Università
Ca'Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale in

Economia e Finanza

Tesi di Laurea

Gli effetti della riforma dei derivati OTC sul rischio di credito di controparte: Central Clearing vs Bilateral Trading

Relatrice

Professoressa Loriana Pelizzon

Laureando

Lorenzo Scuttari

Matricola 853942

Anno Accademico

2018 / 2019

Alla mia famiglia e a tutti coloro che mi sono stati vicini.

Abstract

L'obbiettivo della presente tesi è quello di valutare, in seguito alla riforma dei derivati *Over The Counter* (OTC), se le nuove regole imposte al *bilateral trading* raggiungono lo scopo incentivare il *central clearing*. Tale valutazione si baserà sul confronto dei costi di capitale e del *collateral* di un portafoglio di USD IRS, in tre situazioni diverse: *i)* nella prima, vi è una banca che opera in un mercato privo di controparte centrale; *ii)* nella seconda, la banca è un cliente di un membro di compensazione, pertanto partecipa al *central clearing* in modo indiretto; *iii)* nella terza, la stessa banca è un *clearing member*, perciò contribuisce alla compensazione centrale in modo diretto, negoziando direttamente con la controparte centrale (CCP).

Dopo che sono stati confrontati i costi, un secondo obbiettivo è quello di identificare i principali fattori che determinano il confronto dei costi e le loro implicazioni.

La tesi verrà suddivisa in quattro capitoli. Nel primo capitolo, dopo una breve introduzione, verranno illustrati i derivati maggiormente diffusi nel mercato, la loro utilità e le loro modalità di valutazione.

Nel secondo capitolo, verrà trattato il tema del rischio di credito di controparte (CCR), ossia il principale rischio a cui sono sottoposti gli istituti finanziari che negoziano i derivati.

Dopo una breve introduzione, nei successivi paragrafi verranno analizzati i metodi di calcolo dell'esposizione al suddetto rischio, il tema del *Credit Valuation Adjustment* (CVA), nonché i principali metodi di mitigazione del rischio.

In seguito, dopo una breve introduzione del terzo capitolo e del ruolo delle controparti centrali nel mercato, verranno presentati gli effetti della riforma dei derivati OTC e le opinioni in letteratura riguardanti essa.

Nel capitolo finale verrà svolta l'analisi di confronto dei costi tra le tre situazioni per osservare quali sono gli effetti della riforma dei derivati OTC sul rischio di credito controparte.

INDICE

ABSTRACT **1**

INTRODUZIONE **5**

CAPITOLO I: GLI STRUMENTI FINANZIARI DERIVATI **7**

1.1 **INTRODUZIONE AGLI STRUMENTI DERIVATI** 7

1.2 **FORWARD E FUTURE** 8

1.3 **LE OPZIONI** 11

1.3.1 Le modalità di pricing *13*

1.4 **GLI SWAP** 16

1.4.1 Gli Interest Rate Swap *17*

1.4.2 I Currency Swap *19*

1.4.3 I Credit Default Swap *20*

CAPITOLO II: IL RISCHIO DI CREDITO DI CONTROPARTE NEI DERIVATI OTC **23**

2.1 **INTRODUZIONE AL RISCHIO DI CREDITO DI CONTROPARTE** 23

2.2 **I METODI DI CALCOLO DELL'EAD SECONDO BASILEA III** 24

2.2.1 Approccio standardizzato (SA-CCR) *25*

2.2.2 Metodo del modello interno (IMM) *29*

2.3 **IL CREDIT VALUATION ADJUSTMENT** 30

2.4 **TECNICHE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO** 33

2.4.1 Il principio del netting *34*

2.4.2 Il collateral management *37*

CAPITOLO III: LA RIFORMA DEI DERIVATI OTC E LE OPINIONI LETTERARIE **41**

3.1 **LE CONTROPARTI CENTRALI** 41

3.1.1 Il principio del Multilateral Netting *43*

3.2 **LA RIFORMA DEI DERIVATI OTC** 45

3.2.1 I partecipanti al Central Clearing *47*

3.2.2 Confronto delle componenti di costo: Bilateral Trading vs. Central Clearing *49*

3.3 **LE OPINIONI IN LETTERATURA** 53

CAPITOLO IV: ANALISI DEI COSTI: BILATERAL TRADING VS. CENTRAL CLEARING **57**

4.1 **OBBIETTIVI DELL'ANALISI** 57

4.2 **ANALISI DEL PORTAFOGLIO DI DERIVATI OTC** 59

4.3 **ANALISI DEI COSTI** 60

4.3.1 I requisiti di collateral *61*
4.3.2 I requisiti di capitale *62*
4.3.3 I costi totali *63*
4.4 ANALISI DEI RISULTATI 64
CONCLUSIONI **67**
APPENDICE: FORMULE UTILIZZATE PER L'ANALISI **69**
BIBLIOGRAFIA **71**

Introduzione

In risposta alla crisi finanziaria del 2008, i leader dei Paesi appartenenti al G20 hanno concordato di riformare il mercato dei derivati *over-the-counter* (OTC), con l'obiettivo di ridurre il rischio sistemico rappresentato da questo mercato. Tale programma di riforme, lanciato nel 2009, comprende due elementi. In primo luogo, tutti i derivati OTC standardizzati dovrebbero essere compensati tramite controparti centrali (CCP). In secondo luogo, i derivati non compensati a livello centrale dovrebbero essere soggetti a requisiti patrimoniali e di *collateral* più elevati. Una motivazione importante per il secondo di questi elementi è quella di creare un incentivo di costi a favore della compensazione centrale (Bank for International Settlements, 2014). In un mercato con compensazione centrale, dopo che due parti hanno concordato un'operazione in derivati OTC, sostituiscono il loro contratto bilaterale con due contratti "*back-to-back*" tramite una CCP (Ghamami e Glasserman, 2017). Attraverso questo nuovo contratto, il rapporto bilaterale originario viene eliminato e ciascuna delle due parti originali continua ad avere a che fare con la controparte centrale per tutta la durata del contratto. In un mercato senza compensazione centrale, le due parti originali si troverebbero invece l'una di fronte all'altra.

Un mercato con compensazione centrale offre potenziali vantaggi in termini di compensazione e di funzionamento. Infatti, può essere in grado di rispondere meglio al fallimento di un operatore di mercato e può produrre una maggiore trasparenza.

Esempi di controparti centrali sono LCH.Clearnet, ICE Clear, TriOptima, CME Clearing, Eurex Clearing e OCC. Deng (2015) sostiene che, all'inizio del 2013, circa il 70% dei derivati OTC globali è stato compensato da queste CCP e che alla fine del 2014 il mercato globale dei derivati OTC aveva un capitale nozionale lordo combinato di circa 630 mila miliardi di dollari statunitensi.

Capitolo I: Gli strumenti finanziari derivati

1.1 Introduzione agli strumenti derivati

I derivati vengono definiti come strumenti finanziari il quale valore dipende dal valore di variabili sottostanti ad essi. Le variabili sottostanti i derivati possono essere di natura fisica, come ad esempio i prezzi dei beni e delle materie prime, nonché di natura intangibile, come ad esempio i prezzi delle azioni, i tassi di interesse, piuttosto che i tassi di cambio tra valute.

A partire dal primo decennio degli anni 2000, il mercato dei derivati è stato oggetto di numerose critiche a causa del ruolo che essi hanno coperto durante la crisi finanziaria del 2007. Proprio in quegli anni, negli Stati Uniti, Vennero creati portafogli di mutui ipotecari rischiosi utilizzando una pratica conosciuta come cartolarizzazione[1]. Quando i prezzi delle case scesero, molti dei prodotti creati divennero inutili, facendo perdere molto denaro a istituzioni finanziarie e a investitori in tutto il mondo (Hull, 2011).

Inoltre, Hull (2011) afferma che oggi, a causa della crisi, il mercato nel quale vengono negoziati i derivati è diventato molto più rigido sotto il profilo della regolamentazione.

Questa categoria di strumenti finanziari può essere scambiata principalmente in due tipologie di mercati: i mercati regolamentati e i mercati OTC (*Over-the-Counter*[2]).

Nei primi vengono negoziati contratti di scambio standardizzati nelle loro caratteristiche (prezzo, scadenza, consegna, etc.), mentre nella seconda tipologia vengono scambiati derivati in via del tutto informale, tramite telefono o altri mezzi di comunicazione.

Secondo quanto riportato da Bodie et al. (2001), i derivati hanno avuto un ruolo considerevole nell'ambiente degli investimenti. Tra i molteplici motivi per utilizzarli,

[1] Essa viene definita dalla Consob (2019) come una "tecnica finanziaria" attraverso la quale una o più attività finanziarie indivise e non cedibili, capaci di generare flussi di cassa (p.es. i crediti ipotecari), vengono convertite in attività divise e cedibili, in modo da mitigare il rischio per la banca che li detiene (*originator*) e per i suoi creditori.

[2] Questo termine risale al secolo scorso, quando sui banconi (da cui il nome) dei bar a *Wall Street* avveniva la negoziazione di titoli non presenti nei circuiti ufficiali di borsa (Il Sole 24 Ore, 2019).

probabilmente il più diffuso è quello di *hedging*[3]. Tuttavia, i derivati potrebbero anche avere scopi speculativi o di arbitraggio[4].
Tra le varie classi di derivati, nei paragrafi successivi si focalizzerà l'attenzione su quelli più utilizzati: Forward e Future, opzioni e Swap.

1.2 Forward e Future

Secondo quanto riportato da Hull (2011), i *Forward* e *Futures* sono dei contratti attraverso i quali è possibile vendere o acquistare un *asset* in un periodo futuro e ad un determinato prezzo.
Essi giocano un ruolo contrario al contratto *spot*, il quale si sostanzia in un accordo di compra-vendita di un *asset* nel momento in cui viene sottoscritto il contratto.
I contratti *Forward* e *Futures*, nella data di consegna, prevedono l'acquisto o la vendita dell'*asset* sottostante. Tuttavia, è possibile chiudere la posizione prima che avvenga la consegna, stipulando contratti di segno opposto aventi la stessa scadenza, qualità e tipologia di sottostante dei precedenti.
Nonostante che *Forward* e *Futures* abbiano la stessa struttura, Nella Tabella 1.1 è possibile notare che i due strumenti finanziari presentano alcune differenze.

[3] Attraverso questa pratica vengono eseguite operazioni di copertura per proteggersi dai rischi legati dagli investimenti. In questo modo sarà possibile mitigare il rischio derivante da una posizione aperta (Borsa Italiana, 2019).
[4] Operazione che permette di conseguire un profitto certo senza comportare alcun rischio per il soggetto che la attiva (Borsa Italiana, 2019).

Tabella 1.1: Le differenze tra Forward e Futures

Forward	Futures
Negoziato nei mercati OTC	Negoziato in mercati Regolamentati
Non standardizzato	Contratto standardizzato
Data di consegna solitamente specificata	Presenta un intervallo di date di consegna
Regolato alla fine del contratto	Regolato giornalmente
La consegna avviene solitamente alla scadenza	Il contratto viene chiuso solitamente prima della scadenza
Presenta rischio di credito	Virtualmente non presenta rischio di credito

Fonte: Hull (2011)

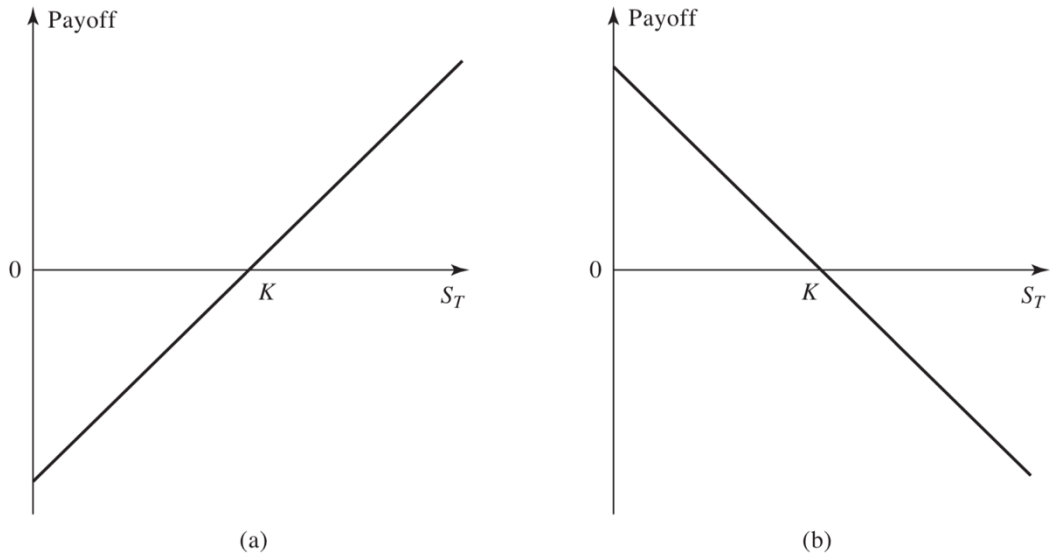
Come si evince dalla tabella, i *Futures* vengono considerati meno rischiosi dei *Forward* grazie alla presenza di un meccanismo di garanzia che fa in modo che il contratto vada a buon fine.

Il profitto per l'investitore che acquista un contratto *Forward* o *Future* dipende da come varia il valore dell'asset sottostante nel momento in cui avviene consegna. In tale data, se il prezzo *Spot* del sottostante è superiore al prezzo pattuito dalle due parti (chiamato *strike price*), allora l'investitore percepirà un guadagno pari alla differenza tra questi due prezzi. Si indichi con S_0 il prezzo dell'*asset* al momento della sottoscrizione del contratto (nel periodo t = 0), con S_T il prezzo *Spot* alla scadenza del contratto (nel periodo t=T) e con K il prezzo pattuito dalle parti (o prezzo di esercizio). Il profitto (chiamato anche *payoff*) a scadenza per l'investitore che ha sottoscritto una posizione lunga[5] è pari a $(S_T - K)$. In tal caso, si può osservare dalla Figura 1.1 (a) che, se $S_T > K$, l'acquirente del contratto sarà in una posizione di vantaggio, in quanto potrà acquistare l'*asset* sottostante ad un prezzo inferiore rispetto a quello che avrebbe pagato acquistandolo *Spot* sul mercato. Il caso inverso si avrebbe se $S_T < K$, portando l'acquirente in una situazione di perdita.

Al contrario, il *payoff* del venditore che sottoscrive una posizione corta[6] su un *Forward* (o *Future*) è pari a $K - S_T$. In questo caso, come è possibile notare dalla Figura 1.1 (b), se alla scadenza il prezzo *Spot* fosse maggiore del prezzo *Strike*, il venditore del contratto si troverebbe in una situazione di perdita.

[5] Posizione dell'acquirente del contratto.
[6] Posizione del venditore del contratto

Figura 1.1: Payoff di una posizione lunga (a) e una posizione corta (b) su un Forward (o Future)



Fonte: Hull (2011)

Si indichi con F_t il prezzo *Forward* al periodo $t = [0, 1, \ldots, T]$ e con r il tasso *risk-free*.
Al fine di non permettere opportunità di arbitraggio, la relazione tra i prezzi *Spot* e i prezzi *Forward* per contratti che hanno come sottostante titoli che non pagano reddito è rappresentata dall'equazione (1.1).

$$F_T = S_T e^{r(T-t)} \tag{1.1}$$

Infatti, se la parte sinistra dell'equazione fosse superiore alla parte destra, un arbitraggista potrebbe prendere a prestito denaro pari al prezzo *Spot* al tasso *risk-free*, acquistando poi il sottostante al prezzo *Spot* e prendendo una posizione corta su un *Forward*.
In questo modo, senza rischiare nulla, l'investitore percepirà un profitto pari alla differenza tra il prezzo *Forward* e il prezzo *Spot* maggiorato degli interessi (pagati per aver restituito il debito).
Al contrario, se $F_T < S_T e^{r(T-t)}$, l'arbitraggista potrebbe vendere allo scoperto il sottostante al prezzo *Spot*, investire il ricavato al tasso "*r*" e aprire una posizione lunga su un *Forward*.

Le equazioni (1.2) e (1.3) rappresentano rispettivamente il caso in cui il sottostante sia un titolo che offre un reddito fisso annuo (indicato con *I*) e il caso in cui l'*asset* offra un *dividend yeld* medio annuo (indicato con *q*).

$$F_T = (S_T - I)e^{r(T-t)}, \tag{1.2}$$

$$F_T = S_T e^{(r-q)(T-t)} \tag{1.3}$$

Come è possibile osservare dall'equazione (1.4), le principali variabili che potrebbero comportare una variazione del valore di una posizione lunga del contratto (f_{long}) sono il tempo in cui viene negoziato e il prezzo F_t al momento della negoziazione, poiché il prezzo di esercizio è stato predefinito nelle condizioni contrattuali.

$$f_{long} = (F_t - K)e^{-r(T-t)} \tag{1.4}$$

Al tempo t = 0, il valore del contratto è nullo, in quanto $F_t = K$, mentre nei periodi successivi, esso potrà diventare positivo o negativo in base alle variazioni del prezzo *Forward*.

Lo stesso discorso è possibile farlo per il valore di una posizione corta di un contratto *Forward*:

$$f_{short} = (K - F_t)e^{-r(T-t)} \tag{1.5}$$

1.3 Le Opzioni

Le opzioni sono dei contratti attraverso i quali un soggetto acquisisce il diritto di acquistare (opzioni *call*) o vendere (opzioni *put*) l'*asset* sottostante ad essi, previo il pagamento di un premio iniziale e ad un determinato prezzo di esercizio.

Secondo quanto riportato da Grinblatt e Titman (2002), la maggior parte di questi contratti hanno una vita limitata ad una determinata data di scadenza. In base alla facoltà o meno acquistare (o vendere) il sottostante prima di tale data, è possibile suddividere le opzioni in due classi:

- Le opzioni americane, le quali permettono di esercitare il diritto in ogni momento;

- Le opzioni europee, attraverso le quali sarà possibile esercitare il diritto solo una volta maturate a scadenza.

In questo caso si tratta di una facoltà, poiché questa tipologia di derivato, a differenza dei *Forward* e *Futures*, non dà l'obbligo di acquistare o vendere il sottostante, ma solo il diritto, il quale esercizio dipende dal valore dell'*asset* sottostante l'opzione. Infatti, per quanto riguarda l'opzione *call*, l'investitore che ha sottoscritto una posizione lunga (chiamato anche *holder*) avrà convenienza ad esercitare il diritto se il prezzo del bene sottostante sarà maggiore del prezzo d'esercizio pattuito. In questo caso, l'opzione viene detta "*in the money*".

