*, utilizzando la formula (4) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Il *P-VaR* per il titolo MOTOR OIL HELLAS risulta pertanto pari a € 0,387348707, corrispondente al 4,67% dell'ultimo prezzo osservato nel periodo esaminato (€8,30).

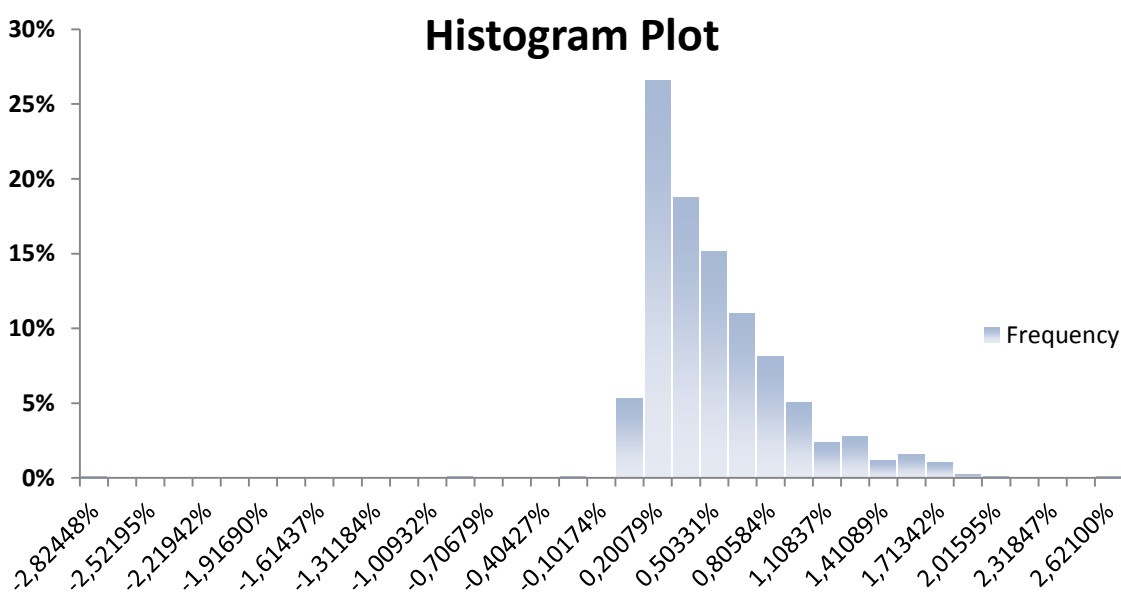
L'analisi dei *relative spread* giornalieri per il titolo in esame ha rivelato una situazione anomala che non si era verificata per i titoli italiani e tedeschi: se infatti il valore massimo non presenta stranezze, essendo tra l'altro relativamente contenuto (2,69663%), è il valore minimo che desta alcune perplessità, poiché negativo (-2,90011%). Tale valore contrasta con ciò che si è detto relativamente alla formazione dei prezzi *bid* e *ask*. Il “*crossed market*” è caratterizzato appunto da una situazione di mercato anomala nella quale i prezzi *bid* risultano più elevati dei prezzi *ask*. Tale situazione si verifica di solito in mercati altamente volatili che registrano dei volumi di attività di *trading* più alti del normale. È possibile creare artificialmente situazioni di *bid-ask spread* negativi inviando ordini con *bid price* non in linea ai prezzi *ask*; tale pratica oltre ad essere contraria all'etica è anche illegale in molti Paesi, poiché permette a un limitato numero di *market makers* di effettuare negoziazioni di vendita e acquisto impossibili in situazioni di mercato normali. Generalmente situazioni di “*crossed market*” non durano per periodi di tempo elevato, a meno che non vi siano sconvolgimenti significativi nell'economia generale del Paese dati per esempio dal rovesciamento di un governo¹⁵. È facile comprendere come la grave instabilità economica e politica della Grecia abbia originato situazioni anomale di mercato, tra le quali quella di “*crossed market*”.

¹⁵ Traduzione propria, cfr., “<http://www.wisegeek.com/what-is-a-crossed-market.htm>”.

Dal grafico seguente è possibile notare i picchi negativi dei *relative spread* registrati nel periodo in esame.



Come per gli altri titoli considerati, la distribuzione dei *relative spread* è lontana dall'essere Gaussiana; dal grafico seguente si può nuovamente notare la particolare situazione dei *bid-ask spread* negativi.



Data la distribuzione empirica dei *relative spread*, si è calcolato il relativo 99° percentile in modo da quantificare la componente di rischio di liquidità esogena (COL) mediante la formula (6). Nel nostro esempio il COL risulta pari a € 0,020483003.

La misura di rischio complessiva *L-VaR*, che incorpora come noto la componente di liquidità esogena, risulta pari a € 0,407832.

Al contrario delle aspettative il peso del rischio di liquidità su quello complessivo risulta piuttosto basso, poiché pari a solo 5,0224%.

La stessa analisi è stata condotta per tutti i titoli considerati dell'indice FTSE ATHEX; la tabella seguente ha lo scopo di riassumere i risultati ottenuti.

