



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI  
“M. FANNO”**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E MANAGEMENT**

**PROVA FINALE**

**Analisi teorica del fenomeno dello shadow banking**

**Relatore:**

**Ch.mo Prof. Antonio Nicolò**

**Laureando:**

**Giovanni Venturato**

**Matricola:**

**N° 1067072**

**Anno Accademico 2015 – 2016**



## Indice

<b>1. - Introduzione .....</b>	<b>5</b>
<b>Capitolo 1 – Che cos'è lo Shadow banking.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 - Securitization .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 - Repo market.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 - Principali differenza tra attività bancaria tradizionale e securitized banking....</b>	<b>11</b>
<b>Capitolo 2 – Argomenti a favore dello shadow banking .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 - Pooling e tranching: la base del processo di securitization.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 - Regolamentazione bancaria.....</b>	<b>17</b>
<b>Capitolo 3 – Argomenti a sfavore dello shadow banking.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 - Mismatch investimenti-finanziamenti .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 - Leva finanziaria .....</b>	<b>23</b>
3.2.1 - Leverage targeting e prociclit� del leverage.....	24
3.2.2 - Value-at-Risk:.....	28
<b>3.3 - Pricing ed errori di valutazione.....</b>	<b>29</b>
3.3.1 - La formula che distrusse Wall Street.....	35
<b>3.4 - Mutui Subprime.....</b>	<b>37</b>
<b>4 - Conclusione .....</b>	<b>45</b>



## 1 - Introduzione

“Shadow banking is the part of the intermediation sector that performs several functions that traditionally are associated with commercial and investment banks but runs in the shadow of the regulated banks, in the sense that it is off-balance sheet and less regulated.” (Acharya, Schnabl, Suarez, 2013).

La crisi finanziaria del 2008 è stata la più grave crisi dopo la Grande Depressione del 1929, con imponenti ripercussioni nell'economia reale. Lo scoppio della bolla immobiliare ha costretto le banche alla svalutazione, parziale e totale, di molti asset iscritti a bilancio. La crisi dei mutui, in particolare i mutui subprime, ha dato l'impulso per lo sviluppo dell'intera crisi.

La tecnica bancaria utilizzata dalle banche per gestire i mutui subprime è stato lo shadow banking.

Adrian, Aschcraft, Boesky e Pozsar (2010) evidenziano come il fenomeno dello shadow banking si sia espanso da 1980 in poi, arrivando nel 2008 ad un valore di riferimento per il totale degli asset coinvolti che si attesta tra i \$15 ed i \$20 trilioni.

Il problema principale di questa tecnica è direttamente connessa al suo miglior pregio: sfruttando il meccanismo di securitization le banche sono in grado di erogare più mutui rispetto al caso del traditional banking, ma questo incremento dei profitti per la banca lavora anche in senso negativo amplificandone le eventuali perdite.

Il documento ha come fine una piccola analisi teorica del fenomeno dello shadow banking, alla ricerca di sintetizzare i principali argomenti a favore di questa particolare tecnica bancaria e metterne alla luce le debolezze. Queste valutazioni sono in ogni caso relative: ogni argomentazione, positiva o negativa che sia, va considerata in relazione al soggetto che ne trae beneficio o ne risulta danneggiato.

Nel primo capitolo viene presentata la tecnica, il funzionamento, i soggetti coinvolti ed i risultati prefissati.

Nel secondo capitolo vengono analizzati alcuni argomenti a favore dell'utilizzo della tecnica, come l'arbitraggio regolamentare ed il processo di pooling & tranching.

Nel terzo capitolo vengono esposti i principali problemi legati allo shadow banking, analizzando il mismatch tra investimenti-finanziamenti delle società veicolo, gli errori di pricing, il problema della leva finanziaria delle banche di investimento ed il collegamento tra shadow banking ed i mutui subprime che ha contribuito all'espansione della crisi finanziaria del 2008.

A seguito viene presentata una piccola conclusione.



## Capitolo 1 – Che cos'è lo Shadow banking

Tradizionalmente, gli intermediari finanziari svolgono l'attività bancaria secondo il modello "originate to hold": i prestiti concessi vengono iscritti a bilancio ed il profitto si crea nel tempo con il maturare degli interessi. A partire dagli anni 90, gli intermediari iniziarono ad utilizzare un nuovo modello di attività bancaria in grado di convogliare più mutui all'interno di un unico pool e di sfruttare il meccanismo della cartolarizzazione per poter prendere a prestito nuova liquidità, senza dover attendere il rientro dei capitali negli anni tramite il pagamento delle rate da parte dei mutuatari. Questo è il modello dello shadow banking system, o sistema bancario collaterale.

Per apprezzarne la peculiarità, è utile confrontare lo shadow banking con l'attività bancaria tradizionale.

I due principali agenti a contatto con una banca che pone in essere la più classica attività bancaria sono due: il depositante ed il mutuatario. Il primo soggetto, depositante, deposita del denaro in banca, la quale crea un conto personale a lui intestato e ne assicura i risparmi ( grazie all'assicurazione sui depositi fornita dallo Stato ). Il depositante può prelevare parte di questa somma di denaro presso uno sportello qualsiasi in ogni momento, in virtù del suo deposito. Il mutuatario invece riceve a prestito il denaro dalla banca, promettendone il successivo pagamento nei termini stilati nel contratto di mutuo. La banca iscrive il mutuo nel proprio bilancio e attende che il mutuatario completi il pagamento di tutte le rate stabilite.

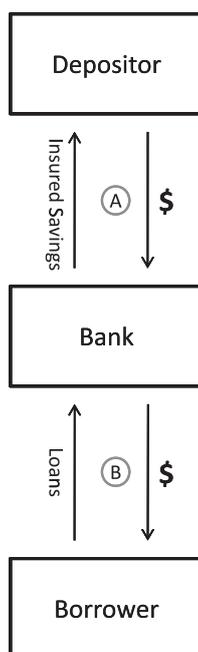


Figura 1 - Traditional banking – Gorton, Metrick (2012)

Nello shadow banking, o securitized banking, il sistema è più complesso: oltre alle due classiche figure già introdotte, entrano in gioco altri soggetti. In questo tipo di attività, il rapporto che intercorre tra la banca e l'investitore viene definito repurchase agreement, o repo: l'investitore acquista un asset dalla banca (1), che si impegna a riacquistarlo al un prezzo superiore entro un termine pattuito. Questo asset rappresenta il collaterale della transazione: se la banca decide di non riacquistare l'asset, la transazione si conclude e l'investitore trattiene il collaterale (senza l'ausilio del tribunale fallimentare). Se poniamo  $\$X$ =prezzo pagato dall'investitore e  $\$Y$ =prezzo di riacquisto pagato dalla banca, possiamo definire  $(\$Y-\$X)/\$X$  come il repo rate, ovvero il tasso di interesse che matura al termine di un repurchase agreement. Se poniamo  $\$Z$ =valore di mercato dell'asset, possiamo definire  $(\$Z-\$X)/\$Z$  come l'haircut, ovvero la garanzia di cui gode l'investitore nel caso che la banca decida di non portare a termine il repo.