Se invece il prezzo del sottostante sarà inferiore allo *strike price*, allora l'investitore avrà una maggiore convenienza a non esercitare l'opzione, definita in tal caso "*out of the money*".

L'ultimo caso si ha quando l'opzione passa "*at the money*", in altre parole, quando l'*holder* è indifferente nell'esercitare o meno il diritto, poiché il prezzo del sottostante risulta pari a quello pattuito dalle parti.

A questo punto, è possibile definire il *payoff* di un'opzione *call* sottoscritta in una posizione lunga nel seguente modo: $\max(S_T - K, 0)$.

Il discorso opposto vale per colui che ha sottoscritto una posizione corta su una *call* (chiamato anche *writer*). In questo caso, il *payoff* sarà pari a $\min(K - S_T, 0)$.

Tuttavia, finora, non si è considerato il pagamento del premio iniziale necessario per acquistare l'opzione. A questo proposito i *payoff* per l'*holder* e il *writer* di un opzione *call* saranno rispettivamente pari a:

$$\max(S_T - K, 0) - c_0 \cdot e^{rT}, \tag{1.6}$$

$$\min(K - S_T, 0) + c_0 \cdot e^{rT}, \tag{1.7}$$

Dove c_0 è il premio iniziale pagato per un'opzione *call*.

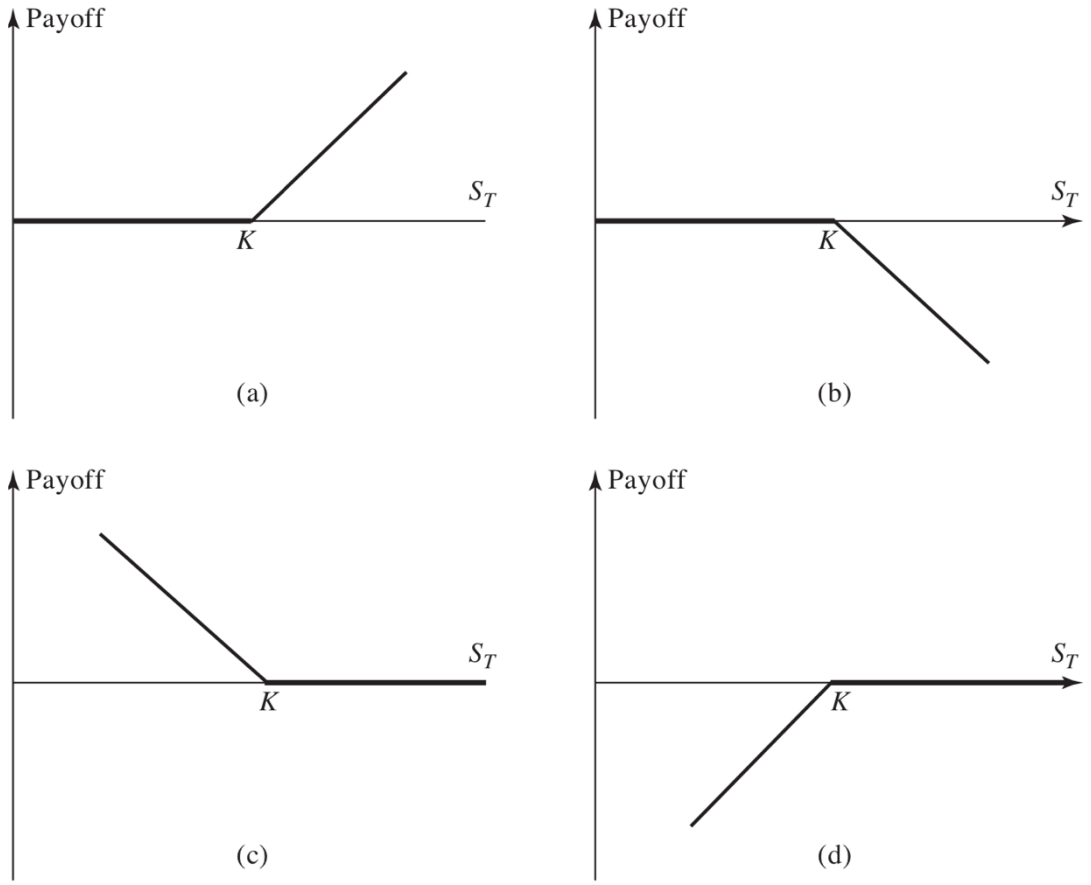
Invece, Diversamente dall'opzione *call*, i *payoff* di un'opzione *put* per l'*holder* e il *writer* (considerando il premio iniziale) saranno rispettivamente dati da:

$$\max(K - S_T, 0) - p_0 \cdot e^{rT}, \tag{1.8}$$

$$\min(S_T - K, 0) + p_0 \cdot e^{rT} \tag{1.9}$$

Nella Figura 1.2 sono riportati i grafici relativi ai *payoff* per una posizione lunga e una corta, per opzioni *call* e *put*.

Figura 1.2: Payoff delle seguenti opzioni: (a) long call; (b) short call; (c) long put; (d) short put.



Fonte: Hull (2011)

1.3.1 Le modalità di pricing

Per calcolare il premio di un'opzione sono disponibili diversi metodi (chiamati anche modalità di *pricing*), dei quali si è deciso di esporne 2 tra i più utilizzati: il modello di Black-Scholes (1973) (che fu poi perfezionato da Merton nello stesso anno) e il modello Binomiale di Cox et al. (1979).

Black e Scholes (1973), per la validazione del loro modello, assumono condizioni di mercato ideali:

- Il tasso di interesse a breve termine è noto e costante nel tempo;
- I prezzi delle azioni seguono un processo *random walk* in un tempo continuo con un tasso di varianza proporzionale al quadrato di essi. Inoltre, i prezzi, alla fine dell'intervallo di tempo, si distribuiscono come una log-Normale. La varianza dei rendimenti delle azioni è costante;
- Le azioni non distribuiscono dividendi;
- L'opzione è Europea, perciò può essere esercitata solo a scadenza;
- Assenza di costi di transazione nelle negoziazioni di azioni e opzioni;
- È possibile prendere a prestito frazioni del prezzo di un titolo per acquistarlo o tenerlo, ad un tasso di interesse a breve termine;
- Assenza di opportunità di arbitraggio;
- Non ci sono penalità per le vendite allo scoperto.

In questo modo, sulla base delle assunzioni appena elencate, il valore dell'opzione dipenderà solo dall'andamento del prezzo del sottostante nel tempo e dalle variabili ipotizzate come costanti e note.

Pertanto, attraverso una serie di passaggi algebrici, è possibile definire la formula per il calcolo del premio di un opzione *call* (1.10) e di un opzione *put* (1.11) all'epoca t = 0.

$$c_0 = S_0 \cdot N(d_1) - Ke^{-rT} \cdot N(d_2), \tag{1.10}$$

$$p_0 = Ke^{-rT} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1), \tag{1.11}$$

Dove $N(d_1)$ e $N(d_2)$ rappresentano le funzioni di densità cumulate.

I valori d_1 e d_2 vengono calcolati rispettivamente attraverso le seguenti equazioni:

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/K)+(r+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}, \tag{1.12}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}, \tag{1.13}$$

Dove T è il periodo di scadenza dell'opzione, σ la deviazione standard e r il tasso *risk-free*.

Alla fine degli anni '70 è stata sviluppata una nuova modalità di *pricing* considerata un'alternativa al modello di Black e Scholes (1973). Si tratta del modello Binomiale di Cox, Ross e Rubinstein (1979).

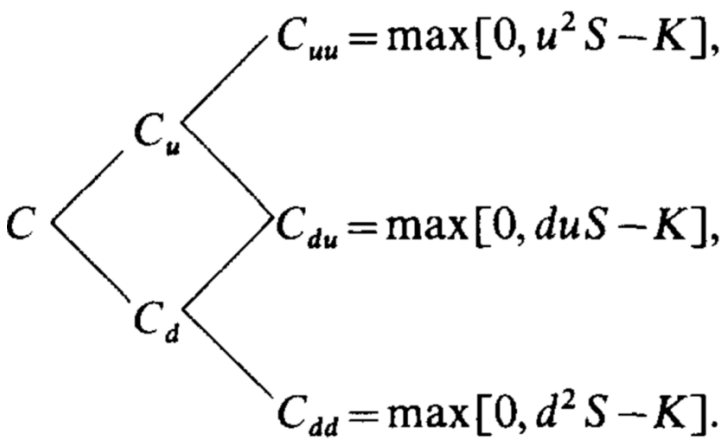
Per la validazione del modello, Cox et al. (1979) assumono che:

- Il prezzo delle azioni segua un processo moltiplicativo binomiale su periodi di tempo discreti;
- Il tasso di rendimento delle azioni, in ogni periodo, possa avere due possibili valori: $u - 1$ con probabilità q, o $d - 1$ con probabilità $p = 1 - q$. Di conseguenza, alla fine del periodo, il valore corrente del prezzo dell'azione (definito con S) potrà essere uS o dS;
- Il tasso di interesse *risk-free* sia costante. Si richiede inoltre che $u < r < d$, in modo da evitare che si presentino opportunità di arbitraggio;
- Gli individui possano prestare o prendere a prestito al tasso *risk-free*;
- Non ci siano costi di transazione, tasse e requisiti margine;
- Le vendite allo scoperto siano permesse.

Sulla base delle assunzioni citate sopra, per far comprendere meglio il modello, Cox et al. (1979) sono partiti da una situazione di base, per poi giungere ad un'equazione completa.

Nella Figura 1.3 viene rappresentato un albero binomiale a due stadi, il quale indica le strade che potrebbero essere prese da un'opzione *call*, sulla base delle probabilità anzidette.

Figura 1.3: Albero binomiale ad uno stadio di un'opzione *call* americana



Fonte: Cox et al. (1979)

Dove C è il valore corrente dell'opzione *call* e C_u e C_d sono i suoi possibili valori futuri. Infine, dopo una serie di passaggi, a partire dalla data di scadenza e operando a ritroso, l'equazione di valutazione generale per ogni n risulta essere:

$$C = \left[\sum_{j=0}^{n} \left(\frac{n!}{j!(n-j)!}\right) p^j (1-p)^{n-j} \max\left[0, u^j d^{n-j} S - K\right]\right] / r^n, \qquad (1.14)$$

Dove n è il numero di periodi rimanenti alla data di scadenza.
In tal modo, a differenza della formula di Black e Scholes (1973), sarà possibile prezzare anche le opzioni di tipo americano nei periodi antecedenti alla data di scadenza.

1.4 Gli Swap

Hull (2011) definisce gli *Swap* come "accordi OTC tra due società le quali si scambiano flussi di cassa futuri". Tale contratto definisce la data di scadenza per il pagamento dei flussi di cassa e il modo in cui essi vengono calcolati.
In base al sottostante del contratto, si avranno diverse tipologie di *Swap*. Nei paragrafi successivi se ne illustreranno tre tra le più frequenti nel mercato: gli *Interest Rate Swap*, i *Currency Swap* e i *Credit Default Swap*.

1.4.1 Gli Interest Rate Swap

Secondo quanto riportato da Sun et al. (1993), l'*Interest Rate Swap* (IRS) è un contratto attraverso il quale due istituzioni finanziarie (dette controparti) effettuano pagamenti periodici tra di loro, sulla base di un ammontare di capitale e una data di scadenza predefiniti.

Le due controparti, tra loro, si scambiano interessi a due diversi tassi: un tasso fisso e uno variabile[7]. Lo scambio potrebbe avvenire in maniera diretta o mediante una banca commerciale (o di investimento): lo *Swap dealer*. Tale istituto finanziario ha il compito di assorbire il rischio di credito controparte in cambio di una commissione per organizzare le transazioni e di un prezzo di transazione implicito, chiamato *Bid – Ask spread*[8].

Alobaidi e Maillier (2004) sostengono che una delle ragioni principali per cui vengono sottoscritti gli IRS è quella di ridurre il rischio da parte di istituzioni le cui attività e passività hanno una struttura diversa, come una banca che ha attività sotto forma di mutui a tasso fisso, ma passività a breve termine sotto forma di depositi, sui quali deve essere pagato un tasso di interesse competitivo per attirare i depositanti.

A tale proposito, si prenda come esempio la società A che si è finanziata ad un tasso fisso. Qualora volesse cambiare natura del finanziamento per coprirsi dal rischio, potrà sottoscrivere un IRS con la società B in modo da passare ad un tasso variabile. Tuttavia, il contratto avrà luogo se la società B ha sottoscritto, con un'altra società, un finanziamento di pari capitale, ma con tasso variabile e preferisce cambiare anch'essa la natura della propria passività. Quindi, la società B accetterà di stipulare l'accordo con la società A per passare ad un tasso variabile.

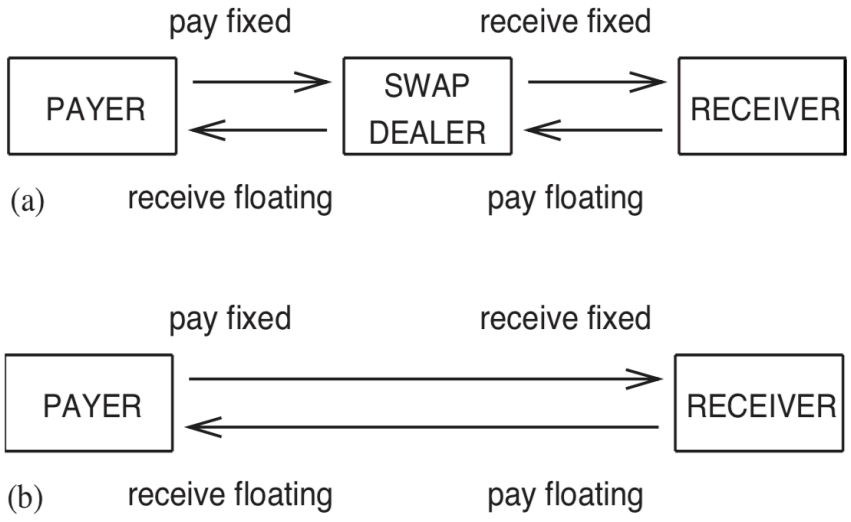
Nella Figura 1.4 viene rappresentato il processo di un IRS con (a) e senza (b) *Swap dealer*.

---

[7] Secondo Hull (2011), in molti contratti *Swap*, viene utilizzato il *London Interbank Offered Rate* (LIBOR). Tale tasso fu prodotto dalla *British Bankers' Association* ed è il tasso di interesse variabile di riferimento per gli istituti finanziari quando effettuano depositi ad altre banche.

[8] Esso è definito da Borsa Italiana (2019) come il "margine di profitto lordo" dell'intermediario.

Figura 1.4: Processo di un IRS tra due società: (a) con dealer; (b) senza dealer.



Fonte: Alobaidi e Maillier (2004)

Per quanto riguarda la valutazione di un IRS, la prima cosa da tenere presente è che, considerando l'ipotesi di assenza di arbitraggio, al momento della sottoscrizione del contratto, il valore dello *Swap* è pari a zero. Dopo di che l'IRS potrà assumere valori positivi o negativi (Hull, 2011).

Inoltre, Hull (2011) asserisce che esistono due approcci di valutazione: il primo riguarda la differenza tra due obbligazioni[9], mentre nel secondo metodo, l'IRS viene valutato come se si trattasse di un portafoglio di *Forward Rate Agreements*[10] (FRAs).

Si indichi con V_{swap} il valore dell'IRS, con B_{fix} il valore dell'obbligazione a tasso fisso e con B_{fl} il valore del *bond* a tasso variabile. Inoltre, si assuma che i pagamenti del capitale iniziale siano entrambi pagati alla fine dello *Swap*, senza cambiare il loro ammontare. Il valore dello *Swap* per chi sottoscrive una posizione lunga su un'obbligazione a tasso fisso e corta su un'obbligazione a tasso variabile sarà pari a:

$$V_{swap} = B_{fix} - B_{fl} \tag{1.15}$$

[9] In questa tesi ci si sofferma soltanto sul primo approccio, il quale verrà utilizzato per calcolare il portafoglio di IRS nell'ultimo capitolo.

[10] Essi sono definiti da Hull (2011) come accordi OTC volti a garantire che un certo tasso d'interesse si applichi all'assunzione o alla concessione di prestiti per un determinato periodo di tempo futuro.

Analogamente, il valore di un IRS per chi sottoscrive una posizione corta su un'obbligazione a tasso fisso[11] e lunga su un'obbligazione a tasso variabile sarà pari a:

$$V_{swap} = B_{fl} - B_{fix} \tag{1.16}$$

1.4.2 I Currency Swap

I *Currency Swap* (CS) sono contratti attraverso i quali è possibile scambiare il capitale e il pagamento degli interessi in una valuta con capitale ed interessi in un'altra valuta (Hull, 2011).

Tali contratti richiedono che vengano specificati i nozionali in ciascuna delle due valute, poiché essi, al momento della sottoscrizione, devono essere tra loro equivalenti. Tuttavia, potrebbero essere scambiati anche alla scadenza del contratto e perciò, la variazione dei tassi di cambio potrebbe modificare il loro valore rendendoli diversi.

In modo analogo agli IRS, la valutazione dei CS può avvenire in termini di prezzo *bond* o in termini di FRAs.

Si indichi con B_E il valore attuale dei flussi di cassa pagati in euro dal soggetto, con B_F il valore attuale dei flussi di cassa ricevuti in valuta estera dal soggetto e con S_0 il tasso di cambio spot (espresso in quante unità di valuta estera si ottengono con un'unità di valuta domestica). Il valore di uno *Swap* (in termini di prezzo *bond*), per un soggetto che paga flussi di cassa in valuta domestica e li riceve in euro, è pari a:

$$V_{swap} = S_0 \cdot B_F - B_E \tag{1.17}$$

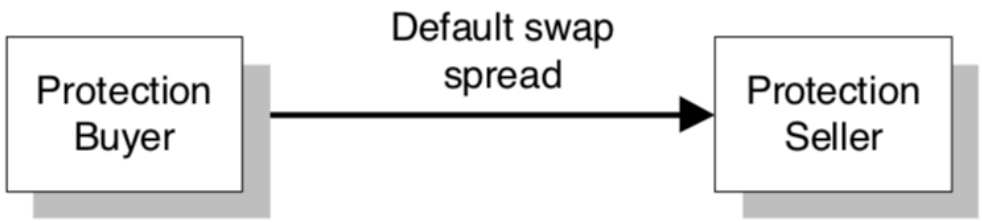
Inoltre, Hull (2011) sostiene che lo *Swap* ha valore nullo sia quando viene sottoscritto, sia dopo lo scambio del capitale (se i due capitali iniziali sono equivalenti).