FTSE ATHEX LARGE CAP							
TITOLO	LAST PRICE	VOL. EWMA	P. VAR	VAR %	COL	L-VAR	INCID %
ALPHA BANK AE	1,44	7,13%	0,2049394	14,23%	0,002	0,2070	1,018%
BANK OF CYPRUS PLC	0,25	5,45%	0,0349425	13,70%	0,0003	0,0353	1,127%
COCA COLA HELLENIC	17,700	2,28%	0,5814459	3,29%	0,046	0,6275	7,349%
FRIGOGLASS SA	5,27	3,49%	0,2707262	5,14%	0,026	0,2962	8,609%
HELLENIC PETROLEUM SA	7,40	2,36%	0,3445245	4,66%	0,020	0,3641	5,395%
HELLENIC TELECOMMUNICATIONS ORGANIZATION	5,10	3,00%	0,3421194	6,71%	0,009	0,3513	2,617%
JUMBO SA	5,97	2,70%	0,3953457	6,62%	0,022	0,4177	5,353%
MOTOR OIL HELLAS CORINTH REFINERIES SA	8,30	2,35%	0,3873487	4,67%	0,020	0,4078	5,022%
MYTILINEOS HOLDINGS SA	4,47	3,02%	0,3231965	7,23%	0,011	0,3343	3,331%
NATIONAL BANK OF GREECE SA	1,29	6,01%	0,1719975 12	13,33%	0,002	0,1742	1,304%
PIRAEUS PORT AUTHORITY	16,92	2,45%	0,8946178	5,29%	0,112	1,0063	11,101%

PUBLIC POWER CORP SA	5,89	3,68%	0,5372974	9,12%	0,013	0,5498	2,292%
TERNA ENERGY SA	3,29	3,38%	0,1870488	5,69%	0,013	0,2003	6,661%
TITAN CEMENT CO SA	13,96	3,23%	0,6717079	4,81%	0,046	0,7177	6,409%
VIOHALCO HELLENIC COPPER	3,92	3,52%	0,2738796	6,99%	0,016	0,2903	5,661%

Analizzando la tabella sopra riportata è possibile notare come la volatilità per i titoli appartenenti al primo indice greco risulti molto più elevata rispetto a quella registrata per i titoli italiani e, soprattutto, tedeschi. La volatilità media per i titoli del FTSE ATHEX LARGE CAP è infatti pari a 3,60%, ovvero più del doppio rispetto a quella dei titoli appartenenti al FTSE MIB (1,56%) e al triplo dei titoli DAX (1,23). Calcolando per ogni titolo il relativo *Var* percentuale, si nota che anche questa misura di rischio registra valori significativamente più elevati, presentando un valore medio pari a 7,43% (si ricorda che per i titoli FTSE MIB è pari a 3,28% e per quelli DAX pari a 2,33%). Seguendo il ragionamento per cui in mercati meno liquidi la componente di rischio liquidità è più elevata, ci si aspetterebbe che anche l'incidenza percentuale del COL sul rischio totale, al pari della volatilità e del *Var* percentuale, presenti valori molto più elevati rispetto a quella dei titoli italiani e tedeschi. Analizzando l'ultima colonna della tabella precedente si nota invece che i valori dell'incidenza percentuale non risultano in linea con il ragionamento proposto. Il COL percentuale per i titoli dell'indice di riferimento greco presentano infatti un valor medio pari a 4,88% (valore minimo e massimo pari rispettivamente a 1,02% e a 11,10%), ovvero superiore a quello dei titoli DAX (1,81%) ma inferiore rispetto a quello dei titoli FTSE MIB (12,31%). Anche il valor medio dei *relative spread*, pari a 0,51%, risulta superiore a quello del titolo ADIDAS (0,07%) ma inferiore rispetto a TELECOM ITALIA (0,666%).

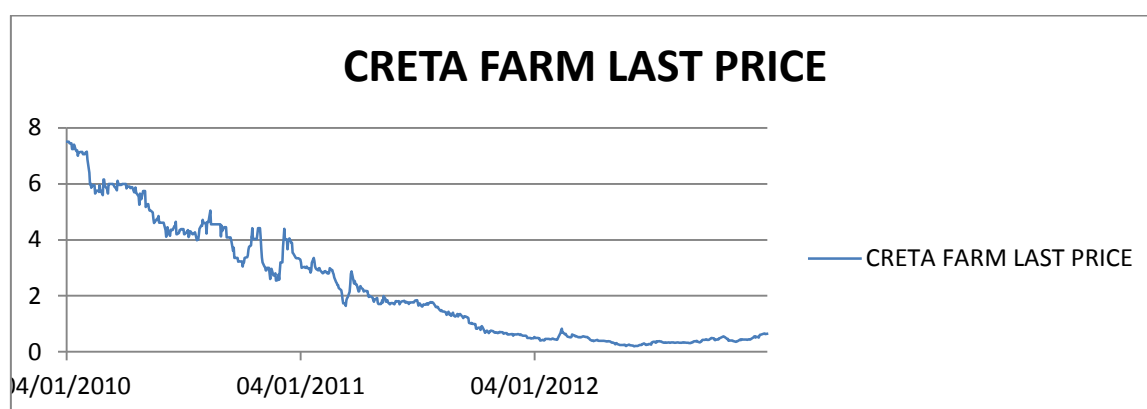
Come per l'analisi empirica presentata da Bangia et al.¹⁶, all'aumentare del rischio complessivo *L-Var*, diminuisce il peso percentuale della componente di liquidità esogena: la maggior volatilità del tasso di cambio thailandese registrata dopo la crisi

¹⁶ BANGIA, DIEBOLD, SHUERMAN e STROUGHAIR, (1998), p.12.

asiatica del '97 aveva provocato un aumento della componente di rischio di mercato “puro” e una diminuzione significativa dell’incidenza percentuale del COL sul rischio complessivo. Anche nel caso dei titoli FTSE ATHEX, la maggior volatilità dei prezzi azionari, originati dalla situazione di *stress* dell’economia greca, ha portato agli stessi risultati di Bangia et al.: un incremento significativo del rischio di mercato “puro” che “domina” la componente di rischio di liquidità esogena.