Ora che la banca possiede della liquidità, si avvale di altri mutuantici per l'acquisto di mutui ipotecari (2).

Successivamente la banca vende questi mutui alle società veicolo ed innesca il processo di securitization (4).

Il passaggio (3) incorpora parte dell'attività del traditional banking.

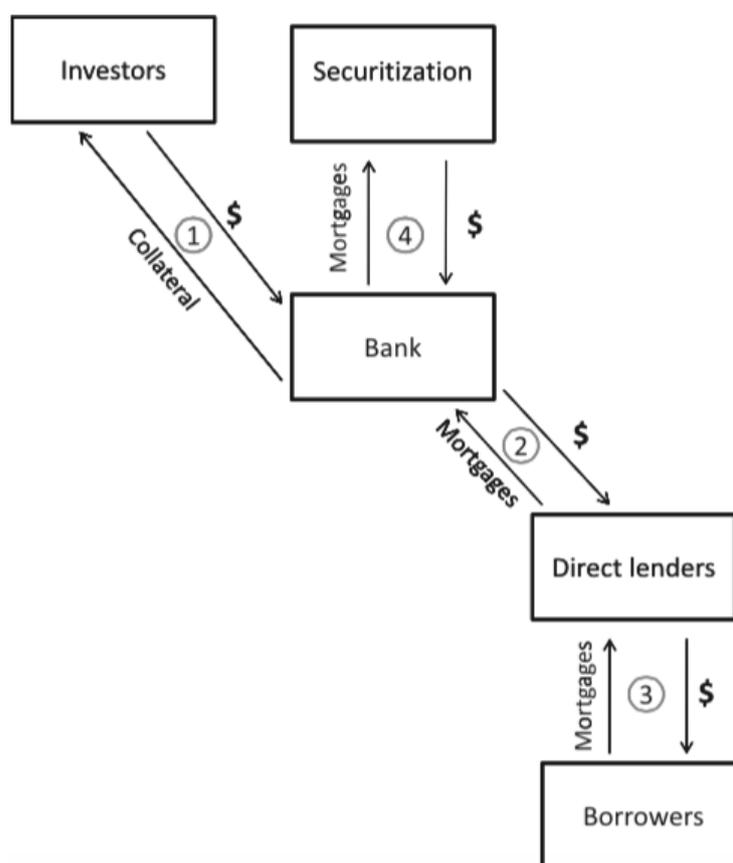


Figura 2 - Shadow banking – Gorton, Metrick (2012)

## 1.1 – Securitization

La novità del sistema bancario collaterale è la gestione dei mutui ipotecari da parte della banca: con la liquidità fornita dai repo, la banca acquista mutui da terzi ( banche o altri soggetti in grado di creare contratti di mutuo ) e li convoglia in una società veicolo SPV. Questa società è il punto chiave di tutto lo shadow banking: un'intermediario come ad esempio una banca, che definiamo sponsor, crea una società veicolo, detta SPV, definendo ex ante tutte le operazioni che può portare a termine. Si può guardare all' SPV come una nuova società finanziaria creata da uno sponsor che decide a tavolino l'insieme di tutte le operazioni che l'SPV può portare a termine.

La situazione descritta finora è questa: la banca acquista dei mutui ipotecari, e li vende ad una società veicolo sponsorizzata. I mutui ora sono di proprietà della SPV, che compra i mutui dal proprio sponsor: questa operazione porta liquidità nel bilancio della banca che si libera dei mutui ipotecari. La banca svolge questa operazione perché non ha le risorse e la possibilità di attendere che il credito maturi, o perché si tratta di un investimento con un alto di rischio di insolvenza. In questa particolare tecnica bancaria, i mutui non vengono trattenuti in bilancio, ma vengono venduti perché il profitto si crea nell'intermediazione e non con la maturazione degli interessi.

L'SPV iscrive a bilancio tutti gli asset acquistati dalla società sponsor, tra cui i mutui ipotecari, frutto dell'intermediazione con la società sponsor. Per potersi finanziare, l'SPV emette degli strumenti di indebitamento garantiti dai flussi di cassa di tutti gli asset in attivo.

Gli asset che possono essere emessi dalle società veicolo differiscono dal tipo di asset a garanzia, ovvero gli asset acquistati dalla società sponsor. I principali asset emessi delle società veicolo sono: ABS, asset-backed security, ovvero obbligazioni garantite da prestiti, carte di credito, prestiti per studenti, royalty e molti altri tipi di investimenti; MBS, mortgages-backed security, simili agli ABS ma con la differenza che gli asset a garanzia dei bond sono mutui utilizzati per l'acquisto di immobili; CLO, collateralized loan obligation, garantita da prestiti emessi da banche commerciali; ABCP, asset-backed commercial paper, ovvero un strumento di finanziamento a breve termine garantito da asset come ABS, mutui residenziali o prestiti emessi da banche commerciali.

Per ogni diverso strumento di indebitamento, viene creata una capital structure suddivisa in varie tranche: si innesca un classico meccanismo di seniority, dove gli investitori acquistano tranche di questi strumenti di indebitamento. Ogni tranche ha un prezzo e un livello di rischio differente, a seconda del posto occupato nella capital structure: i primi default degli asset a garanzia vengono assorbiti dall'equity e i successivi seguono la struttura delle tranche in linea con i diversi livelli di rating, fino ad arrivare all'ultima tranche con rating più alto.

Queste tranche, ed i rispettivi livelli di rating, rappresentano il risultato dell'ingegneria finanziaria risultato del processo di cartolarizzazione. Ogni tranche ha un livello di rischio, ed un prezzo, diverso da tutte le altre, in linea con il rischio di insolvenza di cui si fa carico.

Gli ABS possono essere venduti direttamente agli stessi investitori coinvolti nei repo con la banca-sponsor, oppure si può innescare un nuovo processo di securitization, in un CDO, collateralized debt obligation: la differenza tra un ABS ed un CDO è che le tranche di quest'ultimo sono garantite dagli ABS, e non da un pool di asset come invece accade per gli Asset-backed securities. In questo senso, il CDO rappresenta un secondo livello di cartolarizzazione.

Il CDO ha una capital structure simile ad un ABS. Le tranche create dal CDO possono essere a loro volta vendute agli investitori o convogliate in un nuovo processo di cartolarizzazione ( *CDO<sup>2</sup>* ).