[11] Tale tasso, chiamato *swap rate*, rappresenta il tasso che, al momento della sottoscrizione del contratto, rende nulla la differenza dei flussi di cassa.

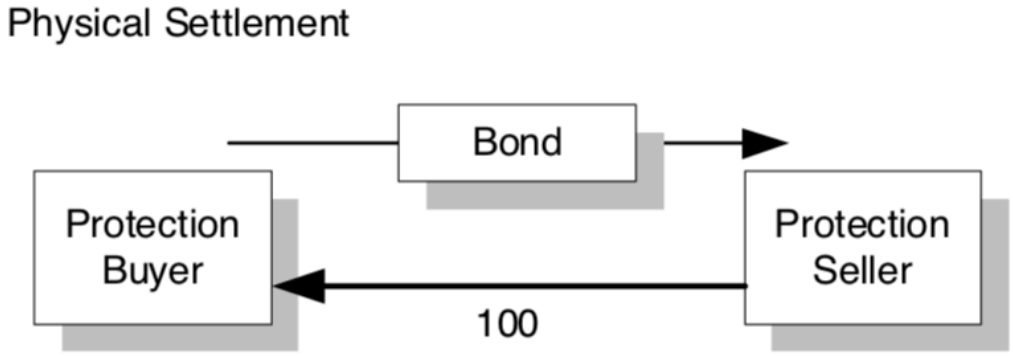
1.4.3 I Credit Default Swap

Secondo quanto riportato da Hull (2011), il *Credit Default Swap* (CDS) è un contratto che fornisce una copertura contro la probabilità che una società (conosciuta come *reference entity*) fallisca. Tale evento viene chiamato per l'appunto *credit event*.
Il CDS, infatti, viene definito da O'Kane e Turnbull (2003) come un derivato che ha rivoluzionato il rischio di credito.
Inoltre, Hull (2011) sostiene che, sottoscrivendo tale contratto, l'acquirente ottiene il diritto di vendere i *bond* emessi dalla società per il loro valore nominale quando si presenta il *credit event*. Il totale del valore facciale rappresenta il capitale nozionale del CDS.
L'acquirente del contratto paga dei premi periodici al venditore fino alla scadenza o fino al presentarsi del *default*. I pagamenti possono essere fatti in arretrato ogni trimestre (come avviene di solito), ma potrebbero avvenire anche ogni mese, ogni semestre o con frequenza annuale. Una volta che si verifica il *default*, i *bond* possono essere consegnati fisicamente o, in alternativa, si paga in contanti.
Nella Figura 1.5 viene rappresentato il processo di un CDS nel caso in cui l'acquirente del contratto (chiamato *protection buyer*) paga al venditore (chiamato *protection seller*) un premio periodico (*default spread*). Il venditore, in caso di *default* della *reference entity*, effettua un pagamento all'acquirente in contanti (pari a 100 – il tasso di recupero) oppure attraverso la consegna fisica del *bond* da parte dell'acquirente.

Figura 1.5: Processo di un CDS



Se si verifica il *credit event*, le due possibili strade da prendere sono le seguenti:



Fonte: O'Kane e Turnbull (2003)

Capitolo II: Il rischio di credito di controparte nei derivati OTC

2.1 Introduzione al rischio di credito di controparte

Banca d'Italia (2006) definisce il rischio di credito controparte come la probabilità che una controparte di un accordo, avente come oggetto strumenti finanziari (derivati OTC e *repo*[12]), risulti insolvente prima del regolamento dell'accordo stesso.

Gregory (2010) sostiene che i derivati OTC, sebbene siano strumenti molto "potenti", potrebbero portare a rischi significativi. Tra i vari tipi di rischio a cui essi potrebbero condurre, quello che è emerso principalmente negli ultimi anni (in particolare con la crisi del 2007) risulta essere il rischio di controparte.

Pertanto, secondo quanto esposto da Resti e Sironi (2007), negli ultimi vent'anni, la crescita dei derivati OTC ha reso necessaria un'adeguata misurazione del rischio di credito associato a tali contratti. Tale esigenza si è fatta sempre più sentire da istituti finanziari e dalle autorità del settore. Difatti, nell'accordo di Basilea del 1998 sull'adeguatezza patrimoniale delle banche, le autorità di vigilanza hanno fatto in modo di includere i derivati sui tassi di interesse e sulle valute tra le voci fuori bilancio, in quanto incidono sul volume delle attività ponderate per il rischio.

Dopo il 1988, le autorità di regolamentazione hanno emanato alcune raccomandazioni e principi generali per la misurazione e la gestione dei rischi di credito associati ai derivati OTC.

Se la controparte di un contratto in derivati risulta inadempiente, la banca che ne subisce gli effetti dovrà chiudere la posizione nel momento in cui si verifica il *default*.

Come indicato da Pykhtin e Zhu (2007), per determinare le perdite derivanti dall'insolvenza, è conveniente assumere che la banca entri in un contratto analogo con un'altra controparte al fine di mantenere la sua posizione di mercato.

Poiché la posizione di mercato della banca rimane invariata dopo la sostituzione del contratto, la perdita è determinata dal costo di sostituzione del contratto al momento dell'inadempienza.

[12] Essi, chiamati anche *Repurchase agrements*, sono strumenti per la gestione della liquidità che permettono di scambiare un titolo in cambio di denaro liquido per poi riacquistarlo ad un prezzo e una scadenza predefiniti. Il titolo funge da garanzia e solitamente si tratta di strumenti finanziari liquidi che hanno un valore stabile (Gregory, 2010).

Pykhtin e Zhu (2007), inoltre, affermano che si potrebbero verificare due casi. Da un lato, se il valore del contratto è negativo, la banca al momento dell'insolvenza:

- Chiude la posizione pagando alla controparte insolvente il valore di mercato del contratto;
- Entra in un contratto simile con un'altra controparte e riceve il valore di mercato del contratto;
- Ha perdite nette nulle.

Dall'altro, se il valore del contratto è positivo, la banca al momento dell'insolvenza:

- Chiude la posizione senza ricevere nulla dalla controparte inadempiente;
- Entra in un contratto analogo con un'altra controparte e paga il valore di mercato del contratto;
- Ha pertite nette pari al valore di mercato del contratto.

2.2 I metodi di calcolo dell'EAD secondo Basilea III

La crisi finanziaria del 2007 ha provocato molti cambiamenti nel settore bancario. Infatti, Basilea ha precedentemente coperto il requisito patrimoniale di *default* per le esposizioni di controparte. Tuttavia, come sostiene Sayah (2017), la recessione ha mostrato che più di due terzi delle perdite relative a questo rischio sono emerse dall'esposizione allo spostamento della qualità creditizia della controparte e non dalla sua effettiva insolvenza. Pertanto, nel tentativo di migliorare lo schema patrimoniale dei derivati OTC, il *Bank for International Settlements* (BIS) (2010) ha attuato le seguenti riforme:

- Il *Wrong-way Risk*[13] è valutato più correttamente non considerando tassi di recupero nel calcolo del *Loss Given Default*[14] (LGD);
- La computazione dell'esposizione di portafoglio è necessaria per tener conto dei valori di un periodo di stress (nella calibrazione LGD);
- Un nuovo metodo di valutazione delle transazioni garantite per catturare l'esposizione su un intero anno;

[13] Secondo quanto riportato dal Nasdaq (2019), si tratta di un tipo di rischio che si verifica quando l'esposizione verso una controparte è correlata negativamente con la qualità creditizia della controparte stessa.

[14] Hurlin et al. (2017) lo definiscono come il tasso (espresso in percentuale dell'*Exposure At Default*) della perdita che non potrà essere recuperata dalla banca nel caso in cui la controparte diventi insolvente.

- Le norme per il margine iniziale (IM) sono state rafforzate;
- Il parametro di correlazione del valore delle attività è stato aumentato del 25% per riflettere le correlazioni tra istituti finanziari che aumentano le ponderazioni di rischio.

Un ulteriore cambiamento condotto da Basilea III consiste nell'introduzione del *Credit Valuation Adjustment* (CVA) per riflettere il rischio delle perdite del valore di mercato (chiamato anche *Mark to Market* o MtM) sul rischio di credito di controparte atteso (Allen & Overy, 2014).

Sayah (2017), inoltre, afferma che a tutte le banche è richiesto di trattenere capitale contro l'instabilità del valore di mercato dei derivati OTC. I due possibili approcci per capitalizzare questo tipo di rischio, secondo le recenti modifiche di Basilea III, sono: il metodo standardizzato e il modello interno. Nei seguenti paragrafi verranno illustrati i due approcci, al fine di comprenderne il meccanismo.

2.2.1 Approccio standardizzato (SA-CCR)

Sayah (2017) sostiene che i principali obbiettivi che si sono voluti raggiungere applicando l'approccio standard per la computazione del rischio di credito controparte sono quelli di renderlo un metodo:

- Flessibile, poiché si è cercato di renderlo adatto per essere applicato su diverse tipologie di derivati;
- Semplice, in termini di implementazione delle tecniche;
- Migliore rispetto ai metodi precedenti;
- Più sensibile al rischio.

Secondo quanto dichiarato dal BIS (2014), l'*Exposure At Default* (EaD), implementando l'approccio standardizzato, si calcola nel seguente modo:

$$EAD = \alpha \cdot (RC + PFE), \tag{2.1}$$

dove:

- RC è il costo di sostituzione;
- PFE è l'esposizione potenziale futura;

- α è pari a 1.4 e resta costante per tutta la computazione. Esso rappresenta un'assicurazione per coprire il rischio. Il valore è stato concepito sulla base di diversi modelli generati internamente.

Il BIS (2014) fornisce una spiegazione ai vari *hedging set*[15]:

- Derivati sul tasso di interesse: separato *hedging set* per ogni valuta;
- Derivati *Foreign exchange* (FX): separato *hedging set* per ogni coppia di valute;
- Derivati sul credito: unico *hedging set*;
- Derivati sull'*equity*: unico *hedging set*;
- Derivati sulle *Commodity*: quattro *hedging set* definiti per ampie categorie di derivati sulle materie prime (energia, metalli, etc.).

In seguito verrà scomposta la formula dell'EAD per capire come vengono calcolati i valori al suo interno.

I Costi di Sostituzione

Il BIS (2014) definisce i costi di sostituzione (RC) come la perdita che una banca subirebbe se la controparte divenisse insolvente, chiudendo la posizione nell'immediato. Pertanto, l'importo che ne deriva sarebbe il costo di rimpiazzo della posizione della controparte insolvente con una nuova posizione. A seconda che si tratti di un "*margined netting set"* o un "*unmargined netting set*" la modalità di calcolo è differente.

Nel caso di una posizione priva di margini, i RC si stimano nel seguente modo.

Si indichi con V il valore di mercato dei derivati e con C il valore della garanzia.

I costi di sostituzione, necessari per calcolare l'EAD attraverso il metodo standardizzato, vengono definiti come segue:

$$RC_{NoMargin} = \max(0; V - C) \tag{2.2}$$

Dall'equazione (2.2) si può intuire che, se il valore di mercato di un portafoglio di derivati è superiore al valore della garanzia, allora la perdita che una controparte subirebbe se la banca divenisse insolvente sarà pari alla differenza tra i due. In caso contrario, la perdita sarà pari a zero.

[15] La Autorità Bancaria Europea (EBA) (2019) definisce questo termine come una serie di posizioni di rischio che nascono dalle transazioni di un singolo scambio tra un istituto finanziario e una controparte.

Invece, se si è in presenza di un *netting set* con margine, i costi di sostituzione vengono calcolati attraverso la seguente formula:

$$RC_{Margin} = \max\,(0; V - C; TH + MTA - NICA), \qquad (2.3)$$

dove:

- *TH* è la soglia positiva che ha la banca prima di ricevere la garanzia dalla controparte;
- *MTA* è l'importo minimo di trasferimento applicabile alla controparte;
- *NICA* è pari alla differenza tra la garanzia inviata dalla controparte e quella inviata dalla banca.

La Potential Future Exposure

La PFE è definita come il prodotto tra l'*Addon* aggregato e un moltiplicatore (BIS, 2014).

$$PFE = \text{moltiplicatore} \cdot \text{Addon}^{aggregato}, \qquad (2.4)$$

Dove, da un lato, l'*Addon* aggregato è la stima dell'*Effective Expected Positive Exposure* (EEPE) con l'assunzione che non è stata inviata o tenuta nessuna garanzia e che i correnti valori di mercato di tutti gli scambi sono nulli. Dall'altro, il moltiplicatore serve per considerare la sovracollaterizzazione[16].

L'*Addon* si calcola attraverso un approccio a più passi. Sayah (2017) mostra i seguenti passaggi:

1. Indicare il fattore di rischio principale nella transazione;
2. Assegnarlo in una *asset class* (p.es. tassi di interesse, FX, azioni, etc.);
3. Calcolare l'ammontare di nozionale aggiustato. Tale importo si calcola moltiplicando il nozionale per la *Supervisory Duration* (SD) nel modo seguente:

$$d_{jk} = \text{Nozionale} \cdot \frac{\exp(-0{,}05 \cdot S_i) - \exp(-0{,}05 \cdot E_i)}{0{,}05}, \qquad (2.5)$$

[16] Tale fenomeno si verifica quando il valore del *collateral* è superiore al valore di mercato dei derivati. Inoltre, secondo quanto sostiene BIS (2014), la sovracollateralizzazione causa una riduzione dei requisiti di capitale per il CCR.

Dove, il S_i è la data di inizio del contratto, $E_i$rappresenta la data di scadenza del contratto;

4. Ottenere il *Maturity Factor*. Tale parametro, per le transazioni prive di margini si calcola nel modo seguente:

$$MF_i^{(unmargined)} = \sqrt{\frac{min\{M_i;1\ anno\}}{1\ anno}}, \tag{2.6}$$

Dove M_iè il periodo di scadenza.

Invece per le transazioni con margine, l'equazione è la seguente:

$$MF_i^{(unmargined)} = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{MPOR_i}{1\ anno}}, \tag{2.7}$$

Dove $MPOR_i$ è il periodo margine di rischio;

5. Moltiplicare il delta di vigilanza[17] per l'ammontare di nozionale aggiustato e per il *Maturity Factor*;
6. Moltiplicare l'*effective notional* calcolato nel passo precedente per il *Supervisory Factor*[18] dato per riflettere la volatilità;
7. Aggregare per *hedging set* e livello di classe di attività.

La formula per calcolare il moltiplicatore che contribuisce alla stima della PFE è la seguente:

$$\text{moltiplicatore} = \min\left\{1; floor + (1 - floor) \cdot \exp\left(\frac{V-C}{2\cdot(1-floor)\cdot \text{Addon}^{aggregato}}\right)\right\} \tag{2.8}$$

[17] BIS (2014) lo definisce come un parametro che viene applicato agli importi dei nozionali aggiustati per riflettere la direzione della transazione e la sua non linearità. Tale parametro per tutti i derivati (eccetto le opzioni) è pari a +1 se il loro MtM cresce quando il fattore di rischio principale aumenta, mentre se il loro MTM diminuisce è pari a -1.

[18] BIS (2014) sostiene che tale fattore è pari allo 0,5% per gli IRS.

2.2.2 Metodo del modello interno (IMM)

Com'è possibile notare dal documento riportato dal BIS (2010), i modelli interni applicati dalle banche per calcolare l'EAD dovrebbero essere precedentemente accettati dall'autorità nazionale di regolamentazione.

Infatti, nel *paper* di Sayah (2017), vengono riportati i requisiti che una banca dovrebbe rispettare per la computazione dell'EAD attraverso il metodo del modello interno:

- Il modello dovrebbe comprendere una distribuzione rappresentante le previsioni dei cambiamenti in termini di valore di mercato (tasso di interesse e tasso di cambio);
- Per quanto concerne le controparti con margini di garanzia, il modello dovrebbe includere l'andamento futuro delle garanzie in questione. Tuttavia, la banca sarà libera di utilizzare un modello personalizzato;
- La determinazione del requisito patrimoniale di *default* dovrebbe essere basata utilizzando: una volta gli attuali dati di mercato per calibrare i modelli di proiezione e una volta calibrare i modelli attraverso uno *stress test*. In entrambi i casi l'arco temporale dovrebbe essere di tre anni e nelle condizioni di stress dovrebbe coprire un periodo di tempo intermedio (tre anni contenente uno stress tra di loro);
- La computazione dovrà rispettare il fatto che l'EAD è pari al prodotto tra un fattore *alpha* preimpostato (pari a 1.4) e l'EEPE.

Inoltre, è utile chiarire il fatto che tali requisiti sono richiesti su base permanente e vengono fatti continui controlli in modo da assiurarne il pieno rispetto per tutto il periodo di implementazione del IMM.

Pertanto, se tutti i requisiti vengono rispettati, la formula per calcolare l'EAD, attraverso l'approccio IMM, è la seguente:

$$EAD = \alpha \cdot EEPE, \tag{2.9}$$

Dove l'EEPE si basa su un modello interno per la previsione delle esposizioni di controparte, simulando tipicamente i fattori di rischio di mercato sottostanti su orizzonti lunghi e rivalutando le esposizioni di controparte a date future lungo i percorsi simulati. Essa è la media pesata dell'*Effective Expected Exposure* (EEE):

$$EEPE = \sum_{k=1}^{\min(1\,anno, Maturity)} EEE_k \cdot \Delta_k, \tag{2.10}$$

Dove EEE è la funzione crescente dell'*Exopected Exposure* (EE): dal momento in cui inizia l'esposizione, tale modello non permette diminuzioni di esposizione per date future. Perciò, l'EEE sarà calcolata attraverso la seguente formula:

$$EEE_k = \max\,(EEE_{k-1}, EE_k), \tag{2.11}$$

Dove, $\Delta_k = t_k - t_{k-1}$ ed EE_k è l'esposizione media alla data futura k.

Pykhtin e Zhu (2007) forniscono nel loro articolo un'analisi più dettagliata sull'utilizzo del modelllo interno. Essi sostengono che:

- L'esposizione non dovrebbe essere calcolata solo per un dato orizzonte temporale (il minimo tra un anno e la *maturity*), ma dovrebbe coprire l'intera vita del portafoglio OTC;
- Per quanto riguarda le operazioni con margine, il modello IMM dovrebbe considerare il periodo di rimarginazione, la valutazione MtM e una serie di soglie minime fissate per gli orizzonti temporali delle transazioni;
- Dovrebbe essere istituita un'unità di gestione indipendente responsabile del calcolo e delle richieste di margini;
- La banca dovrebbe riportare una documentazione adeguata per il processo di gestione del CCR, una convalida dei modelli, un'approvazione organizzativa, nonché una rendicontazione accurata e risultati riflessivi;
- Prima di iniziare ad utilizzare il modello, una banca dovrebbe calcolarlo per almeno un anno prima dell'implementazione, al fine di avere un insieme di risultati osservati dell'approccio scelto.