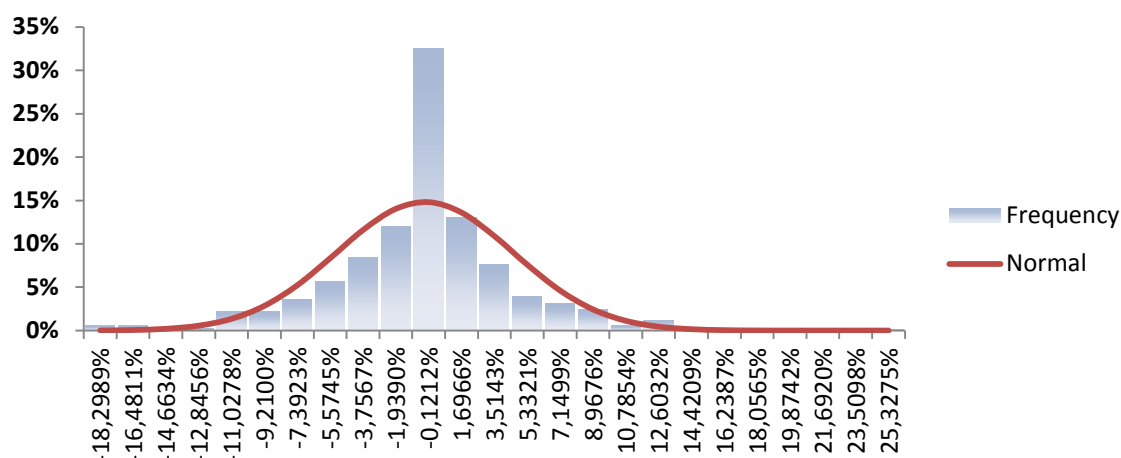
5.2 Creta Farm

Come nel caso precedente, anche il titolo CRETA FARM presenta un andamento fortemente decrescente per tutto il periodo considerato. Dal grafico seguente è possibile notare che il titolo in esame ha perso, dal 2010 al 2012, circa il 90% del suo valore. Il valore negativo della media dei rendimenti logaritmici giornalieri, pari a -0,3267%, risulta superiore a quello del titolo greco precedentemente analizzato. Anche in questo caso si registra una volatilità elevata, pari a 5,08%.



Il grafico seguente riporta la distribuzione delle frequenze dei rendimenti logaritmici. Anche per il titolo CRETA FARM, i rendimenti logaritmici giornalieri presentano una distribuzione leptocurtica, caratterizzata da valori centrali più appuntiti e code più spesse rispetto a quella Gaussiana.

CRETA FARM



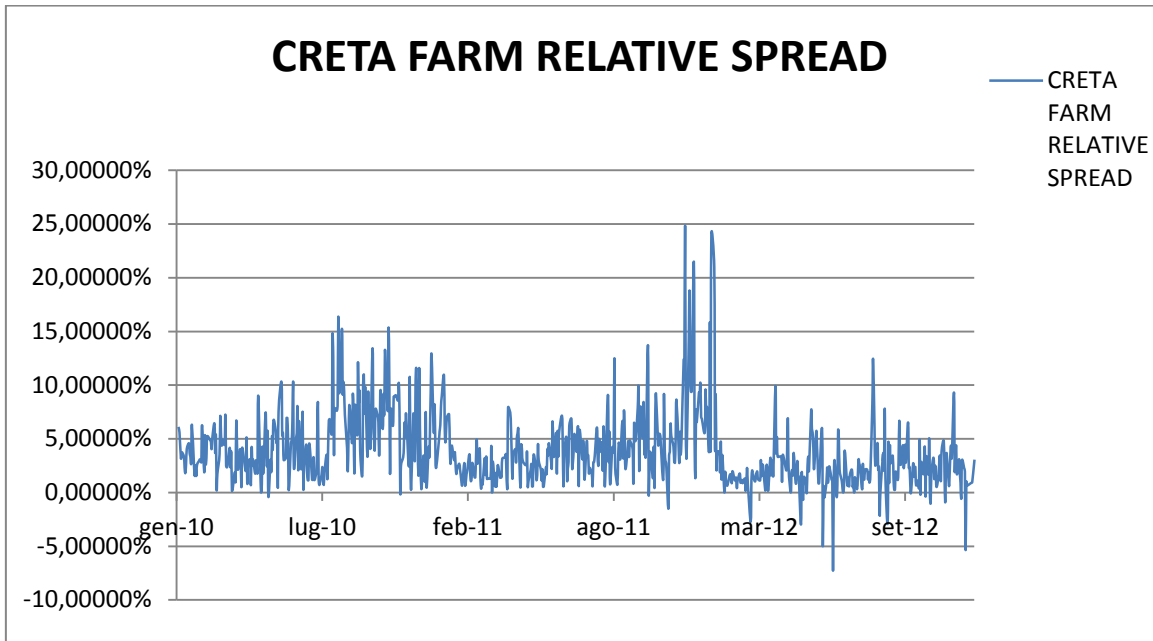
Anche il test di Jarque-Bera conferma che la distribuzione dei rendimenti logaritmici non è Gaussiana.

Normality Test	Score	C.V.	P-Value	Pass?	1,0%
Jarque-Bera	297,53	9,21	0,00%	FALSO	

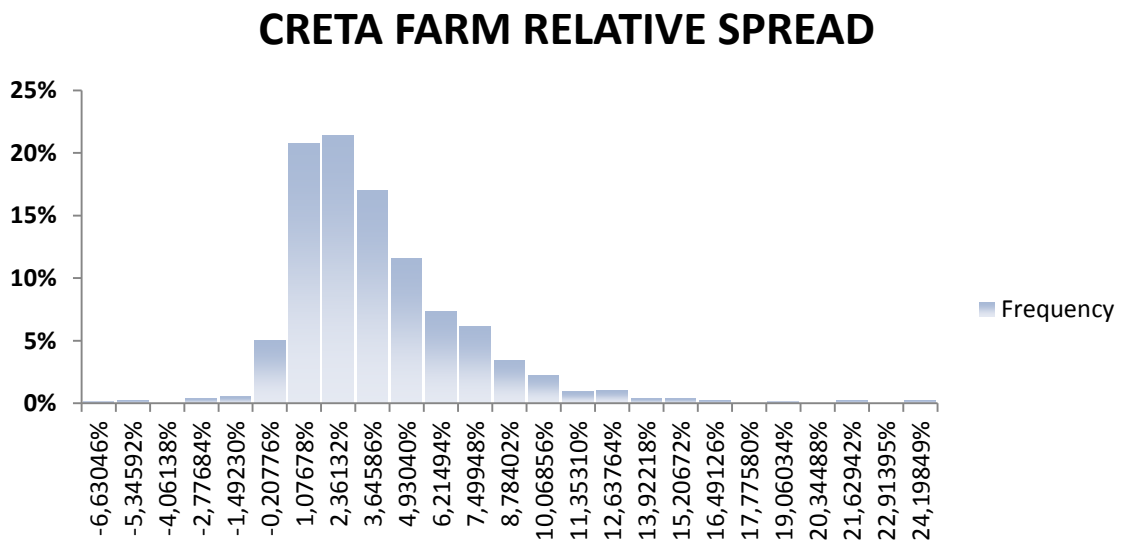
Dalle analisi relative all'andamento dei rendimenti logaritmici, è stato possibile quantificare la misura *VaR*, utilizzando la formula (4) del paragrafo relativo alla metodologia utilizzata. Il *P-VaR* per il titolo CRETA FARM risulta pertanto pari a € 0,074457507, corrispondente all'11,54% dell'ultimo prezzo osservato nel periodo esaminato (€0,6450).