Confrontando il livello generale di rating delle varie tranche con il livello di rating dei singoli asset inseriti nei pool, si scopre che il processo di securitization porta ad un miglioramento generale del livello di rating.

E' interessante sottolineare come le SPV vengono definite come " bankruptcy remote ", in quanto non vi è la possibilità che vadano in bancarotta. La tecnica di securitization non implica la pubblica emissione di equity per le SPV.

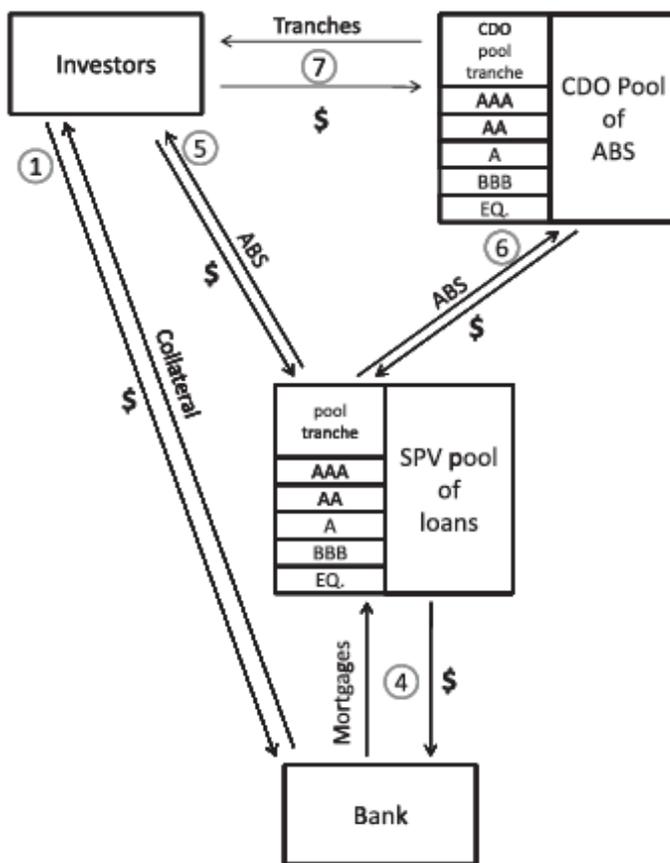


Figura 3 - Securitization - Gorton, Metrick (2012)

## **1.2 - Repo market**

Il cuore del securitized banking è il repurchase agreement: è un contratto finanziario con il fine ultimo di supplire a necessità di liquidità a breve termine.

Negli ultimi 30 anni, questo mercato si è ampliato enormemente: la causa è da ricercare nella rapida crescita della moneta da parte di investitori istituzionali, pension funds e mutual funds, ma anche a causa dell'alta domanda di investimenti sicuri e a breve termine ( nell'ottica di un rapido smobilizzo dell'investimento ) da parte di stati e imprese non finanziarie con un alto livello di liquidità.

Gli unici dati disponibili sui repurchase agreement sono quelli collezionati dalla FED nei rapporti con le primary-dealer banks, ovvero gli operatori finanziari che hanno la possibilità di sottoscrivere nuovo debito pubblico. I dati raccolti sottolineano che a Marzo 2008 il valore dei fixed income securities finanziati tramite il repo market ammontava a \$4,5 trilioni, ma questo copre solo una parte nel mercato americano.

Peter Hördahl e Michael King (2008 p.38), economisti della Bank for International Settlements, stimano che il mercato si è duplicato a partire dal 2002, “ ...with gross amounts outstanding at year-end 2007 of roughly \$10 trillion in each of US and Euro markets, and another \$1 trillion in the UK repo market”. Sempre Hordahl e King (2008 p.39) scrivono “ the (former) top US investment banks funded roughly half of their assets using repo markets, with additional exposure due to off-balance-sheet financing of their customers”.

## **1.3 - Principali differenza tra attività bancaria tradizionale e securitized banking**

Le riserve nel sistema bancario tradizionale sono fissate ad un livello minimo obbligatorio per garantire la solvibilità della banca. In caso di emergenza la banca può sempre prendere a prestito dalla banca centrale per assorbirne gli effetti.

Le riserve nel sistema bancario collaterale sono rappresentate dai repo haircut, il plusvalore esistente tra il valore di mercato del collaterale ed il prezzo pagato dall'investitore. Il livello di haircut dipende dal valore di mercato dell'asset oggetto della transazione e dal flusso di denaro pagato dall'investitore. In caso di emergenza la banca non ha la possibilità di prendere a prestito dalla banca centrale.

I depositi sono assicurati dal governo in caso di default, fino a \$100.000 negli US e €100.000 in Italia, per prevenire corse agli sportelli e problemi di liquidità.

Nel sistema bancario collaterale la garanzia per la controparte è data dal collaterale, ovvero l'asset che garantisce l'investitore nel caso in cui la banca non onori il riacquisto stabilito dal repo agreement.

I depositanti allocano il loro denaro in banca e ricevono in cambio un interesse sui depositi. Gli investitori che sottoscrivono un repo agreement creano valore dalla differenza tra il prezzo di riacquisto ed il prezzo di acquisto del collaterale, ovvero il repo rate.

<b>Traditional banking</b>	<b>Securitized banking</b>
(1) Reserves Minimum levels set by regulators Shortfalls can be borrowed from central bank	(1) Haircuts Minimum levels set by counterparties. No borrowing from central bank
(2) Deposit insurance Guaranteed by the government	(2) Collateral Cash, Treasury securities, loans, or securitized bonds
(3) Interest rates on Deposits Can be raised to attract deposits when reserves are low	(3) Repo rates Can be raised to attract counterparties when funds are low
(4) Loans held on balance sheet	(4) Loans securitized Some securitized bonds can be kept on balance sheet and used as collateral

*Figura 4 - Traditional banking vs Shadow banking - Gorton, Metrick (2012)*

## Capitolo 2 – Argomenti a favore dello shadow banking

### 2.1 - Pooling e tranching: la base del processo di securitization

La base di tutti i prodotti derivanti dalla structured finance è l'unione di più assets di diversa natura, come mutui ipotecari e bond, in un unico pool di attività. Successivamente viene creata una capital structure a tranche, base dei repo agreement necessari per il finanziamento dell'ente proprietario del pool: l'SPV si finanzia tramite il repo market utilizzando il pool di asset iscritto a bilancio. La capital structure è organizzata tramite una seniority structure, che dalla tranche più sicura (senior) arriva alla più rischiosa (junior) e si conclude con l'equity. Le prime perdite del pool di assets si ripercuotono sull'equity, le successive si soddisfano sulle tranche junior, mentre la senior viene erosa solo quando tutte le junior sono esauste.