2.3 Il Credit Valuation Adjustment

Il *Credit Valuation Adjustment* (CVA) appare come l'aggiustamento a valore di mercato dei derivati associati al CCR. Inoltre, viene definito da Pykhtin e Rosen (2010) come la differenza tra il valore *risk-free* di un portafoglio e suo *fair value*, tenendo conto del

default della controparte. Pertanto, si presenta come il valore di mercato del rischio di credito di una controparte.

Il rischio CVA è stato introdotto dal Comitato di Basilea in seguito alla crisi finanziaria del 2007-2008, quando molte banche hanno subito gravi perdite a causa della dilatazione degli spread creditizi delle controparti (Axis Alternatives, 2019).

Circa otto anni dopo la recessione, il BIS (2015) ha avviato una consultazione su una proposta di revisione del trattamento regolamentare del rischio CVA il cui obiettivo principale era quello di:

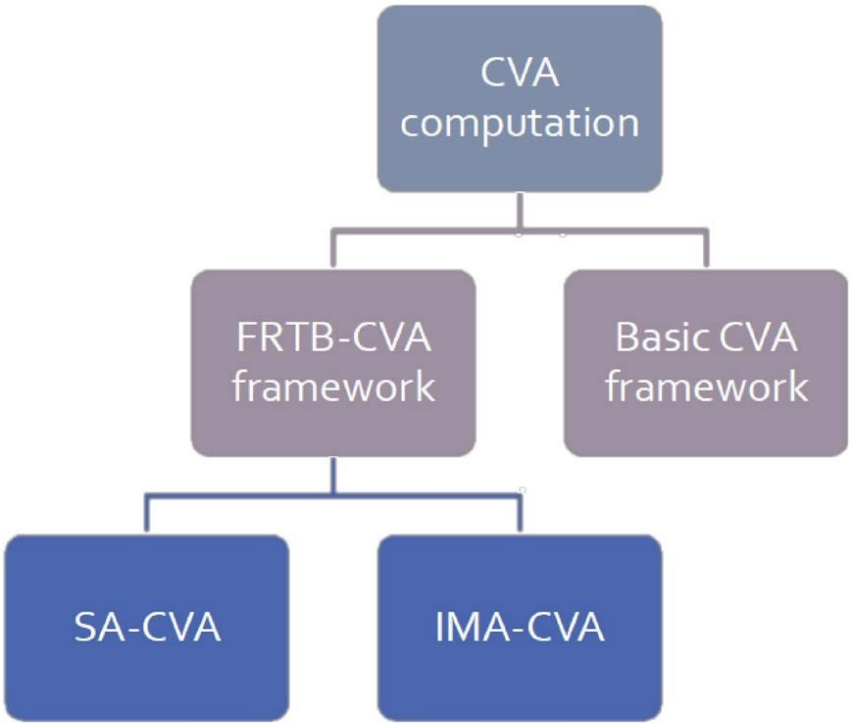
- Catturare tutti i principali fattori di rischio del CVA e delle coperture CVA riducendo al tempo stesso il rischio di modello;
- Allineare meglio i principi patrimoniali con le migliori pratiche contabili;
- Garantire la coerenza con il nuovo quadro di rischio di mercato (FRTB).

Sayah (2017), inoltre, sostiene che Il CVA potrebbe essere visto come un collegamento tra il CCR e il rischio di mercato, ma è per sua natura più complesso di quest'ultimo sul portafoglio di negoziazione, il che porta a quadri e scelte diverse per quanto riguarda la precisa attuazione.

Com'è possibile notare dalla Figura 2.1, il BIS (2015) ha fornito due approcci per la computazione del CVA:

- Il *Fundamental Review of the Trading Book* (FRTB-CVA), il quale si suddivide a sua volta in:
    a) Approccio standardizzato (SA-CVA);
    b) Approccio interno (IMA.CVA).
- Il *basic* CVA.

Figura 2.1: Metodologie di computazione del CVA



Fonte: Sayah (2017)

Indipendentemente dal metodo di valutazione contabile utilizzato da una banca per la determinazione del CVA, il calcolo di tale requisito patrimoniale per ciascuna controparte si basa sulla seguente formula (BIS, 2010):

$$CVA = (LGD_{MKT}) \cdot \sum_{i=1}^{T} \max\left(0, \exp\left(-\frac{S_{i-1} \cdot t_{i-1}}{LGD_{MKT}}\right) - \exp\left(-\frac{S_i \cdot t_i}{LGD_{MKT}}\right)\right) \cdot \left(\frac{EE_{i-1} \cdot D_{i-1} + EE_i \cdot D_i}{2}\right), \quad (2.12)$$

Dove:

- t_i è il tempo di rivalutazione partendo da *t = 0*;
- S_i è il *credit spread* della controparte al tempo t_i. Qualora fosse disponibile il CDS *spread*, dovra essere utilizzato. In caso contrario, la banca portà servirsi di un *proxy spread* basato sul *rating*, la regione e il settore della controparte;
- LGD_{MKT} è il *Loss Given Default* della controparte. Tuttavia, si tratta di un LGD differente rispetto a quella stimata per il CCR o per gli IRB (*Internal Ratings*

Based) , in quanto non si tratta di una stima interna, bensì di una valutazione di mercato;

- EE rappresenta l'*Expected Exposure* della controparte al tempo t_i;
- D_i è il fattore di sconto del *Default Risk-free* al tempo t_i, dove $D_0 = 1$.

2.4 Tecniche di mitigazione del rischio

Un aspetto curioso in ambito di rischio di credito controparte riguarda i metodi per ridurlo. Infatti, Gregory (2013) sostiene che tale rischio può essere solo ridotto, non completamente eliminato. Inoltre, ciò sarà possibile soltanto trasformandolo in altre tipologie di rischio (p.es. le garanzie riducono il CCR ma aumentano il rischio di liquidità).

La modalità principale attraverso la quale è possibile mitigare il rischio controparte riguarda la riduzione dell'esposizione a tale rischio (Gregory, 2013). infatti, nel caso in cui una controparte si trovasse in una situazione di insolvenza, si cercherà di minimizzare le perdite future attraverso una o più tecniche di mitigazione.

L'adozione della normativa circa le tipologie di mitigazione del rischio dei derivati è stata portata avanti principalmente dall'*International Swap and Derivatives Association* (ISDA), un gruppo che coordina le pratiche di documentazione di settore, elabora modelli di contratti e fa pressioni per modifiche legislative a sostegno dell'applicabilità di tali contratti (Bliss e Kaufman, 2005).

Gli stessi autori, inoltre, affermano che al centro dell'approccio ISDA è presente il concetto di un *Master Agreement* che disciplina le transazioni tra le controparti. Tale accordo nasce con lo scopo di rimuovere le incertezze giuridiche sui termini contrattuali e di fornire meccanismi di mitigazione di CCR. Esso specifica i termini generali dell'accordo tra le controparti in relazione a questioni generali quali: gli accordi di sostegno al credito, la compensazione (definita come *netting*), le garanzie (definite come *collateral*), la definizione di inadempimento e altri eventi di risoluzione, il calcolo dei danni (in caso di inadempimento), la documentazione e così via. Le singole transazioni sono gestite da conferme che sono incorporate per riferimento nel *Master Agreement*.

Tra i vari metodi per mitigare il rischio di controparte, Gregory (2010) pone maggiore attenzione su due tecniche maggiormente diffuse: il *netting* e la *collateralisation* (o *margining*).

2.4.1 Il principio del netting

Secondo quanto definito da Gregory (2010), un *netting agreement* è un contratto che entra in vigore dal momento in cui una controparte si trova in una situazione di insolvenza. Difatti, esso consente di compensare il valore degli scambi con una controparte inadempiente prima di regolare la transazione.

Bliss e Kaufman (2005), sostengono che il *netting*, tra le varie tecniche di mitigazione del rischio di controparte, ha l'impatto maggiore nella struttura del mercato dei derivati. Infatti, anche Gregory (2010) afferma che, senza tale accordo, sarebbe stato improbabile che fossero esistite le attuali dimensioni e l'attuale liquidità nel mercato dei derivati. Inoltre, grazie al fenomeno del *netting*, l'esposizione creditizia complessiva del mercato cresce ad un tasso inferiore rispetto alla crescita teorica del mercato stesso. Ciò ha permesso storicamente ai *dealer* di costruire portafogli di grandi dimensioni, nonostante avessero una base patrimoniale limitata.

In presenza di *netting*, si avrà, quindi, un nuovo tipo di esposizione attesa. Infatti, tale meccanismo (come illustrato nell'esempio presente nella Figura 2.2) consente di aggregare le posizioni tra le controparti, riducendo i pagamenti bilaterali ad un unico pagamento netto unilaterale.

Nell'esempio presente nella Figura 2.2 viene raffigurato il caso in cui, in assenza di *netting* (a), da un lato, la società A deve pagare alla società B un importo pari a 140 (valore MtM della posizione in derivati). Dall'altro, la società B deve pagare alla società A un importo pari a 200 (valore MtM della posizione in derivati).

Nel caso di presenza di *netting* (b), la società B deve versare alla società A un unico importo (pari alla differenza tra le due transazioni), in modo tale da compensare l'esposizione.

Figura 2.2: (a) Transazioni tra due controparti in assenza di netting; (b) Transazione tra due controparti in presenza di netting

(a) con netting (b) senza netting

Fonte: Bionic Turtle (2019)

Matematicamente, a livello di esposizione attesa, vale la seguente relazione:

$$EE^{ISDA}(t) \cong \mathbb{E}\left[\max\left\{\sum_{i=1}^{m} MtM_i(t), 0\right\}\right] \leq \sum_{i=1}^{m} \mathbb{E}[\max\{MtM_i(t), 0\}] \cong EE(t), \tag{2.13}$$

Dove:

- Il valore atteso a sinistra della disequazione rappresenta l'esposizione in presenza di *netting agreements*. Infatti, il valore dell'esposizione è pari al valore atteso del valore massimo tra la somma algebrica dei valori di mercato (compensazione) e zero;
- Il valore atteso a destra della disequazione rappresenta l'esposizione attesa in assenza di *netting agreements*.

Per di più, Gregory (2010) asserisce che il *netting* non potrà mai incrementare il valore atteso dell'esposizione. Tuttavia, lo stesso autore afferma che, affinché uno strumento possa trarre beneficio dalla compensazione, deve esserci la possibilità che abbia un MtM negativo ad un certo punto della sua vita. Se il valore di mercato di uno strumento può essere solo positivo, allora non avrà mai un impatto benefico sull'esposizione complessiva. Gli strumenti più evidenti che rientrano in questa categoria sono le posizioni in opzioni long in cui l'intero premio viene pagato anticipatamente. Ciò può coprire un'ampia gamma di prodotti di diverse classi di attività.

Oltre agli strumenti che non possono avere un MtM negativo, sarebbe opportuno considerare strumenti che lo possono avere, ma con una probabilità inferiore rispetto ad

averlo positivo. Tali strumenti darebbero un vantaggio di compensazione, ma sarebbe meno significativo (Gregory, 2010).

Quando si valuta il beneficio del *netting* di due o più operazioni, una considerazione interessante potrebbe essere la correlazione tra i valori MtM (e quindi anche le esposizioni). Un'elevata correlazione positiva significa che i MtM sono probabilmente dello stesso segno. Ciò significa che il beneficio di compensazione sarà piccolo o addirittura nullo.

Pertanto, la compensazione sarà sensata solo nei casi in cui i valori di mercato delle transazioni hanno segni opposti.

Com'è stato possibile osservare finora, il *netting* offre vantaggi in termini di esposizione attesa non indifferenti. Tuttavia, Gregory (2010) fornisce due esempi in cui tale fenomeno potrebbe portare a degli svantaggi e altri due in cui potrebbe portare a dei benefici:

- Riduzione dell'esposizione. Combinando due contratti di compensazione nell'ambito dello stesso *Master Agreement*, le parti devono solo gestire le loro posizioni nette.

  La compensazione reciproca delle esposizioni riduce il rischio e consente di risparmiare sugli aspetti operativi. Tuttavia, dal momento che la compensazione riduce drasticamente l'esposizione, significa che le esposizioni risultanti possono essere altamente volatili, rendendo più complesso il controllo dell'esposizione;
- Posizioni di srotolamento. Si supponga che un istituto voglia chiudere una posizione. I derivati OTC spesso non sono né liquidi, né facilmente negoziabili. Perciò, se l'istituto esegue una posizione di compensazione con un altro operatore di mercato, eliminando il rischio di mercato come richiesto, esso avrà un rischio sia verso la controparte precedente, che verso la nuova controparte. La garanzia potrebbe dover essere trasferita ad una controparte e, sebbene possa essere ricevuta dall'altra controparte, saranno presenti disallineamenti e costi operativi. Tuttavia, per "*netting*" si intende che l'esecuzione della posizione inversa con la controparte originaria compensa non solo il rischio di mercato, ma anche il rischio di controparte. Pertanto, qualsiasi rischio dovrebbe essere completamente eliminato e non sono più richieste garanzie collaterali associate alla posizione iniziale. Tuttavia, ciò può portare a conseguenze negative, in quanto se la controparte venisse a conoscenza che un istituto è fortemente incentivato a

chiudere la posizione, essa potrebbe offrire condizioni sfavorevoli per ottenere il massimo guadagno finanziario. Perciò, L'istituto può accettare queste condizioni sfavorevoli o negoziare con un'altra controparte e accettare il rischio che ne deriva;

- Posizioni multiple. Si supponga che un istituto voglia aprire posizioni di copertura multiple e non perfettamente correlate tra loro (p.es. una copertura su tasso di cambio e una su tasso di interesse). In tal caso, eseguendo coperture con la medesima controparte, il rischio complessivo generato viene ridotto. Ciò, quindi può portare a condizioni più favorevoli e minori requisiti di garanzia;
- Stabilità. Un'ulteriore implicazione del *netting* è l'effetto degli incentivi sul modo in cui gli operatori di mercato reagiscono alla percezione della crescita del rischio di una particolare controparte. Se le esposizioni creditizie fossero determinate da posizioni lorde, tutti coloro che negoziano con una controparte in difficoltà avrebbero forti incentivi a tentare di chiudere le posizioni esistenti e bloccare qualsiasi nuova negoziazione. Pertanto, tali azioni comporterebbero probabilmente maggiori difficoltà finanziarie per la controparte in difficoltà. Tuttavia, grazie al *netting*, un istituto sarà molto meno preoccupato se non vi si presenta un MtM negativo. perciò, mentre saranno preoccupati per la potenziale esposizione futura e potrebbero richiedere garanzie collaterali, la compensazione riduce la preoccupazione quando una controparte è in difficoltà.

2.4.2 Il collateral management

Il termine "*collateral*" viene definito come l'insieme di *asset* forniti come garanzia, dal debitore al creditore, a copertura del rischio di credito delle operazioni finanziarie negoziate tra due parti. In caso di inadempimento del debitore, il creditore avrà il diritto di trattenere i beni dati in garanzia per compensare la perdita finanziaria subita (Fimarkets, 2019).

Secondo quanto riportato da Gregory (2010), negli ultimi due decenni, il *collateral management* ha avuto un ruolo chiave nella mitigazione del rischio controparte. Tale fenomeno è nato nel 1980, ma si è esteso nell'ambito di esposizione al rischio controparte

soltanto nel decennio successivo, attraverso garanzie sotto forma di titoli governativi. La standardizzazione è iniziata nel 1994 con la prima documentazione di ISDA.
Sulla base dell'indagine sviluppata da ISDA (2019), gli *asset* maggiormente utilizzati come *collateral* (inviato e ricevuto), per la riduzione del rischio di controparte, sono illustrati nella Tabella 2.1.

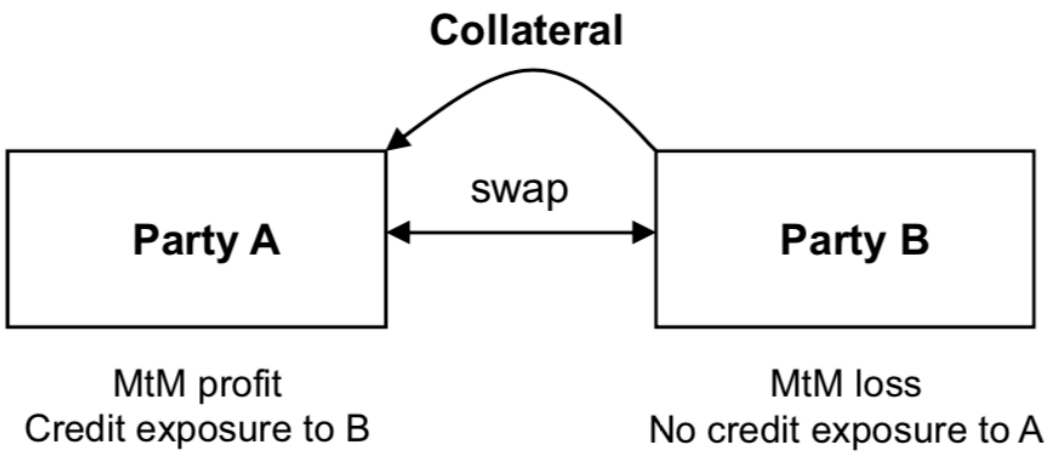
Tabella 2.1: Composizione del collateral nel mercato dei derivati

Collateral	Ricevuto	Emesso
Liquidità	68,5%	75,3%
Titoli Governativi	20,9%	21,9%
Altri Titoli	10,6%	2,9%

Fonte: ISDA (2019)

Per comprendere meglio il significato di "*collateral management*" in tema di rischio di controparte, Gregory (2010) fornisce un esempio (Figura 2.3) basato su uno scambio di un contratto *Swap* tra due controparti. Da un lato, controparte A percepisce un guadagno in termini di MtM. Dall'altro, la controparte B percepisce una perdita. In tal caso, quest'ultima invia ad A una forma di garanzia, in modo tale da mitigare la propria esposizione al rischio di credito.

Figura 2.2: illustrazione del meccanismo del collateral



Fonte: Gregory (2010)

L'ISDA, per regolare i contratti garantiti da *collateral*, ha fornito una documentazione: il *Credit Support Annex* (CSA). Attraverso la relazione presente in tale documento (2.10), è possibile notare che il *collateral* riduce ulteriormente il rischio controparte, mitigato prima dal *netting*.