Anche per il titolo greco a più bassa capitalizzazione, si registra la particolare situazione del “*crossed market*” vista per il titolo MOTOR OIL HELLAS.

Dal grafico seguente è possibile notare i picchi negativi dei *relative spread* registrati nel periodo in esame. In questo caso i valori negativi, pur comparando sia nel 2010 che nel 2011, si sono verificati soprattutto nel 2012.



Come per gli altri titoli considerati, la distribuzione dei *relative spread* è lontana dall'essere Gaussiana; dal grafico seguente si può notare nuovamente la particolare situazione dei *bid-ask spread* negativi.



Data la distribuzione empirica dei *relative spread*, si è calcolato il relativo 99° percentile in modo da quantificare la componente di rischio di liquidità esogena (COL) mediante la formula (2). Nel nostro esempio il COL risulta pari a € 0,012472263.

La misura di rischio complessiva *L-VaR* per il titolo Creta Farm risulta pari a € 0,08692977.

La componente di liquidità, diversamente dalle aspettative iniziali, non incide in misura molto significativa; pur presentando un valore relativamente elevato, poiché pari a 14,35%, risulta comunque inferiore a quello calcolato per il titolo tedesco a bassa capitalizzazione.

La stessa analisi è stata condotta per tutti i titoli considerati dell'indice FTSE ATHEX MID; la tabella seguente ha lo scopo di riassumere i risultati ottenuti.

FTSE ATHEX MID							
TITOLO	LAST PRICE	VOL. EWMA	P. VAR	VAR %	COL	L-VAR	INCID %
ATHENS MEDICAL	0,8060	4,10%	0,0786077	9,75%	0,0090	0,0876	10,361%
ATTICA BANK SA	0,5600	4,89%	0,0720298	12,86%	0,0039	0,0759	5,219%
CRETA FARM S.A.	0,6450	5,08%	0,0744575	11,54%	0,01247	0,0869	14,348%
FOURLIS SA	3,9200	3,52%	0,2738796	6,99%	0,0164	0,2903	5,661%
GEK TERNA	2,0000	3,34%	0,1756694	8,78%	0,0066	0,1822	3,609%
HELLENIC CABLES	1,8600	3,36%	0,0786885	4,23%	0,0211	0,0998	21,128%
HELLENIC SUGAR	1,3600	5,36%	0,1736376	12,77%	0,0155	0,1891	8,193%
IKTINOS HELLAS	1,2900	3,90%	0,1119807	8,68%	0,0206	0,1325	15,543%
INTRACOM SA-REG	0,6170	6,14%	0,0576301	9,34%	0,0047	0,0622	7,392%
LAMDA DEVELOPMEN	4,0200	2,52%	0,3038450	7,56%	0,0558	0,3596	15,506%
MLS MULTIMEDIA	2,6700	1,79%	0,1379044	5,16%	0,0205	0,1583	12,916%
PLAISIO COMPUTER	3,6500	4,08%	0,4121754	11,29%	0,0999	0,5120	19,507%
SIDENOR STEEL	1,7500	4,53%	0,1622995	9,27%	0,0078	0,1700	4,576%
THESSALONIKI POR	22,8000	2,82%	1,5069241	6,61%	0,1709	1,6778	10,182%

THRACE PLASTICS	1,2400	3,99%	0,1313114	10,59%	0,0149	0,1462	10,218%
-----------------	--------	-------	-----------	--------	--------	--------	---------

Analizzando la tabella sopra riportata è possibile notare che anche in questo caso, al pari dei titoli greci ad alta capitalizzazione, la volatilità dei rendimenti giornalieri risulta molto più elevata rispetto a quella registrata per i titoli italiani e, soprattutto, tedeschi. La volatilità media per i titoli del FTSE ATHEX MID è infatti pari a 3,96%, ovvero più del doppio rispetto a quella dei titoli appartenenti al FTSE ITALIA MID CAP (1,83%) e al SDAX (1,63). Calcolando per ogni titolo il relativo *VaR* percentuale, si nota che anche questa misura di rischio registra valori significativamente elevati, presentando un valore medio pari a 9,028% (si ricorda che per i titoli FTSE ITALIA MID CAP è pari a 3,94% e per quelli SDAX pari a 3,81%). Analizzando l'ultima colonna della tabella precedente si nota che anche per i titoli greci a bassa capitalizzazione, i valori dell'incidenza percentuale non confermano le aspettative iniziali. Il COL percentuale per i titoli dell'indice FTSE ATHEX MID CAP presentano infatti un valor medio pari a 10,96% (valore minimo e massimo pari rispettivamente a 3,61% e a 21,13%), ovvero inferiore sia a quello dei titoli SDAX (19,57%) sia a quello dei titoli appartenenti all'indice italiano a bassa capitalizzazione (20,23%). Anche il valor medio dei *relative spread*, pari a 3,85%, risulta superiore rispetto a quello di entrambi i titoli a bassa capitalizzazione degli altri due Paesi considerati (GRAMMER (1,37%) e INDESIT (1,48%)). Da notare che anche in questo caso la componente di liquidità dei titoli a bassa capitalizzazione incide maggiormente sul rischio complessivo rispetto a quella registrata dai titoli ad alta capitalizzazione.