I livelli di protezione che scaturiscono da questa suddivisione incidono fortemente nella determinazione del rating delle varie tranche, in particolare delle tranche più sicure come la senior tranche.

La massiccia espansione di questa tecnica di finanziamento è da ricercarsi nella gestione del rischio: molte tranche create possiedono un livello di rating più alto rispetto alla media degli asset sottostanti. A partire da un insieme di collaterali rischiosi, il processo si conclude con la creazione di un livello significativo di tranche più sicure.

Prendiamo ad esempio due bond con identici cash flow e identica probabilità di default  $p$  (tra loro non correlati)<sup>1</sup>. Il cash flow in caso di successo è 1\$ ed in caso di default è \$0.

Supponiamo ora di creare un portafoglio di asset ed inseriamo all'interno questi due bond.

Creiamo una capital structure con una tranche senior ed una tranche junior:

- la tranche più rischiosa, la junior, paga 1\$ se nessun bond è in default e paga 0\$ se un bond/entrambi i bond sono in default;
- la tranche più sicura, la senior, paga 1\$ se un bond è in default se nessun bond è in default e paga \$0 solo se entrambi i bond sono in default.

La tranche senior è al sicuro anche se un bond è in default: questa perdita viene assorbita dalla tranche junior. Quest'ultima è molto più rischiosa della prima, infatti nessun bond deve essere in default per rendere.

Se la probabilità di default  $p$  è 10%, possiamo calcolare la probabilità di default delle due tranche e confrontarle con le probabilità di default dei bond sottostanti.

Calcoliamo la probabilità di default della tranche senior:

---

<sup>1</sup> L'esempio presentato è contenuto in J.Coval, J.Jurek, E.Stafford (2009 p.6)

$$P(\text{Default Senior Tranche}) = P(\text{Default Bond 1} \cap \text{Default Bond 2})$$

Svolgendo il calcolo della probabilità troviamo che:

$$P(\text{Df Bond 1}) = 10\%$$

$$P(\text{Df Bond 2}) = 10\%$$

$$P(\text{Df Bond 1} \cap \text{Df Bond 2}) = P(\text{Df Bond 1})P(\text{Df Bond 2} | \text{Df Bond 1})$$

Dato che il possibile default dei due bond non sono correlati troviamo che:

$$P(\text{Df Bond 2} | \text{Df Bond 1}) = P(\text{Df Bond 2})$$

La probabilità di default della tranche senior è:

$$\begin{aligned} P(\text{Default Senior Tranche}) &= P(\text{Default Bond 1})P(\text{Default Bond 2}) = 10\%10\% \\ &= 1\% \end{aligned}$$

Calcoliamo ora la probabilità di default della tranche junior:

$$P(\text{Default Junior Tranche}) = 1 - P(\text{No Default Junior Tranche})$$

Svolgendo il calcolo della probabilità troviamo che:

$$P(\text{No Df Bond 1}) = 1 - P(\text{Df Bond 1}) = 1 - 10\% = 90\%$$

$$P(\text{No Df Bond 2}) = 1 - P(\text{Df Bond 2}) = 1 - 10\% = 90\%$$

$$P(\text{No Df Junior Tranche}) = P(\text{No Df Bond 1})P(\text{No Df Bond 2} | \text{No Df Bond 1})$$

$$P(\text{No Df Bond 2} | \text{No Df Bond 1}) = P(\text{No Df Bond 2})$$

La probabilità di default della tranche junior è:

$$\begin{aligned} P(\text{Default Junior Tranche}) &= 1 - P(\text{No Default Junior Tranche}) = 1 - 90\%90\% \\ &= 19\% \end{aligned}$$

Confrontando i dati si può notare come a partire da due bond con probabilità di default 10% ciascuno, si giunge alla creazione di una seniority structure in cui la tranche senior ha una

probabilità di default pari a 1%, contro il 10% iniziale. Questo netto miglioramento della probabilità di insolvenza viene pagato dalla tranche junior, che termina con una probabilità di default pari al 19%. Questo processo permette di andare incontro al livello di risk appetite dei vari investitori, portando in questo esempio alla creazione di un'occasione di investimento allettante per un investitore risk adverse (tranche senior) e un'occasione per un investitore risk lover (tranche junior).

Supponiamo ora di inserire un terzo bond nella capital structure, identico ai primi due.

Calcoliamo le probabilità di default delle tre tranche che vengono create (Most Senior, Senior, Junior):

$$\begin{aligned} P(\text{Default Most Senior}) &= P(\text{Default Bond 1} \cap \text{Default Bond 2} \cap \text{Default Bond 3}) \\ &= P(\text{Df Bond 1})P(\text{Df Bond 2} | \text{Df Bond 1})P(\text{Df Bond 3} | \text{Df Bond 1} \cap \text{Df Bond 2}) \end{aligned}$$

Sapendo che il default dei tre bond non è correlato possiamo scrivere:

$$\begin{aligned} P(\text{Default Most Senior}) &= P(\text{Default Bond 1})P(\text{Default Bond 2})P(\text{Default Bond 3}) \\ &= 10\%10\%10\% = 0.1\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{Default Senior}) &= P(\text{Numero Bond in Default})^2 \geq 2 \\ &= P(\text{Numero Bond in Default} = 2) + P(\text{Numero Bond in Default} = 3) \end{aligned}$$

$$P(\text{Numero Bond in Default} = 2) = \binom{3}{2} (0.1^2)(0.9^{3-2}) = 2.7\%$$

$$P(\text{Numero Bond in Default} = 3) = 0.1\%$$

$$P(\text{Default Senior}) = 2.7\% + 0.1\% = 2.8\%$$

$$\begin{aligned} P(\text{Default Junior}) &= 1 - P(\text{No Default Junior}) \\ &= P(\text{No Default Bond 1} \cap \text{No Default Bond 2} \cap \text{No Default Bond 3}) \end{aligned}$$

---

<sup>2</sup> La tranche Most Senior entra in default se tutti e tre i bond sono in default, La tranche Senior entra in default sia nel caso in cui ci siano 2 bond in default sia il caso in cui tutti i bond siano in default.