Si indichi con C il valore del *collateral* scambiato fra le controparti. Inoltre, si assuma che la controparte che riceve il *collateral* sia esposta al rischio di credito.

La relazione generata dall'ISDA è la seguente:

$$EE^{CSA}(t) \cong \mathbb{E}\left[\max\left\{\sum_{i=1}^{m} MtM_i(t) - C, 0\right\}\right] \leq \mathbb{E}\left[\max\left\{\sum_{i=1}^{m} MtM_i(t), 0\right\}\right] \tag{2.14}$$
$$\cong EE^{ISDA}(t) \leq \sum_{i=1}^{m} \mathbb{E}[\max\{MtM_i(t), 0\}] \cong EE(t),$$

La mitigazione del rischio controparte attraverso il processo del *collateral* avviene tramite un accordo sottoscritto in anticipo rispetto all'effettivo scambio delle garanzie.

I parametri necessari per la realizzazione di tale meccanismo sono i seguenti (Gregory, 2013):

- *Margin call frequency*. Essa rappresenta il periodo di tempo con cui le garanzie possono essere richiamate e restituite.
- *Soglia*. Definisce il livello di MtM al di sopra del quale la garanzia viene trasferita per la parte di ammontare dell'esposizione che oltrepassa tale livello. Se l'esposizione rimane entro la soglia, non è possibile richiedere la garanzia.
- *Margine Iniziale* (IM). Esso corrisponde tipicamente a una quantità di garanzia (solitamente sotto forma di contante) che è corrisposta in anticipo ed è indipendente da qualsiasi successiva collateralizzazione (margine di variazione[19] o VM). Gli IM sono comuni nelle operazioni di credito o di capitale proprio per attenuare l'allargamento dei *credit spread* o la diminuzione del valore dell'*equity*.

[19] Si tratta di una tipologia di *collateral*. Esso protegge le parti contraenti dall'esposizione corrente (già stata sostenuta da una delle parti) da variazioni del valore MtM del contratto dopo che l'operazione è stata eseguita. Il margine di variazione dipende dal valore di mercato dei derivati in qualsiasi momento e può pertanto variare nel tempo. Pertanto, spesso viene calcolato con una frequenza giornaliera.

- *Importo minimo trasferibile*. Esso definisce l'importo minimo di *collateral* che può essere trasferito. Ha il compito di evitare il carico di lavoro associato ad un frequente trasferimento di piccoli importi di *collateral*.
- *Haircut*. È lo sconto applicato al *collateral* per tenere conto del fatto che il suo valore può ridursi nel tempo.

Nonostante l'utilizzo del *collateral* sia uno strumento valido per mitigare il rischio di credito di controparte, tale fenomeno presenta alcuni limiti. Infatti, come è stato accennato nei paragrafi precedenti, le tecniche di mitigazione del rischio controparte potrebbero portare ad altri tipi di rischi finanziari. Tra quelli che Gregory (2013) definisce come "i più importanti" vi è il rischio di mercato. I collateral non possono erodere completamente il rischio di controparte. È necessario considerare anche il rischio residuo che rimane nell'ambito del contratto di garanzia. Ciò è dovuto principalmente ai parametri contrattuali elencati precedentemente, quali soglie e importi minimi trasferibili. Essi ritardano effettivamente il processo di garanzia, oltre al normale ritardo (in quanto la garanzia non può essere ricevuta immediatamente). Tali ritardi possono essere considerati un rischio di mercato, in quanto correlato all'entità dei movimenti di mercato dopo l'ultima garanzia fornita dalla controparte.

Inoltre, la dinamicità della collateralizzazione fa sì che il rischio operativo sia un aspetto molto da considerare. Alcuni esempi di rischi operativi, riportati da Gregory (2013), potrebbero essere le consegne non riuscite, piuttosto che errori umani, informatici, nonché le frodi.

Un ulteriore rischio finanziario, che, secondo Gregory (2013), potrebbe sorgere quando vengono scambiati i *collateral*, è il rischio di liquidità. Infatti, la collateralizzazione porta a richiedere requisiti di liquidità. Una delle manifestazioni più evidenti di tale rischio è il caso in cui il *collateral* debba essere liquidato a seguito dell'inadempimento di una controparte. In primo luogo, l'istituzione superstite deve far fronte ai costi di transazione e alla volatilità del mercato durante il periodo di liquidazione. In secondo luogo, vi è il rischio che, liquidando un titolo di importo elevato rispetto al volume negoziato in quel titolo, il prezzo venga abbassato e si verifichi una perdita potenzialmente elevata. Se si sceglie di liquidare la posizione più lentamente in piccoli blocchi, vi è un'esposizione alla volatilità del mercato per un periodo più lungo.

Capitolo III: La riforma dei derivati OTC e le opinioni letterarie

3.1 Le controparti centrali

Le controparti centrali (CCP o anche chiamate *Clearing House*) sono strutture che contribuiscono a facilitare il processo di compensazione e regolamento sui mercati finanziari. Sono state a lungo utilizzate nei mercati dei derivati, più recentemente sono state adottate nei mercati dei titoli a pronti e attualmente vi è un crescente interesse ad ampliarne ulteriormente l'utilizzo (Tumpel-Gugerell, 2007).

La nascita delle *Clearing House* risale al XIX secolo con l'avvento nel mercato dei contratti *Futures*. La negoziazione di *Futures*, che comporta posizioni a lunga scadenza e quindi soggette a rischio di credito, ha portato ad un'evoluzione delle strutture di gestione del rischio di credito, culminata nella moderna struttura di controparte centrale (Bliss & Papathanassiou, 2006).

Le CCP si collocano come controparti legali in ogni transazione. La sostituzione delle controparti originarie con la controparte centrale avviene di norma attraverso un processo noto come novazione. Tale meccanismo libera i contratti tra le controparti originarie e crea due nuovi contratti giuridicamente vincolanti tra ciascuna di esse e la controparte centrale.

In pratica, esiste una relazione indiretta sia tra l'acquirente e la CCP, che tra il venditore e la CCP, in quanto i partecipanti alla compensazione centrale si avvalgono di intermediari per rappresentare i loro interessi presso la *Clearing House*. Questi intermediari sono solitamente chiamati *clearing member*. Le controparti centrali hanno un rapporto contrattuale con tali membri, il che significa che esse mantengono un rapporto giuridico solo con essi e non con i clienti di questi ultimi.

Secondo quanto affermato da Evanoff et al. (2007), l'accordo di compensazione centrale colloca la controparte centrale in una posizione unica, in quanto presenta un'interazione diretta e un'esposizione al rischio di controparte con ciascun partecipante alla negoziazione. In questo modo la controparte centrale è incentivata a monitorare da vicino i negoziatori, nonché l'accesso alle informazioni necessarie per gestire il rischio. I partecipanti al mercato, invece, si possono preoccupare soltanto del merito di credito delle CCP (e non più delle altre controparti), il che riduce significativamente il costo del

monitoraggio del rischio. Questo è tipicamente considerato uno dei ruoli fondamentali delle CCP: quello che John Trundle (CEO di Euroclear UK e Ireland) ha definito come "l'investimento collettivo del mercato nella gestione del rischio".

Le CCP utilizzano una varietà di strumenti per gestire il rischio. Esse, ad esempio, possono stabilire i requisiti di adesione alla cassa di compensazione, dove sono inclusi i requisiti patrimoniali. In tal caso, i membri dovranno soddisfare tali requisiti per continuare a partecipare all'accordo. Anche in questo modo si elimina la necessità che i singoli partecipanti si preoccupino del rischio delle controparti originarie, in quanto sono consapevoli che tutti i partecipanti devono soddisfare determinati standard minimi per continuare a partecipare al mercato con compensazione centrale.

Inoltre, Evanoff et al. (2007) sostengono che lo strumento più comune utilizzato per gestire il rischio, è il *collateral*. Le CCP di norma detengono garanzie (chiamate Margini Iniziali) da ciascun partecipante al mercato, le quali fungono da ammortizzatore contro le fluttuazioni avverse del mercato. Inoltre, le *Clearing House* monitorano anche le posizioni dei membri e possono periodicamente richiedere garanzie collaterali supplementari in seguito ai movimenti del mercato per ristabilire un cuscinetto accettabile contro le perdite future. Vengono decretate delle regole che stabiliscono quali *asset* possono fungere da garanzia, quanto *haircut* dovrebbe essere concesso a specifici *asset* nel determinare il loro valore, come e con quale frequenza dovrebbero presentarsi le *margin call*.

Inoltre, le CCP di norma richiedono ai membri di effettuare pagamenti periodici (chiamati margini di variazione) per evitare l'accumularsi di perdite di mercato. I pagamenti, pari al MtM del prezzo di chiusura del giorno di negoziazione precedente, sono effettuati alla controparte centrale dai negoziatori le cui posizioni hanno perso valore a causa delle fluttuazioni del mercato. Le CCP, a sua volta, effettuano pagamenti che, di fatto, passano attraverso i guadagni di mercato a quei trader le cui posizioni hanno ottenuto valore grazie alle fluttuazioni del mercato. Il processo di scambio del VM permette alle CCP di fissare requisiti di *collateral* più bassi, mantenendo al contempo il suo valore come ammortizzatore contro le perdite future.

Bliss e Papathanassiou (2006) suggeriscono degli ulteriori benefici ottenibili dalla compensazione centrale. Uno di questi risulta essere il fatto che, come i sistemi di

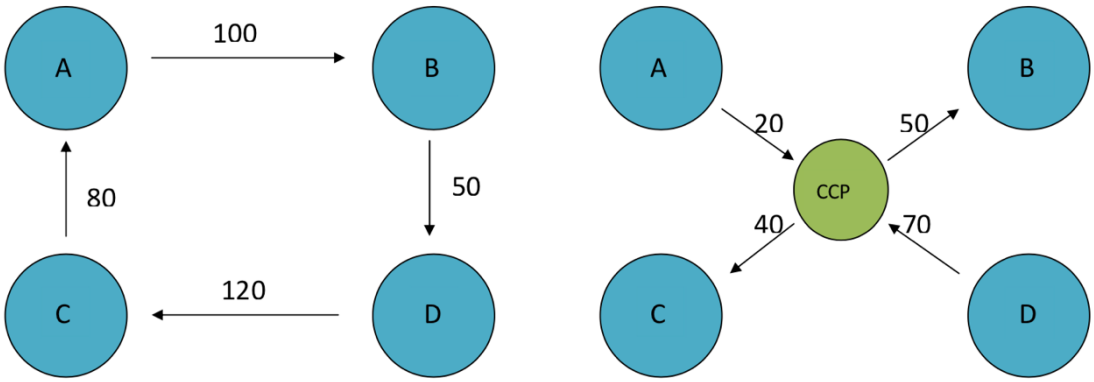
pagamento, i sistemi di regolamento titoli e le altre *Financial Market Infrastructure* (FMI), anche le CCP aumentano l'efficienza operativa sotto diversi aspetti.
Tuttavia, a differenza delle altre FMI, la mitigazione del rischio di credito è uno degli obiettivi principali delle controparti centrali.
Esse, diventando controparti di contratti derivati, garantiscono l'esecuzione di tali accordi per un periodo molto più lungo di quanto non facciano gli istituti finanziari che compensano pagamenti o scambi di titoli. In linea di principio, le CCP devono gestire il rischio per un periodo di tempo notevolmente più lungo delle poche ore tipiche dei sistemi di pagamento o dei pochi giorni tipici dei sistemi di regolamento titoli. Generalmente, le posizioni che esse assumono durano fino alla scadenza, all'esercizio o alla risoluzione.
Inoltre, Bliss e Papathanassiou (2006) asseriscono che, tra le principali funzioni svolte dalle *Clearing House*, vi è anche la mutualizzazione.
Com'è stato detto poc'anzi, il CCR della controparte centrale è gestito mediante requisiti patrimoniali e di margine che mirano a prevenire, in prima istanza, l'inadempienza di un singolo membro nell'imporre costi alla controparte centrale.
Tuttavia, se le perdite di un singolo membro superano le sue risorse, ecco che si manifesta il principio di mutualizzazione. Attraverso tale fenomeno, le perdite saranno prese in carico dai *clearing member* solventi, in modo tale da ridurre l'impatto su tutti.
Infine, Le controparti centrali sono utili anche per la riduzione dei rischi legali. Esse forniscono un "*forum*" centrale in cui i partecipanti al mercato possono concentrare le loro attività. Le CCP possono strutturare le proprie regole e meccanismi per conformarsi alla giurisdizione appropriata ed evitare conflitti di leggi. "Avere una CCP che agisca in tal senso, magari collaborando con il legislatore e le autorità di regolamentazione, è più efficiente che avere singoli partecipanti al mercato che raddoppiano gli sforzi necessari" (Bliss & Papathanassiou, 2006).

3.1.1 Il principio del Multilateral Netting

Carapella e Mills (2012) definiscono il *multilateral netting* come l'accordo di compensazione delle posizioni tra più di due partecipanti al mercato. Inoltre, il BIS (2003) afferma che tale accordo è ottenuto aritmeticamente sommando le posizioni nette bilaterali di ciascun partecipante con gli altri partecipanti. Tale compensazione è

effettuata attraverso una controparte centrale, la quale si sostituisce legalmente, in qualità di acquirente, a ciascun venditore e il venditore ad ogni acquirente. Il *multilateral netting* rappresenta la posizione netta bilaterale tra ciascun partecipante e la controparte centrale. La Figura 3.1 mostra il flusso di pagamenti che ciascuno dei quattro partecipanti deve agli altri.

Figura 3.1: a sinistra il funzionamento di un mercato bilaterale. A destra il processo di un mercato compensato centralmente.



Fonte: Cont e Kokholm (2013)

Nell'esempio in figura (a sinistra): A deve pagare a B 100, ma ricevere da C 80; B deve pagare a C 50, ma ricevere da A 100; D deve pagare a C 120, ma ricevere da B 50; C deve pagare ad A 80, ma ricevere da D 120.

Com'è possibile notare in Figura 3.1 (a destra), l'inserimento di una CCP permette che i pagamenti vengano compensati. Infatti, in tal caso: A dovrà pagare alla CCP 20; B dovrà ricevere 50; D dovrà pagare 70; C dovrà ricevere 40.

Dall'esempio riportato in Figura 3.1, è possibile notare il beneficio del *multilateral netting* in presenza di una CCP.

Conformemente a quanto afferma Ripatti (2004), le maggiori CCP forniscono ai loro membri un *netting* con posizioni compensate per titoli, data di regolamento e valuta. La compensazione attraverso controparti centrali crea benefici per il singolo partecipante e per l'economia nel suo complesso in termini di liquidità e di efficienza del mercato.

Inoltre, gli accordi con le CCP stimolano la negoziazione e migliorano il funzionamento dei mercati dei capitali (Ripatti, 2004).

3.2 La Riforma dei Derivati OTC

Secondo quanto riportato nel *Financial Stability Board* (FSB) (2010), nel 2009 i *Leader* del G-20[20] hanno concordato in Pittsburgh che:

"Tutti i contratti derivati OTC standardizzati dovrebbero essere negoziati in borsa o su piattaforme elettroniche di negoziazione, dove appropriato, e compensati tramite controparti centrali entro la fine del 2012. I contratti derivati OTC dovrebbero essere segnalati ai repertori di dati sulle negoziazioni. I contratti non compensati a livello centrale dovrebbero essere soggetti a requisiti patrimoniali e di *collateral* più elevati."

Quest'ultima affermazione ha lo scopo di creare incentivi (in termini di costi) per gli istituti che negoziano i derivati OTC attraverso controparti centrali.

Inoltre, è stato chiesto al FSB e ai suoi membri competenti di valutare regolarmente l'implementazione e che essa sia sufficiente per migliorare la trasparenza dei mercati dei derivati, mitigare il rischio sistemico e proteggere dagli abusi di mercato.

Focalizzando l'attenzione sui temi della compensazione centrale e dei requisiti imposti a chi non vi partecipa, il FSB (2010) ha raccomandato che:

- Nel determinare se un prodotto derivato OTC è "standardizzato" e quindi idoneo per la compensazione centrale, le autorità dovrebbero tenere conto *i)* del grado di standardizzazione delle condizioni contrattuali e dei processi operativi di un prodotto; *ii)* della profondità e della liquidità del mercato per il prodotto in questione; *iii)* della disponibilità di fonti di determinazione dei prezzi eque, affidabili e generalmente accettate. Nel determinare se si debba applicare un obbligo di compensazione obbligatoria, le autorità dovrebbero considerare se le caratteristiche di rischio del prodotto possono essere misurate, modellate finanziariamente e gestite da una controparte centrale dotata di competenze adeguate;

[20] Tale accordo è nato nel 1999 in seguito a crisi finanziarie, al fine di favorire il dialogo e la concertazione tra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo.
I componenti dell'accordo sono: Arabia Saudita, Argentina, Australia, Brasile, Canada, Cina, Francia, Germania, Giappone, India, Indonesia, Italia, Messico, Regno Unito, Russia, Stati Uniti, Sud Africa, Sud Corea, Turchia, Unione Europea.
I rappresentanti dei Paesi membri sono i Ministri delle Finanze e i direttori o governatori delle banche centrali (Dipartimento delle Finanze, 2019).

- Le autorità dovrebbero determinare quali prodotti dovrebbero essere soggetti all'obbligo di compensazione obbligatoria. Tuttavia, non dovrebbero richiedere a una particolare controparte centrale di compensare un prodotto che non può gestire efficacemente i rischi e non dovrebbero imporre la compensazione centrale in circostanze che non sono coerenti con gli obiettivi del G20. Quando le autorità stabiliscono che un prodotto derivato OTC è standardizzato e adatto alla compensazione, ma nessuna controparte centrale è disposta a compensare tale prodotto, le autorità dovrebbero indagarne le ragioni;

  Se le autorità stabiliscono che la mancanza di compensazione non è sufficientemente giustificata, le autorità dovrebbero adottare misure adeguate a promuovere la compensazione centrale. Tali azioni potrebbero includere la creazione di incentivi per incoraggiare l'innovazione da parte delle controparti centrali in modo tempestivo ma prudente ovvero la riduzione della negoziazione di prodotti derivati OTC che sono adatti alla compensazione ma non compensati a livello centrale;
- Affinché i partecipanti al mercato soddisfino i requisiti obbligatori di compensazione, l'accesso alle CCP (sia diretto che indiretto, attraverso accordi con i clienti con i partecipanti diretti) dovrebbe essere basato su criteri oggettivi. Pertanto, le autorità dovrebbero creare un ambiente sicuro e solido per l'accesso indiretto alla compensazione e presentare le proposte necessarie per modificare il quadro giuridico e le norme in base alle quali operano le controparti centrali e i partecipanti al mercato;
- Le autorità dovrebbero adattare adeguatamente le esenzioni alla compensazione obbligatoria e non dovrebbero concedere esenzioni qualora ciò possa creare un rischio sistemico. Inoltre, esse dovrebbero monitorare attivamente l'uso di eventuali esenzioni e verificarne regolarmente l'adeguatezza;
- Per contribuire a garantire parità di condizioni di concorrenza a livello mondiale e accrescere la sicurezza del sistema finanziario, le CCP che compensano i derivati OTC dovrebbero essere soggette a una vigilanza e a una sorveglianza solide e applicate in modo coerente sulla base di standard regolamentari.