L'esempio qui considerato enfatizza il fatto che, nonostante valori di *relative spread* più alti rispetto a quelli dei titoli italiani e tedeschi, la componente che misura gli effetti dei costi di transazione non riesce ad incidere particolarmente sul rischio complessivo; quest'ultimo è infatti determinato per lo più dalla componente di rischio di mercato "puro", originata dalla forte volatilità dei rendimenti giornalieri.

Conclusioni

Da tempo i regolatori del sistema bancario e finanziario si sono occupati della gestione del rischio di liquidità, limitandosi però a definire solo degli schemi regolamentari non vincolanti¹. Come si è avuto modo di vedere nel capitolo 1, l'attenzione delle autorità di vigilanza per il rischio di liquidità, nonostante i suoi potenziali effetti distruttivi (una banca insolvente è generalmente illiquida), è cresciuta solo in seguito alla crisi finanziaria del 2007. La crisi di carattere globale ha fatto emergere la necessità di definire un sistema omogeneo di regole finalizzato a individuare, misurare e gestire il rischio di liquidità².

Il secondo capitolo del presente elaborato ha mostrato la difficoltà di attribuire un significato univoco e condiviso alla nozione di liquidità da parte degli studiosi; di conseguenza, la stessa difficoltà si riscontra nel ricondurre tutte le caratteristiche osservabili del rischio di liquidità in un'unica misura di rischio. Tecnicamente la stima del rischio di liquidità è scomposta in due grandi sottocategorie: il *funding liquidity risk* e il *market liquidity risk*. Come visto, le istituzioni creditizie, misurano la prima sottocategoria del rischio in esame, in un'ottica sia di breve che di medio-lungo termine. Nel breve periodo l'analisi è focalizzata sul rischio che l'intermediario non riesca a far

¹ Si veda per esempio BASEL COMMITTEE, (1992).

² Si veda BASEL COMMITTEE, (2010).

fronte ai deflussi di cassa derivanti dall'operatività a breve, originati per esempio da tensioni di liquidità di origine sistemica o idiosincronica. In ottica di medio-lungo termine, l'obiettivo della misurazione del rischio è quello di garantire una gestione ottimale dell'attività *core* della banca, evitando crisi di liquidità strutturali originati dal *mismatch* fra raccolta a vista e impieghi a medio-lungo termine. Per perseguire entrambi gli obiettivi, le banche sono solite far ricorso sia ad approcci quantitativi che qualitativi. I primi prevedono il rispetto di limiti minimi di indicatori di liquidità su specifiche scadenze, mentre i secondi pongono l'attenzione sui sistemi interni di gestione e controllo del rischio.

Gli approcci di stima del *market liquidity risk* mirano invece al trattamento dell'incertezza del valore di mercato di un bene in ipotesi di negoziazione (sia in ottica di acquisto che di vendita). Il carattere aleatorio del valore di negoziazione è dovuto al fatto che, in presenza di costi di transazione, il *trader* (nell'esempio di vendita di un *asset*) ottiene un prezzo di mercato (*mid-price*) al netto del costo di transazione. I modelli *L-VaR* di stima del *market liquidity risk*, analizzati nel terzo capitolo, sono fondati per lo più sull'affinamento delle tecniche di misurazione del rischio di mercato, basati sull'ipotesi, distante dalla realtà, che la liquidazione della posizione avvenga al *mid-price*. Come visto nel quarto capitolo, i risultati dell'applicazione pratica confermano che l'approccio *marking-to-market* dei modelli *VaR* tradizionali, non considerando la componente di liquidità, porta ad un'evidente sottostima del rischio. L'incidenza percentuale della componente di liquidità esogena sul rischio complessivo, come da aspettative, varia a seconda del mercato considerato. Si è visto infatti che per i titoli ad alta capitalizzazione quotati alla Borsa di Francoforte, tale incidenza risulta praticamente trascurabile. Il risultato conferma l'elevata liquidità dei titoli ricompresi nell'indice di riferimento tedesco SDAX. I risultati ottenuti dall'applicazione del modello ai titoli del FTSE MIB, confermano la teoria per cui in mercati azionari caratterizzati da tensioni la componente di liquidità incide maggiormente sulle misure di rischio. Il mercato azionario italiano, come testimoniato dai grafici relativi all'andamento degli indici milanesi, nel periodo in esame è stato caratterizzato da un andamento decrescente a causa della particolare situazione politica ed economica del Paese. Gli effetti sono riscontrabili in una minore liquidità dei titoli azionari italiani, che presentano valori di *relative bid-ask*

spread superiori rispetto a quelli tedeschi, con conseguente maggiore incidenza della componente di rischio di liquidità sul rischio complessivo. Caso particolare è rappresentato dai titoli greci ad alta capitalizzazione, contraddistinti da una volatilità media, e di conseguenza da una misura di rischio di mercato *VaR*, superiore rispetto ai titoli italiani e tedeschi. Le forti turbolenze del mercato azionario greco sono testimoniate, oltre che dall'alto grado di volatilità, anche da valori elevati dei *bid-ask spread* dei titoli, confermando la minore liquidità del mercato azionario greco. L'analisi dei *relative spread* giornalieri dei titoli greci ha rivelato una situazione anomala del mercato azionario greco, denominata "*crossed market*", nel quale i prezzi *bid* risultano più elevati dei prezzi *ask*. Nonostante la minore liquidità presentata dai titoli greci, i risultati dell'applicazione del modello *L-VaR* non risultano in linea con la teoria secondo la quale in mercati meno liquidi la componente di liquidità risulta più elevata: quest'ultima infatti non incide significativamente sulla misura di rischio complessivo, determinata per lo più dalla componente di rischio di mercato "puro", originata dalla forte volatilità dei rendimenti giornalieri. I risultati delle analisi condotte sui titoli a minore capitalizzazione hanno confermato invece, per tutti e tre i mercati, l'assunzione iniziale di relazione inversa fra rischio di liquidità e livello di capitalizzazione: titoli a minore capitalizzazione presentano un maggior grado di incidenza della componente esogena del rischio di liquidità sul rischio complessivo.