Sapendo che i default dei bond non sono correlati possiamo scrivere:

$$\begin{aligned} & P(\text{No Default Junior}) \\ &= P(\text{No Default Bond 1})P(\text{No Default Bond 2})P(\text{No Default Bond 3}) \\ &= 90\%90\%90\% = 72.9\% \end{aligned}$$

$$P(\text{Default Junior}) = 1 - 72.9\% = 27.1\%$$

Riassumendo i risultati troviamo che a partire da 3 bond con probabilità di default del valore di 10% creiamo 3 tranche in cui la più sicura ha una probabilità di default pari al 0.1%, l'intermedia ha una probabilità di default pari al 2.8% e la più rischiosa del 27.1%. Confrontando questi valore con quelli iniziali, scopriamo che partendo con 3 bond con probabilità di default equiprobabile,  $\frac{2}{3}$  delle tranche risultano meno rischiose dei bond iniziali.

Il punto focale di questa tecnica è proprio questo: aggiungendo sempre più asset all'interno del pool, il processo porta alla creazione di un certo numero di tranche con un giudizio di rating più alto ( valutate quindi più sicure ) rispetto al giudizio dato agli assets sottostanti al pool. Questo processo può essere applicato anche alle tranche stesse: il pool che garantisce l'emissione di strumenti di indebitamento non è più rappresentato da asset, ma da un insieme di tranche oggetto di una precedente operazione di securitization.

Particolare attenzione va posta al livello di correlazione dei diversi assets a garanzia delle tranche. Un livello di correzione molto basso significa che è improbabile che tutti gli assets entrino in default contemporaneamente, erodendo tutti i cash flow di tutte le tranche ( fino alla più senior di tutte ). Un livello di correlazione molto alto, invece, significa che esiste la possibilità che ciò avvenga. Questo significa che la perfetta diversificazione del pool di asset in funzione delle varie probabilità di default avviene quando sono perfettamente non correlati, e che nell'eventualità di perfetta correlazione nessuna miglioria è raggiunta dall'operazione di pooling e tranching.

## 2.2 - Regolamentazione bancaria

Il patrimonio di vigilanza di una banca individuale è formato da tre elementi: il patrimonio di base (Tier 1), il patrimonio supplementare (Tier 2) e altre deduzioni.<sup>3</sup>

Il Tier 1 è costituito da capitale versato riserve e utili dalla cui somma vanno dedotte le componenti negative quali azioni proprie, avviamento, immobilizzazioni immateriali, rettifiche su crediti e strumenti innovativi del capitale.

Il Tier 2 è costituito da riserve da valutazione, passività subordinate, plusvalenze nette su partecipazioni (salvo deduzioni di poste negative) e strumenti innovativi del capitale non inseriti nel Tier 1. Vista la sua minore capacità di far fronte ad eventuale perdite, il patrimonio supplementare, è ammesso solo nella misura massima del patrimonio di base.

L'obiettivo primario della regolamentazione bancaria è la predisposizione di norme volte al controllo del livello di rischio degli investimenti intrapresi dalla banca in rapporto con il capitale disponibile a copertura di tali investimenti.

Un modo con il quale la banca può rispettare i requisiti posti dalla regolamentazione è il trasferimento del rischio degli investimenti verso l'esterno: una delle tecniche più utilizzate nella storia recente per raggiungere questo obiettivo è la cartolarizzazione. In questo modo, la banca avvia un processo che porta alla diminuzione del il livello di rischio dell'attivo ed all'aumento della liquidità disponibile.

Nel meccanismo dello shadow banking, la banca vende gli asset iscritti a bilancio ad una nuova società in cambio di liquidità: questa società, la special purpose vehicle o conduit, è controllata dalla banca stessa. Il risultato finale è quello di un off-balance-sheet-vehicle: la banca convoglia un pool di asset nella SPV e riceve in cambio liquidità, ma il collegamento tra banca sponsor e società veicolo non risulta nel bilancio della banca sponsor. In questo modo la banca riesce ad aggirare il vincolo di capitale dato dalla regolamentazione: nel bilancio della banca sponsor entra liquidità dalla vendita degli asset e non si trova traccia del collegamento con la conduit.

Il problema principale riguarda il rischio totale degli asset di proprietà della banca: anche se tramite il processo di securitization la banca riesce a sostituire asset illiquidi con liquidità, il rischio non è svanito ma è stato concentrato nell'attivo della società veicolo, e anche se nel bilancio della banca sponsor non ci sono collegamenti formali con l'SPV, il rischio di insolvenza di questi asset si può comunque ripercuotere sulla banca sponsor in virtù del collegamento off-balance sheet tra banca sponsor e società veicolo ( ad esempio, le garanzie da parte delle società sponsor sulle obbligazioni emesse dalle società veicolo).

---

<sup>3</sup> Per approfondimenti si veda Biffis (2011).

E'importante sottolineare come il processo di cartolarizzazione riesca a migliorare il bilancio della banca sponsor: vendendo asset in cambio di liquidità, la banca migliora la situazione finanziaria a breve termine. A parità di altre condizioni, un livello più alto di liquidità permette alla banca di far fronte ad occasioni di investimento senza ricorrere all'indebitamento, e permette alla banca di saldare/chiudere posizioni aperte con i debitori.

La crisi del 2008, unito all'insufficiente attenzione al problema di liquidità e del rapporto esistente tra la maturità asset-liability, ha innescato un nuovo processo regolatore che ha sintetizzato nel 2009 il nuovo accordo Basilea III: i motivi alla base del nuovo sistema di regolamentazione del settore bancario sono rappresentati dall'elevato livello di leverage accumulato dal settore bancario, dal problema di liquidità scaturente dal sistema bancario collaterale non regolamentato ed il mismatch nella maturità asset-liability delle società veicolo. Nel 2002 Moody's stila un report intitolato " The Financial Accounting Standards Board (FASB) consolidation proposal: the end of ABCP as we know it ? ": nel 2003 in una pubblicazione da parte del Servizio investitori di Moody's si legge: "If a bank were to provide a direct corporate loan, even one secured with the same assets, it would be obligated to maintain regulatory capital for it. An ABCP program ( conduit ) permits the sponsor to offer financing services to its customers without using the sponsor's balance sheet or holding incremental regulatory capital" (p.15).

Nel 2003, il FASB pubblica una direttiva volta alla consolidamento delle conduits nei bilanci delle banche sponsor (FIN 46)(Standard & Poor's, 2003). Forbes pubblica un articolo dal titolo " FASB puts banks in a bind", esprimendo il sentimento comune dei banker, ovvero che la direttiva avrebbe avuto un effetto negativo sui bilanci bancari.

Oltre a questi requisiti, tutte le banche vennero sottoposte al rispetto del leverage test, calcolato come il rapporto tra il Tier 1 e il totale degli asset.