- Le autorità di vigilanza dovrebbero applicare requisiti prudenziali che riflettano adeguatamente i rischi dei prodotti derivati OTC non compensati a livello centrale.

  Inoltre, esse dovrebbero valutare se siano necessarie misure diverse dagli incentivi patrimoniali per incoraggiare la compensazione centrale da parte di partecipanti al mercato che non sono soggetti a regimi patrimoniali (come imprese commerciali o investitori).
- Riconoscendo che una parte dei mercati dei derivati OTC rimarrà non compensata a livello centrale, le autorità dovrebbero garantire che i partecipanti al mercato dispongano di procedure solide e resistenti per misurare, monitorare e attenuare i rischi operativi e di credito di controparte associati ai contratti non compensati a livello centrale.

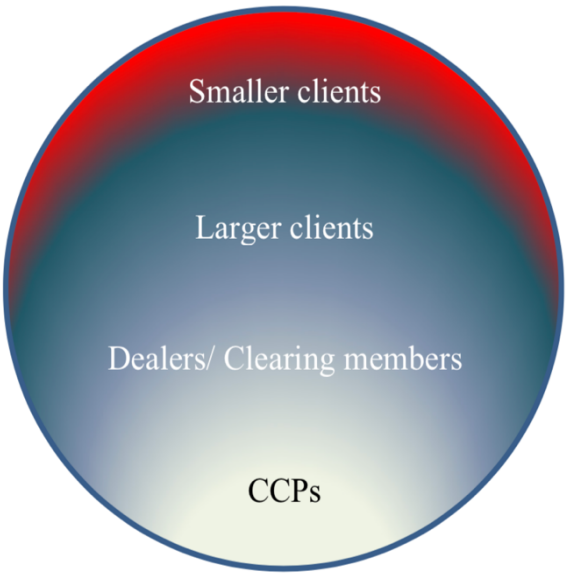
  Inoltre, Le autorità dovrebbero stabilire e applicare solidi standard bilaterali di gestione del rischio, compresa la costituzione *collateral*, richiedendo ai partecipanti al mercato di confrontarsi con le migliori pratiche definite.
- Infine, le autorità dovrebbero monitorare attivamente la parte di mercato non compensata a livello centrale per determinare se siano necessarie misure aggiuntive o rafforzate.

Nel loro insieme, le raccomandazioni appena riportate (FSB, 2010) hanno lo scopo di costituire un pacchetto complementare che dovrebbe aumentare significativamente la quota dei mercati dei derivati OTC compensati centralmente e ridurre i rischi.

3.2.1 I partecipanti al Central Clearing

Nella Figura 3.2 viene illustrato l'insieme di società partecipanti al sistema dei derivati OTC in seguito alla riforma del 2009.

Figura 3.2: Una rappresentazione delle società partecipanti al clearing



Fonte: FSB (2018)

Il FSB (2018) fornisce una spiegazione circa il ruolo delle società presenti nella Figura 3.2.

Partendo dal basso verso l'alto:

- L'utilizzo delle CCP nel nucleo centrale del sistema di derivati OTC assicura che il rischio di controparte sia attenuato, a condizione che esse siano solide;
- Nella parte successiva del sistema siedono i *dealer* dei derivati OTC. Queste imprese agiscono spesso come *clearing member* delle CCP, compensando le proprie operazioni ("*house*"). Tuttavia, alcune forniscono anche servizi di compensazione per i clienti. Quando svolgono quest'ultimo ruolo, sono note come fornitori di servizi di compensazione per i clienti.

  Oltre alle operazioni con compensazione centrale, i *dealer* possono anche negoziare i derivati OTC su base bilaterale. Tuttavia, tali operazioni non passano attraverso le CCP nel nucleo centrale del sistema e quindi il rischio di credito di controparte ad esse associato rimane a carico delle controparti originarie dell'operazione.

  Infine, i *dealer* assumono anche il ruolo di *market maker* sia sui mercati compensati a livello centrale che su quelli non compensati, fornendo liquidità alle

controparti che desiderano acquisire esposizione o coprirsi sui mercati dei derivati.

- Nella parte successiva del sistema si trovano i clienti più grandi (come alcune banche di grandi e medie dimensioni, assicuratori, gestori patrimoniali e fondi pensione).

  Gli obblighi di compensazione, in molte giurisdizioni, impongono ad alcuni grandi clienti di compensare i derivati OTC standardizzati e quindi di pagare i costi fissi associati alla compensazione centrale. Inoltre, potrebbero anche applicarsi requisiti di margine per i derivati OTC non compensati.
- Infine, nella parte esterna del sistema si trovano i clienti più piccoli e meno attivi. Questi includono molte società non finanziarie. A seconda della giurisdizione, queste imprese possono o meno essere soggette a regolamentazioni, quali il mandato di compensazione o i requisiti di margine per i derivati non compensati. Questi ultimi requisiti sono in fase di introduzione graduale fino al 2020, per cui possono essere applicati a tempo debito anche se non lo sono attualmente. Data la loro esenzione dagli obblighi di compensazione obbligatoria in molte giurisdizioni, la scelta tra operazioni compensate e non compensate per tali clienti può dipendere da fattori quali la facilità di accesso alla compensazione centrale, i costi fissi, la facilità di accesso a garanzie accettabili e i costi relativi delle operazioni compensate rispetto a quelle non compensate.

3.2.2 Confronto delle componenti di costo: Bilateral Trading vs. Central Clearing

I costi per il *bilateral trading*[21] e per il *central clearing* variano entrambi a seconda dei diversi operatori del mercato, del loro ruolo, della loro giurisdizione e delle norme regolamentari che devono rispettare. Il BIS (2014) riserva particolare attenzione ai costi del capitale e delle garanzie derivanti dalle recenti riforme della regolamentazione dei contratti derivati. A tal fine, i costi patrimoniali sono semplicemente definiti come il costo incrementale che una banca sostiene per finanziare la maggior parte delle proprie attività con capitale proprio piuttosto che con il debito. Invece, i costi del *collateral* includono il

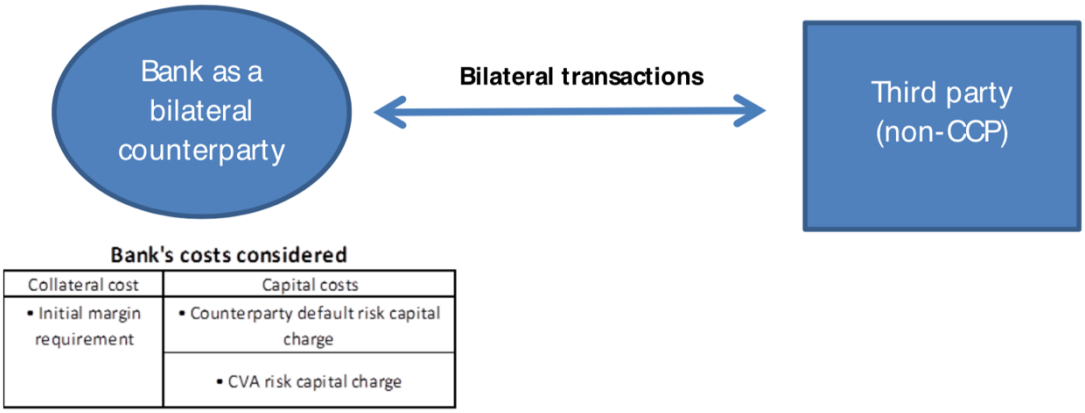
[21] Per tale espressione si intende il caso in cui lo scambio di derivati OTC non è compensato attraverso una controparte centrale, bensì avviene bilateralmente tra due controparti.

costo incrementale che si sostiene prendendo a prestito liquidità per acquisire garanzie idonee.

Bilateral Trading

La Figura 3.3 illustra le componenti di costi regolamentari associati al *bilateral trading*.

Figura 3.3: Componenti di costo nel bilateral trading



Fonte: BIS (2014)

Com'è possibile notare dalla Figura 3.3, nel *bilateral trading* sono presenti tre componenti di costo: una relativa al *collateral* (spesso a questa classe di costi si aggiunge il costo per il margine di variazione) e due relative al costo del capitale.

Il costo del *collateral* corrisponde al margine iniziale richiesto per i contratti derivati non compensati a livello centrale. Secondo quanto riportato dal BIS e IOSCO (2015), nonostante il margine sia raccolto in un importo sufficiente a coprire un'impresa in caso di insolvenza, la controparte che lo raccoglie potrebbe essere soggetta a perdite dovute al fatto che tale margine sia in una forma non prontamente liquidabile al momento dell'inadempimento. Di conseguenza, il BIS e IOSCO (2015) hanno preso in considerazione i tipi di garanzie reali che dovrebbero essere considerate idonee ad essere utilizzate per soddisfare i requisiti di margine, valutando diversi metodi diversi. Un metodo consisterebbe nel limitare le garanzie idonee alle attività più liquide, come il contante e il debito sovrano di alta qualità, in quanto ciò garantirebbe al meglio che il valore delle garanzie detenute come margine possa essere pienamente realizzato in un periodo di stress finanziario. Un altro approccio consisterebbe nel consentire un insieme

più ampio di garanzie ammissibili (compresi gli *asset* come i titoli azionari liquidi e le obbligazioni societarie) e nell'affrontare la potenziale volatilità di tali *asset* applicando adeguati *haircut* alla loro valutazione ai fini del margine. Inoltre, oltre ad avere una buona liquidità, le garanzie idonee non dovrebbero essere esposte ad eccessivi mutamenti e, altra cosa importante, il valore di esse non dovrebbe essere correlato con il merito di credito della controparte. Tra i potenziali vantaggi di quest'ultimo approccio vi sarebbero: da un lato una riduzione dell'impatto potenziale sulla liquidità dei requisiti di margine, consentendo alle imprese di utilizzare una gamma più ampia di attività per soddisfare i requisiti di margine. Dall'altro, un migliore allineamento con le pratiche di compensazione centrale, in cui le controparti centrali accettano spesso una gamma più ampia di garanzie con l'applicazione di *haircut*. Dopo aver valutato ciascuna di queste alternative, il BIS e IOSCO (2015) hanno optato per il secondo approccio (garanzie ammissibili più ampie).

Le banche, inoltre, sono soggette a requisiti patrimoniali per far fronte al rischio di credito controparte. Per rispettare tali requisiti è necessario far fronte a costi di capitale.

Lo schema prudenziale di Basilea comprende due requisiti patrimoniali distinti. Per far fronte al rischio di insolvenza si utilizza il *default capital charge*, mentre il rischio CVA si fronteggia attraverso il CVA *capital charge*. Il primo requisito è destinato a coprire eventuali perdite dovute all'insolvenza della controparte, mentre secondo copre le potenziali perdite da MtM causate da un aumento del *credit spread* della controparte. Il CVA *capital charge* non era previsto da Basilea II e si applica solo nel *bilateral trading* ai sensi di Basilea III.

Central Clearing

Come avviene nel *bilateral trading*, le banche sostengono costi regolamentari anche quando compensano i derivati OTC attraverso una CCP. E anche tali costi vengono suddivisi dal BIS (2014) in *collateral* e costi di capitale. I costi del *collateral*, per quanto riguarda il margine di variazione, sono gli stessi del caso bilaterale, in quanto, il loro ammontare è pari alla variazione del MtM di un derivato utilizzando una frequenza giornaliera. Il margine iniziale, in presenza di compensazione centrale ricopre lo stesso ruolo di quello che si ha nel *bilateral trading*. Tuttavia, in quest'ultimo caso viene stimato attraverso un processo più prudenziale. Infatti, si ipotizza che il tempo che passa, dal

momento in cui la controparte diviene insolvente, al momento in cui la posizione precedente venga sostituita con una nuova, sia maggiore rispetto a quello che passa in presenza di una CCP.

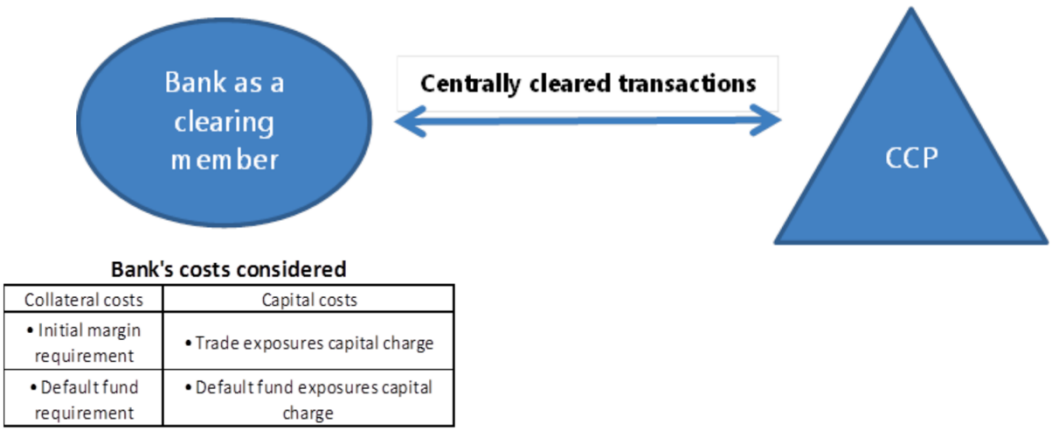
Inoltre, per partecipare alla compensazione centrale, i *clearing member* devono anche versare il *default fund requirement*. Tale requisito è necessario per coprire le perdite sostenute dalla CCP in caso di insolvenza di un *clearing member*, quando le precedenti misure[22] adottate per coprirle non sono state sufficienti.

Nell'ambito del quadro prudenziale di Basilea, i requisiti patrimoniali relativi ai derivati compensati centralmente contengono due componenti distinte: il *trade exposures capital charge* e il *default fund exposures capital charge*. La prima componente riguarda il rischio che la controparte centrale non paghi gli importi dovuti all'impresa su derivati "*in the money*", nonché il rischio che la banca possa perdere le garanzie che ha costituito presso la CCP in caso di insolvenza di quest'ultima. La seconda componente riguarda il rischio di insolvenza di uno o più *clearing member* di una CCP.

La Figura 3.4 illustra le componenti di costi regolamentari associati al *central clearing*.

[22] Suddette misure prendono parte di un processo che Ghamami e Glasserman (2017) definiscono come *default waterfall*. Tale processo permette alla CCP di far fronte alle possibili perdite causate dall'insolvenza di un membro. La CCP preleva, innanzitutto, il margine iniziale (ed eventualmente anche il VM) del membro insolvente e, in seguito, il suo contributo al fondo di garanzia della CCP. Se le perdite superano i contributi del membro fallito, lo strato successivo del *default waterfall* è una parte di capitale apportata dalla controparte centrale. Le perdite che superano tale livello sono poi assorbite dai contributi del fondo di garanzia dei membri superstiti. Infine, se il fondo di garanzia prefinanziato è esaurito, la CCP ha di norma il diritto di richiedere contributi supplementari ai membri superstiti (Ghamami e Glasserman, 2017).

Figura 3.4: Componenti di costo nel *central clearing*



Fonte: BIS (2014)

3.3 Le opinioni in letteratura

Negli ultimi anni, in letteratura, si è spesso discusso del fenomeno del *central clearing* e degli effetti che ne derivano in termini di CCR.

A tal proposito, tra gli studi che si avvicinano maggiormente al problema che viene affrontato in questa tesi, è possibile individuare quello di Ghamami e Glasserman (2017). Essi, infatti, studiano se la riforma dei derivati OTC crea incentivi di costo a favore del *central clearing*. Per fare ciò, confrontano i costi del capitale e del *collateral*, che le banche sostengono quando operano in modo completamente bilaterale, con quelli che realizzano quando compensano tutti i contratti tramite CCP. I fattori chiave che determinano tale confronto sono: i benefici di *netting*, il periodo margine di rischio (MPOR) e i requisiti dei fondi di garanzia delle controparti centrali.

Per quanto riguarda il netting, Ghamami e Glasserman (2017) hanno osservato che la riduzione del CCR attraverso una maggiore compensazione è presentata come uno dei principali argomenti che portano a favorire la compensazione centrale. Tuttavia, essi affermano che l'efficienza relativa della compensazione bilaterale e centrale dipende dalla configurazione delle CCP, nonché dalla capacità delle controparti di compensare le diverse categorie di *asset class* quando negoziano bilateralmente. Infatti, senza un divieto di *netting* incrociato delle attività nei livelli di margine bilaterale, il confronto dei costi favorirebbe in modo preponderante le negoziazioni bilaterali. Con questo divieto,

nell'ipotesi di una mancata proliferazione del numero di CCP per classe di attività, le loro stime suggeriscono un modesto aumento dell'efficienza di *netting* in un mercato con compensazione centrale rispetto ad un mercato bilaterale.

Il periodo margine di rischio viene inteso come una stima conservativa del periodo necessario per sostituire le posizioni di una controparte insolvente, in modo da ritornare ad una situazione priva di rischio di mercato. Ghamami e Glasserman (2017) assumono un MPOR di dieci giorni per il *bilateral trading* e di cinque giorni per il *central clearing*. Tale assunzione ha un impatto notevole sulle loro stime, in quanto hanno osservato che questo va a favore della compensazione centrale. Mentre, se avessero assunto il medesimo MPOR per entrambe le situazioni, i costi per il *central clearing* sarebbero aumentati, portando a prediligere il *bilateral trading*.

Infine, i costi associati ai contributi di fondi di garanzia presso le CCP sono un fattore significativo per ridurre gli incentivi a compensare centralmente. Infatti, un fondo di garanzia più ampio impone ai *clearing member* costi di *collateral* più elevati.