Le due ipotesi fondamentali sottostanti al *framework* regolamentare bancario Basilea II, erano l'esistenza di mercati finanziari liquidi, che permettessero in ogni situazione di scambiare e smobilitare i titoli in tempi ridotti e senza incorrere in perdite, e la disponibilità di *funding* continua per le banche, soprattutto grazie ai mercati interbancari. Tali assunzioni giustificavano un trattamento del rischio di mercato sottostimato, poiché condotto secondo un approccio obsoleto rispetto all'evoluzione dei mercati e dei sistemi bancari internazionali. La crisi finanziaria del 2007 ha smentito l'ipotesi di perfetta liquidità dei mercati.³

La metodologia *L-VaR* presentata nell'elaborato, tratta dal modello di Bangia et al., mira a correggere le tradizionali misure *VaR* provvedendo a incorporare la

³ Cfr., PENZA, (2011), pp. 24-25.

componente esogena di rischio di liquidità senza ricorrere a modelli matematici complessi. I risultati derivanti dall'analisi pratica però, indicano che il modello ha senso se applicato a mercati finanziari che, seppur turbolenti, non risultino al collasso.

Bibliografia

- ALMGREN R. / CHRISS N., (1999), *Optimal execution of portfolio transactions*, working paper, The University of Chicago, Department of Mathematics.
- AMIHUD Y. / MENDELSON H., (2006), *Stock and bond liquidity and its effect on prices and financial policies*, Financial Markets and Portfolio Management, pp. 19-32.
- ANGELIDIS T. / BENOS A. V., (2005), *Liquidity Adjusted Value-at-Risk Based on the Components of the Bid-ask Spread*, Working Paper.
- ANOLLI M., (2001), *Elementi di economia del mercato mobiliare. Struttura e liquidità del mercato azionario*, Bologna, il Mulino.
- ANOLLI M. / RESTI A., (2008), *Il rischio di liquidità*, in RESTI A. (a cura di), (2008), *Il Secondo Pilastro di Basilea e la sfida del capitale economico*, Roma, Bancaria Editrice.
- ANTONUCCI A., (2009), 4a ed., *Diritto delle banche*, Milano, Giuffrè Editore.
- ARTZNER P. / DELBAEN F. / EBER J. M. / HEATH D., (1999), *Coherent Measures of Risk*, Mathematical Finance, vol. 9, Issue 3, pp. 203–228.
- BANCA D'ITALIA, (1999), Circolare n. 229 del 21 aprile 1999 - 13° Aggiornamento del 10 aprile 2007, *Istruzioni di Vigilanza per le banche*.

- (2005), Circolare n. 262 del 22 dicembre 2005 - 1° Aggiornamento del 18 novembre 2009, ristampa integrale, *Il bilancio bancario: schemi e regole di compilazione*.
- (2006), Circolare n. 263 del 27 dicembre 2006 - 11° Aggiornamento del 31 gennaio 2012, *Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche*.

BCE - BANCA CENTRALE EUROPEA, (2003), *Regolamento (CE) N. 1745/2003 della BCE del 12 settembre 2003 sull'applicazione di riserve obbligatorie minime*, in GUUE 2/10/2003.

- (2005), *La politica monetaria della BCE 2004*, Luglio 2005.
- (2011), *L'attuazione della politica monetaria nell'area dell'euro. Caratteristiche generali degli strumenti e delle procedure di politica monetaria dell'Eurosistema*, in GUUE 14/12/2011.

BANGIA A., DIEBOLD F. X., SCHUERMAN T., STOUGHAIR J.D., (1998), *Modeling Liquidity Risk, With Implications for Traditional Market Risk Measurement and Management*, Working Paper 99-06, Financial Institutions Center, The Wharton School, University of Pennsylvania.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS (BIS), (1999), *Market Liquidity: Research Findings and Selected Policy Implications*, Basel, 3 May 1999.

BCBS - BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, (1988), *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*, July, Basel, BIS.

- (1992), *Framework for measuring and managing liquidity risk*, September, Basel.
- (1999), *Consultative paper issued by the Basel Committee on Banking Supervision*, June, Basel, BIS.
- (2000), *Sound Practices for Managing Liquidity in Banking Organisation*, February, Basel.

- (2004), *Principles for the Management and Supervision of Interest Rate Risk*, July, Basel.
- (2008), *Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision*, September, Basel.
- (2010), *Basel III: International framework for liquidity risk measurement, standards and monitoring*, December, Basel, BIS.

BERKOWITZ J., (2000), *Incorporating Liquidity Risk Into Value-at-Risk Models*, working paper, Graduate School of Management, University of California, Irvine.

BERVAS A., (2006), *Market liquidity and its incorporation into risk management*, Financial Stability Review, No. 8, May 2006, Banque de France.

BHYAT A., (2010), *An Examination of Liquidity Risk and Liquidity Risk Measures*, dissertation, University of Cape Town, Cape Town July 2010. Consultabile online http://www.mth.uct.ac.za/academics/postgrad/graduatethesis/MSc_Aneez_Bhyat.pdf.

BIFFIS P., (2009), *Il Settore Bancario*, 3a ed., Venezia, EIF- e.Book.

BLACK F., (1971), *Towards a Fully Automated Exchange: Part I*, in *Financial Analyst Journal*, Vol. 27, No. 4, Jul. - Aug., 1971.

BRUNNERMEIER M. K. / PEDERSEN L. H., (2005), *Predatory Trading*, The Journal of Finance, Vol. LX, No. 4, August 2005, pp. 1825-1864.