Secondo FIN 46R (revisione del FIN 46 contenente le linee guida per l'implementazione della normativa) l'attivo di ogni conduit è inserito nel calcolo del leverage test a meno che il risultato economico della conduit in questione sia negativo. Solo in questo caso, se la perdita attesa (expected loss – EL ) viene trasferita ad una terza parte, la banca sponsor può non iscrivere a bilancio l'attivo della conduit di riferimento. Tramite questo trasferimento, la banca era in grado eliminare la presenza della conduit dal proprio bilancio per la computazione del leverage test. In breve, le banche US furono in grado di migliorare qualitativamente la valutazione risk-weighted dei propri asset e del leverage test tramite il trasferimento dei propri asset illiquidi alla conduit, senza intaccare il proprio bilancio.

Di seguito viene presentata un'analisi elaborata da V. Acharya, P. Schnabl, G. Suarez (2013). L'obiettivo di questa analisi è capire il rapporto esistente tra il livello di ABCP esistenti<sup>4</sup> e il Capital Ratio, inteso come leverage ratio o regulatory capital ratio.

Il leverage ratio è computato come il rapporto tra equity e totale asset. È una misura alternativa per valutare il grado di vincoli imposti sul livello di capitale ed indebitamento.

Il regulatory capital ratio è inteso come il rapporto tra il Tier 1 regulatory capital e il risk-weighted assets value. Il risultato raggiunto verrà poi utilizzato come benchmark per valutare la relazione tra il livello di attività delle conduit e il leverage ratio: la relazione conduit-leverage ratio è più informativa perché questo rapporto non ha come obiettivo il rispetto della normativa imposta dal regolatore. In questo senso può dare un risultato più informativo rispetto alla prima analisi: il leverage ratio è considerata quindi una proxy migliore del livello di capital constraint della banca.

A partire da un campione di banche commerciali (US-EU) con un attivo superiore a \$50 miliardi negli anni 2000-2006, viene svolta una panel regression per delineare la relazione esistente tra il livello di ABCP e il livello di equity di queste banche.

L'equazione di riferimento è:

$$Exposure_{it} = \alpha_{it} + \delta_{it} + \beta CapitalRatio_{it} + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Dove  $Exposure_{it}$  rappresenta il livello di ABCP dell'*i*-esima banca al tempo *t*,  $X_{it}$  sono le time-varying control variables,  $\alpha_{it}$  sono i fixed effects della banca e  $\varepsilon_{it}$  sono i fixed effect del tempo.

$CapitalRatio_{it}$  rappresenta il capital ratio dell'*i*-esima banca al tempo *t*: questo valore è interpretato dal leverage ratio, misurato come rapporto tra Equity e livello degli asset; o dal regulatory capital, misurato come il rapporto tra il Tier 1 regulatory capital e il RWA.

Il Panel A presenta i risultati con il Tier 1 ratio, mentre il Panel B quelli con il leverage ratio. Guardando la colonna 1 vediamo che le banche con un livello di capital constraint più elevato hanno un totale ABCP superiore: un incremento di 1 in standard deviation per il Tier 1 ratio diminuisce l'esposizione ABCP del 3.1%.

I coefficienti risultanti dal Panel A sono tutti negativi, ma non statistically sufficient: il risultato che possiamo trarre è che la relazione ABCP-Tier 1 è negativa, ma molto debole.

---

<sup>4</sup> L'esposizione ABCP è lo strumento di finanziamento predefinito delle conduit (a volte l'unico) e per questo può essere considerata una buona proxy della dimensione totale del valore delle conduit.

Analizzando il Panel B invece, vediamo come i coefficienti sono tutti statistically sufficient: si delinea una relazione negativa tra l'attività conduit ed il leverage ratio.

Se un basso leverage ratio è una proxy per scoprire se una banca è soggetta ad un vincolo di capitale, da questi risultati possiamo dedurre che le banche con un maggior livello di capital constrain sono più portate ad intraprendere l'arbitraggio regolamentare.

Bank capital and conduit exposure (liquidity).

This table analyzes the relation between bank capital and exposure to conduits sponsored with liquidity guarantees. The sample includes commercial banks with more than \$50 billion in assets based in Europe and the United States in the fiscal years 2000–2006. The dependent variable “Conduit exposure (liquidity)” is total outstanding asset-backed commercial paper supported with liquidity guarantees relative to bank equity. In Panel A, the main independent variable is the ratio of Tier 1 capital to risk-weighted assets (“Tier 1 ratio”). In Panel B, the main independent variable is the ratio of book equity to assets (“Leverage ratio”). All regressions include controls for total assets, return on assets, short-term debt share, loan share, deposit share, and year fixed effects. Columns 1, 2, 4, and 5 include bank fixed effects, and Columns 2 to 5 include interactions of country-year fixed effects. Column 4 is estimated in first differences. Column 5 is estimated in first differences with a one-year lag. Standard errors reported in parentheses are clustered at the bank level (126 banks). \*\*\*, \*\*, and \* represent 1%, 5%, and 10% significance, respectively.

Panel A: Conduit exposure (liquidity)					
Estimation	Fixed effects (1)	Fixed effects (2)	Ordinary least squares (3)	First differences (4)	First differences-lagged (5)
Tier 1 ratio	−1.565 (1.225)	−0.578 (1.718)	−0.016 (2.308)	−0.183 (1.187)	−0.179 (0.160)
Log(Assets)	0.093 (0.075)	0.120 (0.095)	0.094* (0.048)	−0.128 (0.100)	0.034** (0.017)
Bank fixed effects	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Bank controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Country-year fixed effects	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of banks	126	126	126	126	126
Number of observations	814	814	814	687	564
R-squared	0.850	0.868	0.295	0.145	0.130
Panel B: Conduit exposure (liquidity)					
Estimation	Fixed effects (1)	Fixed effects (2)	Ordinary least squares (3)	Fixed effects (4)	First differences-lagged (5)
Leverage ratio	−4.024** (1.903)	−4.625** (1.944)	−5.874** (2.709)	−4.870*** (1.389)	−2.452** (0.970)
Log(Assets)	0.095 (0.078)	0.120 (0.093)	0.095** (0.048)	−0.124 (0.104)	−0.080 (0.067)
Bank fixed effects	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Bank controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Country-year fixed effects	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of banks	126	126	126	126	126
Number of observations	814	814	814	687	564
R-squared	0.850	0.868	0.295	0.145	0.130

Tabella 1 - Acharya, Schnabl, Suarez (2013)

## Capitolo 3 – Argomenti a sfavore dello shadow banking

### 3.1 - Mismatch investimenti-finanziamenti

Consideriamo ora un tipo particolare di società veicolo, ovvero la SIV, structured investment vehicle. Questa società differisce dalla classica SPV perché è in grado di prendere decisioni attive in virtù del management impegnato nella sua gestione: nonostante il collegamento con la società sponsor presente sia per le SPV sia per le SIV, queste ultime sono in grado di prendere decisioni autonome, in linea con le regole stabilite dalle società sponsor.