Anche Duffie e Zhu (2011), nel loro *paper*, mostrano se la compensazione centrale, di una particolare classe di derivati (nel loro lavoro prendono in considerazione i CDS), riduce il rischio di credito di controparte. Essi hanno scoperto che, in alcuni casi, aggiungendo una CCP per una classe di derivati riduce l'efficienza di *netting*, facendo di conseguenza aumentare l'esposizione media al *default* di una controparte. Inoltre, hanno notato che la compensazione di differenti classi di derivati in separate CCP aumenta sempre l'esposizione delle controparti rispetto alla compensazione di un *set* di derivati, combinato in una singola controparte centrale.

Cont & Kokholm (2013), invece, utilizzando un modello stilizzato di esposizioni OTC con molteplici classi di attività, hanno confrontato gli effetti del *bilateral netting* tra le *asset class* con quelli del *multilateral netting* tra controparti. Essi sostengono che l'impatto sull'esposizione totale attesa, dell'introduzione di un sistema di central clearing per una data classe di derivati OTC, sia altamente sensibile alle ipotesi di eterogeneità tra le classi di attività in termini di rischiosità. L'esempio di base[23] (precedentemente considerato da Duffie e Zhu (2011)), suggerisce che le CCP sono inefficienti nel ridurre le esposizioni a meno che non si abbia un numero irrealisticamente elevato di partecipanti.

[23]Utilizzo di variabili identicamente e indipendentemente distribuite (IID) e omogeneità delle esposizioni Gaussiane.

Tuttavia, si giunge alla conclusione opposta se si utilizzano parametri plausibili del modello per tenere conto delle differenze di rischio tra le diverse classi di attività. Una seconda conclusione a cui Cont & Kokholm (2013) giungono è la seguente: quando esiste già una CCP per gli IRS, la compensazione dei CDS riduce le esposizioni, sia che sia effettuata da una nuova CCP, sia che sia effettuata dalla stessa che già compensa gli IRS. Questo risultato distingue il loro studio da quello di Duffie e Zhu (2011) dove l'effetto marginale della compensazione dei derivati di credito è molto limitato quando gli IRS sono già compensati.

Tuttavia, analogamente a Duffie e Zhu (2011), Cont e Kokholm (2013) sostengono che la riduzione dell'esposizione è maggiore se una CCP compensa tutte le *asset class*. Quest'ultimo scenario, però, porterebbe a un'elevata concentrazione di rischio sistemico nella Clearing House e a un elevato livello di rischio operativo, in quanto la compensazione simultanea di diverse classi di attività richiede una tecnica di gestione del rischio più sofisticata.

Oltre a quelli appena riportati, vi sono altri studiosi che hanno affrontato il problema della compensazione centrale dei derivati OTC.

Cenedese et al. (2018), ad esempio, hanno osservato che un istituto paga un prezzo più alto per acquistare una protezione sul tasso di interesse da un *dealer* se in contratto non è compensato attraverso CCP.

Invece, Deng (2015) costruisce un modello di OTC *trading* per studiare le proprietà di equilibrio allocativo nell'ambito di *bilateral trading* e *central clearing* dei derivati OTC.

Bellia et al. (2019) cercano di analizzare empiricamente se le riforme normative post-crisi hanno creato incentivi adeguati, per compensare centralmente, in modo volontario, i derivati OTC.

Duffie et al. (2015) utilizzano un ampio insieme di dati sulle posizioni bilaterali in CDS per stimare l'impatto sulla domanda di *collateral* delle nuove regole di compensazione e di regolazione dei margini.

Tra gli autori che hanno studiato il suddetto tema, è possibile individuare anche i seguenti: Bliss et al. (2006), Cheng e Zhong (2013), Capponi et al. (2015), Bliss e Steigerwald (2006), Amini et al. (2016).

Capitolo IV: Analisi dei costi: Bilateral Trading vs. Central Clearing

4.1 Obbiettivi dell'analisi

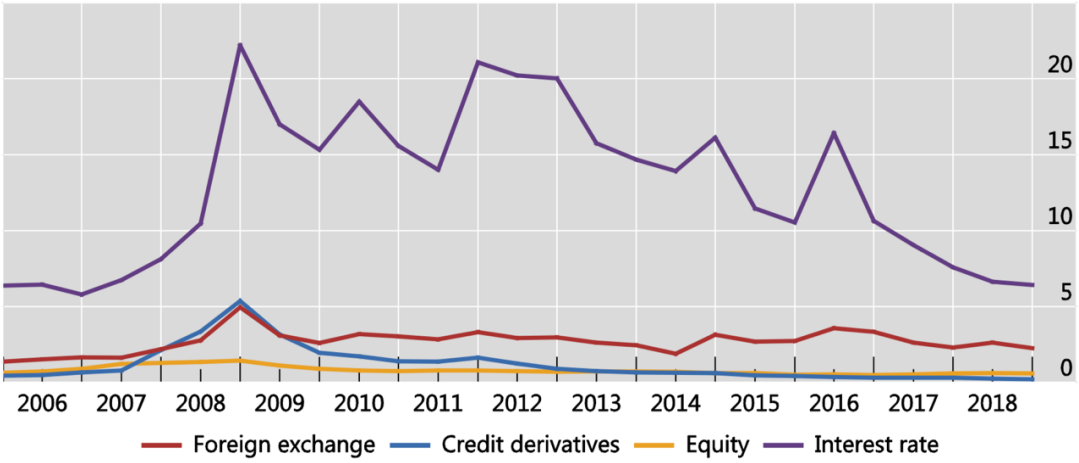
L'obbiettivo della presente analisi consiste nella stima dei costi di capitale e del *collateral* di un portafoglio di IRS, confrontando tre diverse situazioni:

- Nella prima, vi è una banca che opera nel mercato dei derivati bilateralmente, perciò senza ricorrere alla compensazione centrale;
- Nella seconda, la banca è un *clearing client*, ovvero un istituto che partecipa al *central clearing* in modo indiretto, scambiando quindi i derivati con un membro di compensazione;
- Nella terza, la banca è un *clearing member*, quindi contribuisce alla compensazione centrale in modo diretto. Ciò vale a dire che tale istituto scambia derivati avvalendosi di una controparte centrale.

Una volta confrontati i tre casi, lo scopo è quello di osservare (come sostenuto dal BIS (2014), in seguito alla riforma dei derivati OTC) se si crea effettivamente un incentivo di costi che porta a favorire la compensazione centrale, nonché di individuare i principali fattori che determinano il confronto di tali costi e le loro implicazioni.

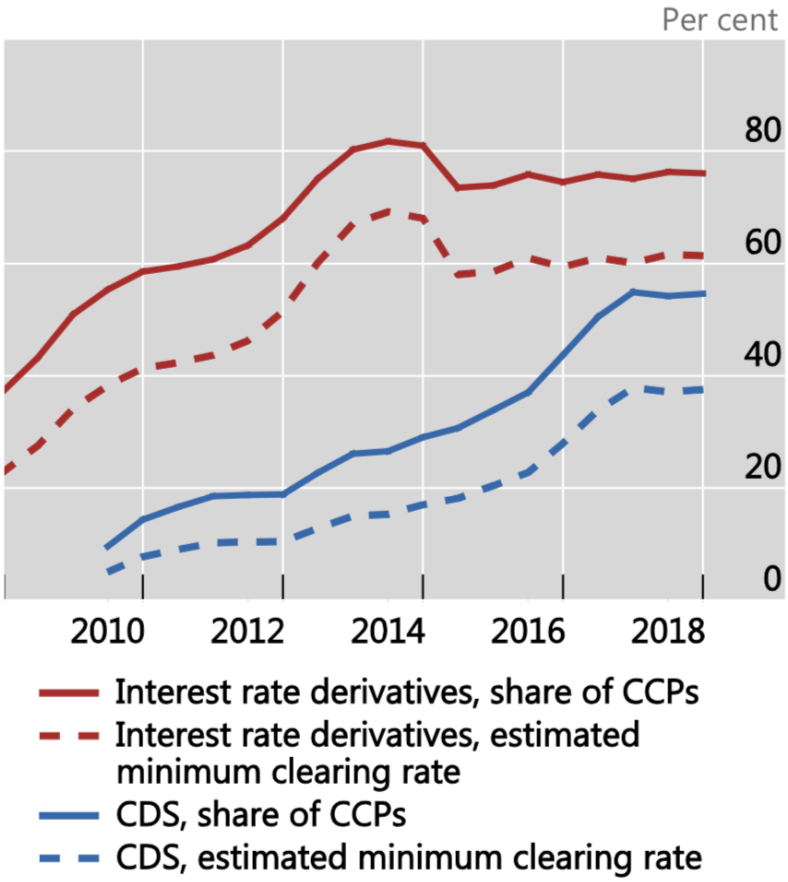
In tutte le situazioni appena descritte viene analizzato lo stesso portafoglio, composto da tre *Interest Rate Swap* valutati in dollari statunitensi (USD). È stata scelta tale categoria di derivati in quanto, secondo quanto osservato dal BIS (2019), tra le altre classi presenti nel mercato, gli IRS sono quelli che contengono il maggior valore lordo di mercato nel mondo, nonché la categoria di derivati maggiormente compensata dalle CCP. Infatti, nella Figura 4.1 e nella Figura 4.2 è possibile notare rispettivamente il *gross market value* (in bilioni di dollari) dei derivati maggiormente diffusi e la percentuale di derivati che viene compensata dalle CCP.

Figura 4.1: Valore lordo di mercato dei derivati maggiormente scambiati nel mondo (espresso in Bilioni di dollari)



Fonte: BIS (dal 2006 al 2019)

Figura 4.2: Percentuale di derivati compensati dalle CCP



Fonte: BIS (dal 2009 al 2019)

Per l'intero sviluppo dell'analisi, la CCP su cui si fa riferimento è la *London Clearing House* (LCH) Clearnet. Secondo quanto sostiene Reuters (2019), essa è una delle maggiori controparti centrali del mondo e compensa un gran numero di *Interest Rate Swap*.

4.2 Analisi del portafoglio di derivati OTC

In linea con quanto suggerito nel precedente paragrafo, il portafoglio di derivati utilizzato per l'analisi è composto da tre IRS valutati in USD.
Nella Tabella 4.1 è possibile osservare quali sono le rispettive caratteristiche dei tre contratti che compongono tale portafoglio.

Tabella 4.1: Caratteristiche del portafoglio

Trade	Natura	Nozionale	Contratto	Data di Sottoscrizione	Data di Scadenza	Maturity	Scadenza Cedola	Tasso Variabile
1	IRS	$ 10.000.000	Paga variabile / Riceve fisso	13/06/19	13/06/29	10 anni	Trimestrale	US Libor 3 mesi
2	IRS	$ 5.000.000	Paga variabile / Riceve fisso	13/03/19	13/03/24	5 anni	Semestrale	US Libor 6 mesi
3	IRS	$ 30.000.000	Paga variabile / Riceve fisso	13/08/19	13/08/20	1 anno	Mensile	US Libor 1 mesi

Una volta definite le caratteristiche dei tre contratti che compongono il portafoglio, si è proceduto a determinare il tasso fisso (*swap rate*) con il quale essi devono essere scambiati. Successivamente è stato calcolato il MtM[24] di tali contratti alla data in cui sono state pagate le prime cedole (13 settembre 2019).
Al fine di definire lo *swap rate*, è stato necessario premettere che, in ipotesi di assenza di arbitraggio, il valore del contratto IRS, al tempo in cui viene stipulato, dev'essere pari a zero. Perciò, imponendo che la differenza dei flussi di cassa scontati al tempo zero fosse nulla, sono stati misurati (attraverso il risolutore di Excel) i tassi fissi definiti nei tre contratti.

[24] Tale valore è stato calcolato utilizzando il metodo *Bond* descritto nel paragrafo 1.4.1.

Nella Tabella 4.2 è possibile notare quali sono: i tassi (LIBOR[25] e *swap rate*) utilizzati per il calcolo del MtM dei tre derivati e il corrispondente valore al 13/09/2019.

Tabella 4.2: Nozionale, tassi e valori di mercato dei tre IRS

Trade	Natura	Nozionale	Libor (tasso variabile)	Swap Rate (tasso fisso)	MtM
1	IRS	$ 10.000.000	2,139%	2,039%	$ 232.826
2	IRS	$ 5.000.000	2,070%	2,497%	$ 174.213
3	IRS	$ 30.000.000	2,025%	1,851%	$ -31.511

4.3 Analisi dei costi

In seguito alla valutazione del *Mark to Market* dei derivati che compongono il portafoglio, l'attenzione si è focalizzata sul raggiungimento di uno dei principali obbiettivi di questa tesi. Sono stati, infatti, analizzati gli effetti sul rischio di credito di controparte (in termini di costi), confrontando le tre situazioni esposte in precedenza.

In linea con quanto accennato nel paragrafo precedente, un istituto, dal momento in cui opera nel mercato dei derivati OTC, deve rispettare requisiti di capitale e di *collateral*. Tali requisiti sono finalizzati a proteggere la controparte dall'eventuale insolvenza dell'istituto.

[25] Il tasso variabile di riferimento dei tre contratti è il USD LIBOR, rispettivamente a: tre mesi, sei mesi e un mese. Tale tasso è stato fornito dal Terminal Bloomberg digitando i rispettivi comandi: "US0003M", "US0006M", "US0001M".

4.3.1 I requisiti di collateral

Le tipologie di *collateral* richieste nelle prime due situazioni sono il margine iniziale e il margine di variazione. Invece, un *clearing member*, oltre a questi due margini, dovrà fornire anche un importo pari al *default fund contribution*.

Nella prima situazione (*bilateral trading*), il margine iniziale è stato stimato sulla base dei principi introdotti da BCBS e IOSCO (2015), i quali si aspettano che rifletta una stima "estrema" dell'incremento del MtM dei derivati. Pertanto, l'IM è stato calcolato attraverso il modello del *Value at Risk* (VaR) parametrico, considerando: un livello di confidenza pari ad $\alpha = 99\%$, un periodo pari ad un MPOR di dieci giorni e una volatilità giornaliera che riflette le variazioni del valore di mercato dei derivati nel mese più recente.

Nelle altre due situazioni (*clearing client* e *clearing member*), i margini iniziali sono stati ricavati dal *terminal* di Bloomberg, secondo il metodo utilizzato dalla *clearing house* LCH.Clearnet. Essa calcola l'IM attraverso la metodologia LCH's PAIRS[26] (Portfolio Approach to Interest Rate Scenarios). Inoltre, quando l'esposizione al rischio intrinseco di un particolare Membro (o Cliente) non viene catturata all'interno del modello PAIRS, vengono applicate maggiorazioni di margine, a copertura del rischio di credito e del rischio di liquidità (LCH.Clearnet, 2019).

Per il calcolo del margine di variazione, è stato applicato lo stesso metodo per tutte le situazioni, poiché tale tipologia di *collateral* deve riflettere la variazione del MtM dei derivati utilizzando una frequenza giornaliera.

Come accennato poc'anzi, un *clearing member* deve contribuire alla compensazione centrale versando il *default fund contribution*. L'importo di tale fondo è stato calcolato attraverso il metodo proposto da Ghamami e Glasserman (2017). Dal momento che il fondo di contribuzione è destinato a coprire le perdite estreme che eccedono il margine iniziale, la sua dimensione è stata stimata attraverso il VaR incrementale, considerando: un intervallo di confidenza incrementale pari ad $\tilde{\alpha} = 99{,}9\%$, un periodo pari ad un MPOR di cinque giorni e una volatilità pari alla somma delle due maggiori deviazioni standard tra i tre *Trade*.

[26] Esso è un modello di *Expected Shortfall* (ES) basato su una simulazione storica filtrata che incorpora una scala di volatilità. Il modello utilizza dieci anni di dati storici di mercato per simulare le variazioni del valore di portafoglio, a partire dai quali viene calcolata una stima della distribuzione della perdita potenziale (LCH.Clearnet, 2019).

Nella Tabella 4.3 vengono riportati rispettivamente i margini iniziali, i margini di variazione e il *default fund* ricavati nelle tre situazioni.

Tabella 4.3: MtM, IM, VM e DF dei tre IRS

Trade	MtM	IM Bilateral Trading	IM Clearing Client	IM Clearing Member	VM	DF
1	$ 232.826	$ 651.773	$ 442.905	$ 374.323	$ 105.810	-
2	$ 174.213	$ 142.224	$ 103.961	$ 86.754	$ 20.282	-
3	$ -31.511	$ 124.807	$ 95.589	$ 49.493	$ 37	$ 183.131

4.3.2 I requisiti di capitale

I requisiti di capitale, richiesti a una banca operante nel mercato dei derivati OTC, possono essere di tre tipi (BIS, 2014):

- Il CCR *default capital charge*. Esso è un accantonamento di capitale finalizzato a coprire le perdite causate dal *default* di una controparte;
- Il CVA *capital charge*. Tale requisito copre la potenziale perdita di MtM causata da un aumento del *credit spread* creditizio della controparte;
- Il *default fund exposures capital charge*. Tale requisito si riferisce al rischio di inadempimento di uno o più *clearing member* di una CCP.

I requisiti, per una banca che opera in un mercato bilaterale e per un *clearing client*, sono il CCR *default capital charge* e il CVA *capital charge*, in quanto, non essendo membri di una CCP, non devono contribuire al *defaul fund*. Invece, un *clearing member* dovrà accantonare un ammontare di capitale pari al *default fund exposures capital charge* (in quanto membro di una CCP) e al CCR *default capital charge*. Egli, tuttavia, non dovrà versare nessuna quota per il CVA *capital charge*, in quanto, tale requisito viene applicato solo alle transazioni non intermediate da una CCP.

L'ammontare del CVA richiesto nelle prime due situazioni (*bilateral trading* e *clearing client*) è stato fornito dal Terminal Bloomberg ed è pari a 28.358 dollari.

Invece, il calcolo del costo del *default fund exposures capital charge*, che deve sostenere il *clearing member*, è dato dalla seguente formula (BIS, 2014):

$$K_{CM} = DF \cdot RW \cdot capital\ ratio, \tag{4.1}$$

Dove:

- DF è il l'ammontare di *default fund* calcolato attraverso il VaR incrementale;
- RW è il peso del rischio. il peso del rischio per un *clearing member* è pari al 2%;
- Il $capital\ ratio$ è il requisito di capitale pari all'8%.

Infine, il requisito CCR *default capital charge* viene calcolato utilizzando la stessa formula per tutte le situazioni.