BRUNNERMEIER M. K. / PEDERSEN L. H., (2007), *Market Liquidity and Funding Liquidity*, NBER Working Paper No. 12939, National Bureau of Economic Research, Cambridge, February.

COMITATO DI BASILEA PER LA VIGILANZA BANCARIA, (1996), *Emendamento dell'Accordo sui requisiti Patrimoniali per incorporarvi i rischi di mercato*, Gennaio, Basilea, BRI.

- (2001), *Presentazione del Nuovo Accordo di Basilea sui requisiti patrimoniali*, Gennaio, Basilea, BRI.
- (2003a), *Presentazione del Nuovo Accordo di Basilea sui requisiti patrimoniali*, Aprile, Basilea, BRI.
- (2003b), *Prassi corrette per la gestione e il controllo del rischio operativo*, Febbraio, Basilea, BRI.
- (2006), *Convergenza internazionale della misurazione del capitale e dei coefficienti patrimoniali. Nuovo schema di regolamentazione*, Versione integrale, Giugno, Basilea, BRI.

COMMITTEE OF EUROPEAN BANKING SUPERVISORS, (2009), *Guidelines on Liquidity Buffers & Survival Periods*, Dicembre, CEBS.

CORNISH E. A. / FISHER R. A., (1937): *Moments and Cumulants in the Specification of Distributions*, Review of the International Statistical Institute, 5, pp. 307-320.

COSANDEY D., (2001), *Adjusting Value at Risk for Market Liquidity*, Risk, pp.115-118.

DELL'AMORE G., (1950), *I depositi nell'economia delle aziende di credito*, Milano, Giuffrè.

DIEBOLD F. X. / HICKMAN A. / INOUE A. / SCHOUERMANN T., (1998), *Scale Models*, Risk, 11, January, pp. 104-107.

ECB - EUROPEAN CENTRAL BANK, (2002), *Developments in banks' liquidity profile and management*, Frankfurt, May 2002.

- (2007), *EU banking structures*, Frankfurt, October.
- (2008), *EU Banks' Liquidity stress testing and contingency funding plans*, Frankfurt, November.
- (2011), *Guideline of the European Central Bank on monetary policy instruments and procedures of the Eurosystem*, Frankfurt, September.

Visionabile all'indirizzo <http://www.ecb.int/ecb/legal/pdf/02011o0014-20130103-en.pdf>.

ERNST C., STANGE S., KASERER C., (2008), *Accounting for Non normality in Liquidity Risk*, CEFS Working Paper, n. 14, <http://ssrn.com/abstract=1316769>.

ERZEGOVESI L., (1999), *Rischio e incertezza in finanza: classificazione e logiche di gestione*, in *Tech Report* Nr. 6, Settembre, Alea – Centro di ricerca sui rischi finanziari, Dipartimento di informatica e studi aziendali, Università di Trento.

ERZEGOVESI L., (2002), *VaR and Liquidity Risk. Impact on Market Behaviour and Measurement Issues*, in *Tech Report* Nr. 14, Febbraio, Alea – Centro di ricerca sui rischi finanziari, Dipartimento di informatica e studi aziendali, Università di Trento.

FORESTIERI G. / MOTTURA P., (2005), *Il sistema finanziario*, Milano, Egea.

FRANÇOIS-HEUDE A. / VAN WYNENDAELE P., (2001), *Integrating Liquidity Risk in a Parametric Intraday VaR Framework*, Working Paper.

GALATI G., (2002), *Il rischio di regolamento nei mercati valutari e CLS Bank*, in *Rassegna Trimestrale*, Dicembre, Basilea, BRI.

GIOT P. / GRAMMIG J., (2003), *How large is liquidity risk in an automated auction market?*, Working Paper, September.

GOODHART C., (2008), *Liquidity risk management in Financial Stability Review-Special issue on liquidity*, No. 11, February, Banque de France.

HARRIS L., (2002), *SPECULATORS, PART III*, in *Trading and exchanges: market microstructure for practitioners*, Oxford University Press.

HAUSMAN J. / LO A. W. / MACKINLAY A.C., (1991), *An ordered probit analysis of transaction stock prices*, working paper, 26-91, Rodney L. White Center for Financial Research, The Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia.

- HISATA Y. / YAMAI Y., (2000), *Research toward the Practical Application of Liquidity Risk Evaluation Methods*, Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, pp. 83-127.
- HULL J. C., (2008), *Risk management e istituzioni finanziarie*, Pearson Paravia, Bruno Mondadori.
- HULL J. C., (2009), *Opzioni, Futures e Altri Derivati*, 7a ed., Ed. italiana a cura di Emilio Barone, Pearson Paravia, Bruno Mondadori, febbraio.
- JARROW R. A. / PROTTER P., (2005), *Liquidity Risk and Option Pricing Theory*, Working Paper. <http://pi.math.virginia.edu/finance/JarrowProtterLiquidity.pdf>.
- JARROW R. A. / SUBRAMANIAN A., (1997), *Mopping up Liquidity*, *Risk*, 10, December, pp. 170–173.
- JORION P., (2000), *Risk Management lessons from Long-Term Capital Management*, *European Financial Management*, Vol. 6, n. 3, pp.277-300.
- JORION P.,(2003), *Financial Risk Manager Handbook*, 2nd Edition, Hoboken, John Wiley and Sons.
- J. P. MORGAN, REUTERS, (1996), *RiskMetricsTM – Technical Document*, 4th Edition.
- KEIM D. B. / MADHAVAN A., (1995), *Execution costs and investment performance: an analysis of institutional equity trades*, Working Paper, Rodney L. White Center for Financial Research, The Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- KNIGHT F.H., (1921), *Risk, Uncertainty and Profit*, New York, Houghton Mifflin, trad. it. *Rischio, incertezza e profitto*, Firenze, La Nuova Italia, 1960.
- KYLE A. S., (1985), *Continuous Auctions and Insider Trading*, in *Econometrica*, Vol. 53, No. 6, November, pp. 1315-1335.