La struttura del bilancio di una società veicolo è definita principalmente da un attivo composto da un portafoglio di asset che la banca sponsor vende e da un passivo formato da strumenti di finanziamento sul repurchase agreement. Gli asset di proprietà rappresentano i collateral per i repo stipulati dalla SPV con il fine ultimo del finanziamento ( da qui il termine asset-backed ). La maggior parte di queste particolari SPV presentano un significativo mismatch della maturità tra investimenti e finanziamenti: gli asset in attivo sono investimenti di medio-lungo periodo, con una scadenza che può variare da 3-5 anni fino a 20 o più ( come ad esempio un mutuo ipotecario ); il passivo è formato da investimenti a breve periodo, maggiormente da ABCP, con una scadenza media di 30 giorni.

Per poter continuare ad operare, la SIV è quindi costretta ad un rinnovo continuo dei finanziamenti vista l'enorme differenza di scadenza tra investimenti e finanziamenti.

Il problema di questa strategia “ investing long-borrowing short “ è dato dal problema di liquidità derivante dal possibile mancato rinnovo dei finanziamenti, causato dall'incapacità dei cash flow disponibili di soddisfare i claim degli investitori che potrebbero decidere di non rinnovare gli investimenti nella SIV, con il rischio di insolvenza per quest'ultima.

Una soluzione a questo problema è la diversificazione: nel portafoglio di riferimento vengono inseriti più asset, tipicamente asset con rating AAA o asset senza rating ma di pari qualità, per minimizzare il rischio specifico e migliorare il rating del portafoglio nel complesso rispetto ai singoli titoli inseriti al suo interno.

Un'altra soluzione è la fornitura di più livelli di garanzia per gli investitori, finanziati dallo sponsor: quest'ultimo diventa garante per il rischio di insolvenza della SIV creata, tale che gli investitori siano disposti a rinnovare gli investimenti nella SIV e scongiurare il rischio di liquidità. In questo senso, la SIV è un investimento rischioso per la banca sponsor: queste garanzie solitamente coprono il rischio che i cash flow generati dalla SIV non siano in grado di portare al corretto rifinanziamento degli strumenti di indebitamento ( in questo caso, ABCP ).

Citando Brunnermeier (2009):

“Liquidity dries up when frictions limit optimal risk sharing and hinder flows of funds to expert investors ( that is, funds are separated from expertise )”.

Possiamo ulteriormente dividere il concetto di liquidità in due categorie: funding liquidity e market liquidity ( Brunnermeier, Pedersen 2008 ).

Funding liquidity: è la capacità di un investitore esperto di ottenere fondi da altri operatori.

Possiamo distinguere tre tipologie di funding liquidity risk:

1. Margin/ haircut funding risk, ovvero che il margin o l' haircut di un repurchase agreement possa cambiare.
2. Rollover risk, ovvero il rischio che il rinnovo dei finanziamenti sia troppo costoso o impossibile da attuare ( questo è il caso delle società veicolo descritte, dove il rischio causato dal mismatch tra investimenti-finanziamenti obbliga al rinnovo continuo dei mezzi di finanziamento a breve termine ).
3. Redemption risk, ovvero il rischio di corsa agli sportelli.

Market liquidity: rappresenta la liquidità presente nel mercato che consente ad un investitore di vendere un asset nel mercato ad un prezzo di mercato. In altre parole, possiamo definire il market liquidity risk come il rischio rappresentato dall' illiquidità di un asset: in presenza di questo tipo di rischio, l' investitore sarà costretto a vendere l' asset nel mercato ad un fire-sale price, inferiore al prezzo di mercato.

Ogni asset è condizionato dal relativo livello di market liquidity risk a cui è soggetto: i dati empirici confermano che gli investitori richiedono premi maggiori per asset con bassi livelli di market liquidity ( ovvero alti livelli di market liquidity risk ) per compensare il possibile rischio di liquidità di un eventuale vendita. A parità di valore e relativo cash flow, un eventuale incremento del livello di market liquidity di un determinato asset porta ad un aumento del prezzo di mercato di quell' asset ed ad una corrispettiva diminuzione dell' expected return. L' asset più liquido è il denaro perchè può essere venduto istantaneamente nel mercato senza perdita di valore; può essere utilizzato per sottoscrivere nuovi investimenti, onorare debiti in scadenza, pagare dividendi agli azionisti o aumentare il capitale di rischio di un' azienda. A livello qualitativo, la presenza di denaro nell' attivo aziendale migliora la situazione finanziaria di un azienda.

Le banche sponsor, convogliando i mutui ipotecari e altri asset illiquidi nelle società veicolo in cambio di liquidità, sono in grado di migliorare la situazione finanziaria del loro bilancio.

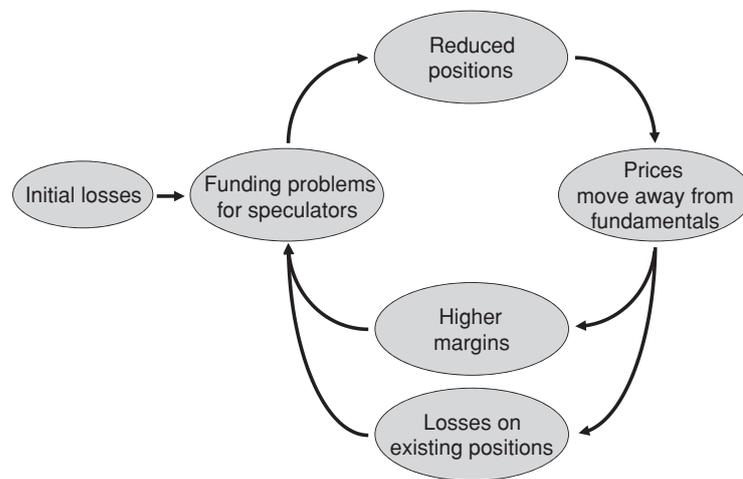


Figura 5 - Liquidity spirals - Brunnermeier, Pedersen (2008)

La liquidità del mercato è sensibile a shock del canale di finanziamento degli investitori: come rappresentato in figura, a seguito di uno shock negativo della ricchezza di un investitore, si sviluppano due spirali di liquidità.

La prima spirale di liquidità è la loss spiral: una diminuzione del valore degli asset di proprietà di un investitore interessato a mantenere una leva finanziaria costante lo costringe a smobilizzare degli asset per ricalibrare il livello di leverage. Queste ulteriori vendite deprimono ulteriormente il prezzo degli asset, causando una ulteriore diminuzione del valore dell'attivo.