La formula per il CCR *default capital charge* che una banca deve accantonare come requisito di capitale è la seguente:

$$K_{CCR} = EAD \cdot RW \cdot capital\ ratio, \tag{4.2}$$

Dove:

- Il $capital\ ratio$ è sempre pari all'8%;
- Il RW nel caso bilaterale è pari al 20%, mentre negli altri due casi è pari al 2%, in quanto si assume che il *clering client* non subisca perdite a causa dell'inadempienza di un membro compensatore (in caso contrario, sarebbe stato pari al 4%);
- L'EAD è l'*Exposure At Default*. Tale ammontare è stato calcolato per tutte le situazioni, utilizzando l'approccio standard (SA-CCR).

4.3.3 I costi totali

Al fine di stimare i costi totali, è stato necessario applicare dei costi marginali ai requisiti di *collateral* e di capitale precedentemente calcolati. I costi marginali di *collateral* e di capitale, proposti dal BIS (2014), sono rispettivamente pari a:

- 0,7% del totale dei requisiti di *collateral*;
- 6,7% del totale dei requisiti di capitale.

Nella Tabella 4.4 sono riportate tutte le componenti che contribuiscono alla stima dei costi totali.

Tabella 4.4: Costi totali delle tre situazioni

$	Bilateral Trading	LCH - Central Clearing (client)	LCH - Central Clearing (Member)
Exposure At Default	55.780	50.179	76.835
Initial Margin	918.804	642.455	510.570
Variation Margin	126.129	126.129	126.129
Default Fund	-	-	183.131
Total collateral required (IM + VM + Default Fund)	**1.044.933**	**768.584**	**819.830**
CCR default capital charge	892	80	123
Credit valuation adjustment	28.358	28.358	-
Default fund capital requirement	-	-	293
Total capital required	**29.250**	**28.438**	**416**
Cost of collateral (0.7% x total collateral required)	7.315	5.380	5.739
Cost of capital (6.7% x total capital required)	1.960	1.905	28
Total costs	**9.274**	**7.285**	**5.767**

4.4 Analisi dei risultati

Nel precedente paragrafo, dopo aver stimato i requisiti di *collateral* e di capitale richiesti nelle tre situazioni, sono stati calcolati i costi totali.

Come è possibile osservare nella Tabella 4.4, il *clearing member* presenta un ammontare di costi totali pari a 5.767 dollari. Tali costi risultano essere inferiori, sia a quelli sostenuti dalla banca che opera bilateralmente (9.274), sia a quelli sostenuti dal *clearing client* (7.285). Tuttavia, questo non è sufficiente a dimostrare che la riforma dei derivati OTC del 2009 ha creato incentivi a favore del *central clearing*. Si è, perciò, deciso di individuare il modo in cui tale riforma ha inciso sui principali fattori che hanno determinato il confronto dei costi nelle tre situazioni.

Gli elementi della riforma che in questo studio hanno avuto un maggiore impatto sugli incentivi alla compensazione centrale sono i seguenti:

- Il nuovo metodo standardizzato per il rischio di credito di controparte.
- I nuovi requisiti di capitale per i derivati OTC non compensati da una CCP.
- I nuovi requisiti di margine per i derivati OTC non compensati a livello centrale.

Approccio standardizzato per la stima del CCR

Con l'entrata in vigore della riforma dei derivati OTC, il BIS (2014) ha richiesto alle banche che non hanno l'autorizzazione ad utilizzare i modelli interni, di stimare il CCR attraverso un approccio standardizzato. Tale approccio, a differenza di quello precedentemente utilizzato (il *Current Exposure Method*), permette alle banche di considerare nel calcolo dell'EAD i *collateral* scambiati e il MPOR.

Tuttavia, da un lato, un aumento di *collateral* richiesto contribuisce a ridurre l'EAD, riducendo, a sua volta, anche l'importo di CCR *default capital charge*. Dall'altro, un MPOR maggiore contribuisce ad incrementare l'EAD e quindi il requisito patrimoniale ad essa associato.

Dalla Tabella 4.4, è possibile notare che il *clearing client*, esibendo un requisito di IM inferiore, a parità di RW e di MPOR, presenta una minore EAD rispetto al *clearing member* e, di conseguenza, un CCR inferiore.

Dalla stessa tabella, è anche possibile osservare che, nonostante la prima situazione presenti *collateral* maggiori rispetto al *clearing client*, l'EAD della banca che opera bilateralmente è superiore a causa di un MPOR maggiore. Inoltre, nonostante l'EAD di quest'ultima sia maggiore a quello del *clearing member*, questo presenta un requisito di CCR inferiore a causa di un RW minore. Questo perché le banche appartenenti (direttamente o indirettamente) ad un sistema di *central clearing* vengono considerate meno rischiose a causa degli standard, ad esse imposti, per parteciparvi. Pertanto, tra i fattori che contribuiscono a incentivare la compensazione centrale, è presente anche il *Risk Weight* utilizzato per il calcolo del CCR.

Requisiti di capitale per i derivati non compensati da CCP

Il CVA *capital charge*, quando era in vigore Basilea II, non veniva considerato nella stima dei requisiti patrimoniali. Tuttavia, con l'entrata in vigore della nuova riforma dei derivati e di Basilea III, è stato richiesto alle banche, che non compensano direttamente i derivati attraverso una CCP, di inserire tale requisito nella stima dei costi di capitale. Pertanto, dal momento che in questa analisi il CVA presenta un impatto notevole, sia sui costi totali sostenuti dalla banca che opera bilateralmente (circa il 20%), sia su quelli sostenuti dal

clearing client (circa il 26%), viene considerato come uno dei principali elementi che ha portato ad incentivare il *central clearing*.

Requisiti di margine per i derivati non compensati a livello centrale

Nel 2011 il G20 ha deciso di aggiungere al programma di riforma i requisiti di margine sui derivati non compensati a livello centrale (BCBS e IOSCO 2015). Da tale data, le banche che operano in mercati bilaterali devono considerare, nel calcolo del margine iniziale, un MPOR maggiore rispetto agli istituti appartenenti al sistema di *clearing*. Nel presente studio, questo fatto ha portato ulteriormente a favorire la compensazione centrale in due aspetti. Da un lato, a causa di un MPOR maggiore, nel *bilateral trading* è stato calcolato un IM di importo superiore rispetto a quello stimato nelle due situazioni di *central clearing* (portando di conseguenza a costi di *collateral* maggiori). Dall'altro, nonostante un aumento di *collateral* porti a un minor rischio di controparte, tale fenomeno causa una maggiore domanda di liquidità (necessaria per fornire le garanzie) e di conseguenza un maggiore rischio associato ad essa.

Conclusioni

Nella presente tesi, è stata condotta un'analisi volta a studiare gli effetti che la riforma dei derivati OTC ha portato sul rischio di credito di controparte. L'obbiettivo di tale studio consiste nella stima dei costi di capitale e del *collateral* di un portafoglio di IRS, confrontando tre diverse situazioni:

- Nella prima, vi è una banca che opera in un mercato di *bilateral trading*;
- Nella seconda, la banca è un *clearing client*;
- Nella terza, la banca è un *clearing member*.

Una volta confrontati i tre casi, lo scopo è stato quello di osservare se la riforma del 2009 ha portato a dei vantaggi per la compensazione centrale.

In primo luogo, dopo aver stimato i valori di mercato di un portafoglio composto da tre *Interest Rate Swap* valutati in USD, sono stati calcolati i requisiti di *collateral* e di capitale secondo i principi richiesti dalla normativa regolamentare vigente.

In secondo luogo, sono stati stimati i costi totali applicando dei costi marginali ai requisiti calcolati nel passaggio precedente. I risultati ottenuti da questa operazione hanno portato a un ammontare di costi pari a: 5.767 USD per il *clearing member*, 7.285 USD per il *clearing client* e 9.274 USD nel *bilateral trading*. Una volta definiti i costi totali, si è provveduto ad analizzare il modo in cui la riforma ha inciso sui principali fattori che hanno determinato il confronto dei costi nelle tre situazioni. Gli elementi della riforma che hanno avuto un maggiore impatto sugli incentivi alla compensazione centrale sono stati: *i)* L'approccio SA-CCR e il peso di rischio attribuito nelle tre situazioni per il calcolo del rischio di credito di controparte; *ii)* I nuovi requisiti di capitale per i derivati OTC non compensati da una CCP; *iii)* I nuovi requisiti di margine per i derivati OTC non compensati a livello centrale.

Pertanto, sulla base dei risultati ottenuti, è possibile affermare che la riforma dei derivati OTC crea incentivi di costo a favore del *central clearing*. Inoltre, qualora un istituto finanziario non disponesse dei requisiti necessari per parteciparvi in modo diretto, potrebbe assumere una posizione di *clearing client*. In tal caso, i costi di capitale e di *collateral* sarebbero comunque inferiori rispetto a quelli che sosterrebbe se operasse in un contesto di *bilateral trading*.

Appendice: Formule utilizzate per l'analisi

Valutazione degli Interest Rate Swap:

$$V_{swap} = B_{fix} - B_{fl},$$

Dove B_{fix} e B_{fl} sono rispettivamente i flussi della gamba fissa e della gamba variabile attualizzati al fattore di sconto.

Margine Iniziale nel bilateral trading:

$$VaR(MtM_{IRS}) = \sigma_{MtM} \cdot \sqrt{MPOR} \cdot z_{\alpha},$$

Dove:

- σ_{MTM} è la volatilità del valore di mercato dell'IRS;
- $\sqrt{MPOR}$ è la radice quadrata del periodo margine di rischio (10 giorni nel bilateral);
- z_{α} è l'inversa della funzione della distribuzione normale standardizzata.

Default fund contribution:

$$VaR_{incrementale}(MtM_{IRS}) = (\sigma_{MtM1} + \sigma_{MtM2}) \cdot \sqrt{MPOR} \cdot (z_{\tilde{\alpha}} - z_{\alpha}),$$

Dove:

- σ_{MtM1} e σ_{MtM2} sono le due volatilità maggiori nei tre *trade*;
- $\sqrt{MPOR}$ è la radice quadrata del periodo margine di rischio (5 giorni nel Central);
- $(z_{\tilde{\alpha}} - z_{\alpha})$ è l'intervallo incrementale che eccede l'intervallo del VaR calcolato nel margine iniziale.

Exposure At Default:

$$EAD = \alpha \cdot (RC + PFE),$$

Dove:

$$\alpha = 1{,}4,$$

$$RC_{Margin} = \max\,(0; V - C; TH + MTA - NICA),$$

$$PFE = \text{moltiplicatore} \cdot \text{Addon}^{aggregato},$$

$$\text{moltiplicatore} = \min\left\{1; floor + (1 - floor) \cdot \exp\left(\frac{V - C}{2 \cdot (1 - floor) \cdot \text{Addon}^{aggregato}}\right)\right\}$$

Requisito di capitale per il Default Fund:

$$K_{CM} = DF \cdot RW \cdot capital\ ratio,$$

Dove:

- DF è il *default fund requirement*;
- RW è il peso di rischio attribuito al *clearing member* (pari al 2%);
- $capital\ ratio$ è il requisito di capitale (pari al 8%).

Requisito di capitale per il CCR:

$$K_{CCR} = EAD \cdot RW \cdot capital\ ratio,$$

Dove:

- EAD è l'*Exposure At Default;*
- RW è il peso di rischio attribuito alle banche (pari al 2% per il *clearing member* e per il *clearing client* e pari al 20% nel *bilateral trading*);
- $capital\ ratio$ è il requisito di capitale (pari al 8%).

Bibliografia

[1] Allen & Overy. (2014). Capital Requirements Directive IV Framework - Credit Valuation Adjustment (CVA). *Allen & Overy Client Briefing Paper 10*.

[2] Alobaidi, G., & Maillier, R. (2004). Interest rate swaps under CIR. *Journal of Computational and Applied Mathematics*.

[3] Amini, H., Filipovic, D., & Minca, A. (2016). Systemic Risk and Central Clearing Counterparty Design.

[4] Axis Alternatives. (2019). New CVA capital framework: FRTB-CVA.

[5] Banca d'Italia. (2006). Nuove disposizioni di vigilanza prudenziale per le banche - Circolare n. 263.

[6] Bank for International Settlements. (2003). A glossary of terms used in payments and settlement systems. *Committee on Payment and Settlement Systems*.

[7] Bank for International Settlements. (2010). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. *Comitato di Basilea sulla Vigilanza Bancaria*.

[8] Bank for International Settlements. (2014). Capital requirements for bank exposures to central counterparties.

[9] Bank for International Settlements. (2014). Foundations of the standardised approach for measuring counterparty credit risk exposures. *Comitato di Basilea sulla Vigilanza Bancaria*.

[10] Bank for International Settlements. (2014). Regulatory reform of over- the-counter derivatives: an assessment of incentives to clear centrally.

[11] Bank for International Settlements. (2014). The standardised approach for measuring counterparty credit risk exposures. *Comitato di Basilea sulla Vigilanza Bancaria*.

[12] Bank for International Settlements. (2015). Review of the Credit Valuation Adjustment Risk Framework. *Comitato di Basilea sulla Vigilanza Bancaria*.

[13] Bank for International Settlements. (2019). Statistical release: OTC derivatives statistics at end December 2018.

[14] Basel Committee on Banking Supervision e Board of the International Organization of Securities Commissions. (2015). Margin requirements for non-centrally cleared derivatives.

[15] Bellia, G., Girardi, G., Panzica, R., Pelizzon, L., & Peltonen, T. (2019). The Demand for Central Clearing: To Clear or Not to Clear, That is the Question. *SAFE Working Paper No. 193*.

[16] Bionic Turtle. (2019). Retrieved from https://www.bionicturtle.com/

[17] Black, F., & Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *The Journal of Political Economy*.

[18] Bliss, R. R., & Steigerwald, R. S. (2006). Derivatives clearing and settlement: A comparison of central counterparties and alternative structures.

[19] Bliss, R., & Kaufman, G. (2005). Derivatives and Systemic Risk: Netting, Collateral, and Closeout. *Federal Reserve Bank of Chicago*.

[20] Bliss, R., & Papathanassiou, C. (2006). Derivatives clearing, central counterparties and novation: The economic implications. *Research Gate*.

[21] Bodie, Kane, & Marcus. (2001). *Investments.* McGraw-Hill.

[22] Borsa Italiana. (2019). Retrieved from https://www.borsaitaliana.it/

[23] Capponi, A., Cheng, W. A., & Rajan, S. (2015). Systemic Risk: The Dynamics under Central Clearing. *Office of Financial Research*.

[24] Carapella, F., & Mills, D. C. (2012). Information insensitive securities: the true benefits of Central Counterparties. *Federal Reserve Board of Governors*.

[25] Cenedese, G., Ranaldo, A., & Vasios, M. (2018). OTC premia. *Staff Working Paper No. 751 - Bank Of England*.

[26] Cheng, Y. L., & Zhong, Z. (2013). The impact of central clearing on counterparty risk, liquidity, and trading: Evidence from the credit default swap market.

[27] Consob. (2019). *La "Securitisation"*. Retrieved from http://www.consob.it/

[28] Cont, R., & Kokholm, T. (2013). Central Clearing of OTC Derivatives: bilateral vs multilateral netting.

[29] Cox, J. C., Ross, S. A., & Rubinstein, M. (1979). Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*.

[30] Deng, B. (2015). Bilateral vs. Central Counterparty Clearing in OTC Markets: Counterparty Exposures, Allocation Efficiency, and Applications.

[31] Dipartimento delle Finanze. (2019). Retrieved from https://www.finanze.it/

[32] Duffie, D., & Zhu, H. (2011). Does a Central Clearing Counterparty Reduce Counterparty Risk? *Rock Center for Corporate Governance*.

[33] Duffie, D., Scheicher, M., & Vuillemey, G. (2015). Central Clearing and Collateral Demand. *Journal of Financial Economics*.

[34] EBA. (2019). Retrieved from https://eba.europa.eu/regulation-and-policy/single-rulebook/

[35] Evanoff, D. D., Russo, D., & Steigerwald, R. S. (2007). Policymakers, researchers, and practitioners discuss the role of central counterparties. *Economic Perspectives*.

[36] Fimarkets. (2019). Retrieved from https://www.fimarkets.com/

[37] Financial Stability Board. (2010). Implementing OTC Derivatives Market Reforms.

[38] Financial Stability Board. (2018). Incentives to centrally clear over-the-counter (OTC) derivatives - A post-implementation evaluation of the effects of the G20 financial regulatory reforms.

[39] Ghamami, S., & Glasserman, P. (2017). Does OTC derivatives reform incentivize central clearing. *Journal of Financial Intermediation*.

[40] Gregory, J. (2010). *Counterparty Credit Risk.* Wiley Finance.

[41] Gregory, J. (2013). *Counterparty Credit Risk and Credit Value Adjustment: A Continuing Challenge for Global Financial Markets.* Wiley Finance.

[42] Grinblatt, & Titman. (2002). *Financial Markets and Corporate Strategy.* McGraw-hill.

[43] Hull, J. C. (2011). *Options, Futures and Other Derivatives.* Pearson Prentice Hall.

[44] Hurlin, C., Leymarie, J., & Patin, A. (2017). Loss functions for Loss Given Default model comparison.

[45] Il Sole 24 Ore. (2019). Retrieved from https://st.ilsole24ore.com/

[46] ISDA. (2019). ISDA Margin Survey Year-End 2018. *ISDA Research Study*.

[47] LCH.Clearnet. (2019). Our Risk Management Philosophy. *Risk Management*.

[48] LCH.Clearnet. (2019). PAIRS.

[49] Nasdaq. (2019). Retrieved from https://www.nasdaq.com/investing/glossary/

[50] O'Kane, D., & Turnbull, S. (2003). Valuation of Credit Default Swaps. *Fixed Income - Quantitative Credit Research*.

[51] Pykhtin, M., & Rosen, D. (2010). Pricing Counterparty Risk at the Trade Level and CVA Allocations. *Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board*.

[52] Pykhtin, M., & Zhu, S. H. (2007). A Guide to Modeling Counterparty Credit Risk. *Global Association of Risk Professionals*.

[53] Resti, A., & Sironi, A. (2007). *Risk Management and Shareholders' Value in Banking.* Wiley Finance.

[54] Reuters. (2019). Retrieved from https://www.reuters.com/article/us-eu-markets-clearing/

[55] Ripatti, K. (2004). Central counterparty clearing: constructing a framework for evaluation of risks and benefits. *Bank of Finland Discussion Papers*.

[56] Sayah, M. (2017). Counterparty Credit Risk in OTC Derivatives under Basel III. *Journal of Mathematical Finance*.

[57] Sun, T., Sundaresan, S., & Wang, C. (1993). Interest Rate Swap - An Empirical Investigation. *Journal of Financial Economics* .

[58] Tumpel-Gugerell, G. (2007). The Role of Central Counterparties. *European Central Bank*.