- LA GANGA P., (2012), *La misurazione del rischio di liquidità in banca*, in TUTINO F. (a cura di), (2012), *La gestione della liquidità nella banca. Liquidity risk, crisi finanziaria, regolamentazione*, Bologna, il Mulino.
- LAWRENCE C. / ROBINSON G., (1996), *Liquidity, dynamic hedging and var*, Risk Management for Financial Institutions pp. 63–72.
- LE SAOUT E., (2002), *Incorporating Liquidity Risk in VaR Models*, Working Paper.
- LEVINE D.M. / KREHBIEL T.C. / BERENSON M.L., (2002), *Statistica*, Milano, Apogeo.
- LOEBNITZ K., (2006), *Market Liquidity Risk: Elusive No More. Defining and quantifying market liquidity risk*, Thesis, University of Twente, Netherland.
Visionabile all'indirizzo http://essay.utwente.nl/582/1/scriptie_Loebnitz.pdf
- MADHAVAN A. / RICHARDSON M. / ROOMANS M., (1996), *Why Do Security Prices Change? A Transaction-Level Analysis of NYSE Stocks*, New York University, Leonard N. Stern School Finance Department Working Paper Series 96-34, New York University, Leonard N. Stern School of Business.
- MARKOWITZ H., (1952), *Portfolio selection*, The Journal of Finance, Vol. 7, Issue 1, March 1952, pp. 77-91.
- MATZ L., (2006), *Scenario Analysis and Stress Testing*, in MATZ L. / NEU P., *Liquidity Risk Measurement and Management: A practitioner's guide to global best practices*, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, Singapore.
- MERTON R.C / PEROLD A.F., (1993), *Theory of risk capital in financial firms*, in *Journal of Applied Corporate Finance*, vol. 6, issue 3, pp. 16-32.
- MISHKIN F. S. / EAKINS S. G. / FORESTIERI G., (2007), *Istituzioni e mercati finanziari*, Pearson Paravia Bruno Mondadori, edizione 1.

- MURANAGA J. / OHSAWA M., (2007), *Measurement of liquidity risk in the context of market risk calculation*, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan.
- NARDOZZI G. / BALESTRERI A., (2003), *Verso un sistema bancario e finanziario europeo. Finanza europea e americana nella competizione tra banche*, Quaderni di Ricerche numero 53, 2003, Ente L. Einaudi.
http://www.entelugieinaudi.it/pdf/Pubblicazioni/Quaderni/Q_53.pdf
- PANETTA I.C. / PORRETTA P., (2009), *Il rischio di liquidità: regolamentazione e best practice*, in *Bancaria*, No. 3, Roma, Bancaria Editrice, pp. 65-83.
- PENZA P., (2011), *Basilea 3 e gli impatti sulle banche: redditività, gestione del capitale e ruolo del Pillar 2*, in *Bancaria*, No. 11, Roma, Bancaria Editrice pp. 24-31.
- PERSAUD A.D., (2007), *Improving Efficiency in the European Government Bond Market*, Intelligence Capital – ICAP, London.
- PORRETTA P., (2012), *La liquidità della banca: equilibri gestionali, politiche e strumenti operativi*, in TUTINO F. (a cura di), (2012), *La gestione della liquidità nella banca. Liquidity risk, crisi finanziaria, regolamentazione*, Bologna, il Mulino.
- RESTI A., (a cura di), (2001), *Misurare e gestire il rischio di credito nelle banche. Una guida metodologica*, Milano, Alpha Test.
- RESTI A., (a cura di), (2008), *Il Secondo Pilastro di Basilea e la sfida del capitale economico*, Roma, Bancaria Editrice.
- RESTI A. / SIRONI A., (2007), *Comprendere e misurare il rischio di liquidità*, in *Bancaria*, No. 11, Roma, Bancaria Editrice, pp. 2-17.
- RUOZI R. / FERRARI P., (2009), *Il rischio di liquidità nelle banche: aspetti economici e profili regolamentari*, Paper No 90, Febbraio, Brescia, Università degli Studi di Brescia Dipartimento di Economia Aziendale.

- SARTORE D. / DALAN D., (2003), *L'analisi tecnica e i modelli GARCH*, Working Paper, Venezia.
- SCHETTINI GHERARDINI J., (2011), *Reputazione e rischio reputazionale in economia. Un modello teorico*, Milano, Franco Angeli.
- SHAMROUKH N., (2000), *Modeling liquidity risk in VaR models*, Working Paper, Algorithmics, UK.
- SHARPE W. F., (1964), *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*, The Journal of Finance, Vol. 19, Issue 3, September, pp. 425-442.
- SIRONI A., (2005), *Rischio e valore nelle banche: Risk Management e Capital Allocation*, Milano, Egea.
- SMITHSON C., (2007), *Idee di capitale economico*, in Risk Italia, Inverno.
- STANGE S. / KASERER C., (2009), *Market Liquidity Risk - An Overview -*, Working Paper No. 4, Center for Entrepreneurial and Financial Studies, Technische Universität München.
- STOLL H. R., (2000), *Friction*, Journal of Finance, 2000, Vol. 55, Issue 4, August, pp. 1479-1514.
- SUBRAMANIAN A. / JARROW R. A., (2001), *The Liquidity Discount*, Mathematical Finance, Vol. 11, n. 4, pp. 447-474.
- TREVISAN G., (2010), *Il contingency funding plan nella gestione del rischio di liquidità nelle banche*, in Bancaria, n. 7-8, pp. 38-49.
- TUTINO F. (a cura di), (2012), *La gestione della liquidità nella banca. Liquidity risk, crisi finanziaria, regolamentazione*, Bologna, il Mulino.

TUTINO F., (2012), *La gestione finanziaria delle banche* in TUTINO F. (a cura di),
(2012), *La gestione della liquidità nella banca. Liquidity risk, crisi finanziaria,
regolamentazione*, Bologna, il Mulino.