A questo si può aggiungere una situazione di trading predatorio, in cui investitori-arbitrageur diretti a trarre profitto dalle inefficienze del mercato operano in maniera tale da costringere investitori meno informati a liquidare i propri asset a prezzo inferiori al fundamental (si veda Pedersen 2009).

La seconda spirale di liquidità è la margin/haircut spiral: un problema di liquidità, come ad esempio il rinnovo di strumenti di finanziamento a breve termine come gli ABCP, rappresenta uno shock negativo per il finanziamento di un investitore. Un aumento del tasso di haircut costringe l'investitore ad immettere più capitale proprio per finanziare gli investimenti. In una situazione in cui il livello di haircut continua a crescere, l'investitore è costretto a diminuire il livello di leverage e quindi a vendere asset di proprietà, stimolando la diminuzione dei prezzi ed la successiva diminuzione del valore degli asset.

### 3.2 - Leva finanziaria

La leva finanziaria, o leverage, è uno strumento che offre ad un investitore la possibilità di poter investire una quantità di denaro superiore al capitale posseduto e di beneficiare di un rendimento potenziale maggiore.

In seguito ad uno shock negativo, per non rischiare di fallire, la banca può ricorrere ad aumenti di capitale (operazione non semplice in tempi di crisi), alla riduzione dell'importo dei prestiti alle imprese (concessione di un numero inferiore di nuovi prestiti e non rinnovo di quelli già emessi) e alla dismissione di altre attività liquide (per lo più azioni).

Il risultato di tutto ciò, nel periodo di scoppio della crisi dei mutui subprime, è stato un congelamento del credito e un crollo del mercato azionario. Questi sono i principali canali attraverso cui la crisi finanziaria ha colpito l'economia reale. Il razionamento del credito ha colpito gli investimenti e il calo del mercato azionario (che si aggiunge al calo dei prezzi delle abitazioni) ha ridotto il valore della ricchezza delle famiglie e quindi dei consumi.

Il rischio che si insidia nel sistema finanziario quando gli intermediari lavorano con un'elevata leva finanziaria e sono interconnessi da rapporti di credito/debito finalizzati alla moltiplicazione dei possibili profitti, è dato dal possibile effetto domino dato dalla perdita di un singolo intermediario e successivo contagio dell'intero mercato finanziario: questa è la visione di effetto domino del contagio ( si veda Freixas, Parigi, Rochet 2000).

L'impatto finanziario di una crisi dei mutui subprime, su questa ottica, sarebbe stato limitato. Il livello di capitalizzazione delle principali istituzioni finanziarie americane era ben superiore a quello regolamentare ed il default di questi strumenti finanziari sarebbe stato assorbito facilmente dal sistema bancario. Oltretutto, le ricorrenti simulazioni condotte alle Fed e nelle Banche centrali confermarono che l'impatto dell'effetto domino sarebbe stato limitato.

Con riferimento ai dati 2007-2008, il valore dei mutui subprime in default ammontava a 200 miliardi di dollari, una piccola cifra se confrontata ai 16 trilioni di capitalizzazione del mercato azionario americano nel 2007 e ai 58 trilioni di dollari di valore per i proprietari di immobili.

Un'alternativa in grado di spiegare i dati empirici riscontrati dopo la crisi finanziaria del 2008 è analizzata da Adrian e Shin (2010).

### **3.2.1 - Leverage targeting e prociclit  del leverage**

Se la gestione del leverage da parte degli intermediari finanziari fosse passiva, ovvero in assenza di un aggiustamento del bilancio a seguito di una fluttuazione dei prezzi degli asset di propriet , un aumento del valore degli asset dovrebbe ridurre il livello di leverage.

I dati empirici evidenziano come la gestione del bilancio a seguito di una fluttuazione di prezzi sia invece attiva: confrontando il valore degli asset con il leverage, troviamo che quest'ultima   una variabile prociclica. Per spiegare la correlazione positiva tra i prezzi degli asset ed il leverage della banca, si pu  avanzare l'ipotesi che questa sia conseguenza della risposta del management alla variazione dei prezzi di mercato.

Presentiamo un esempio partendo dal balance sheet di un household.

Assets	Liabilities
House 100	Equity 10 Mortgage 90

L'household possiede un immobile per il valore di 100, di cui 10 sono finanziati con capitale di rischio e 90 tramite mutuo.

Definiamo il leverage come:

$$L \cong \frac{A}{A - M}$$

Dove A=Assets, M=Mortgages

Nel nostro esempio troviamo che  $L = \frac{100}{100-90} = 10$ .<sup>5</sup>

Un eventuale aumento del prezzo dell'immobile, aumenta il valore del totale asset A e diminuisce il leverage: la gestione di quest'ultima variabile è passiva e la conferma viene dell'evidenza empirica dai dati raccolti dal 1963 al 2006 dal Flow of Funds account per gli US, dove si distingue nettamente la relazione negativa tra la variazione trimestrale del valore totale degli asset e a variazione trimestrale del leverage.

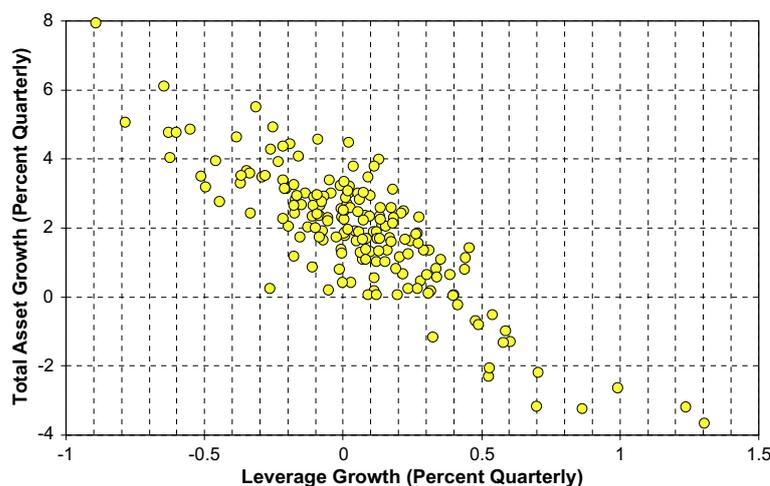


Figura 6 - Total assets and leverage of household - Adrian, Shin (2009)

Analizzando il grafico relativo alle banche commerciali americane il risultato trovato è diverso: una buona parte dei dati raccolti si distribuisce in una linea verticale, che interseca l'asse delle

<sup>5</sup> Assumiamo che il valore di mercato del debito sia costante.

ascisse circa nel punto in cui la crescita del leverage è nulla. Da questo grafico si può dedurre un obiettivo di rapporto di leva costante in rapporto le variazioni del valore degli asset.

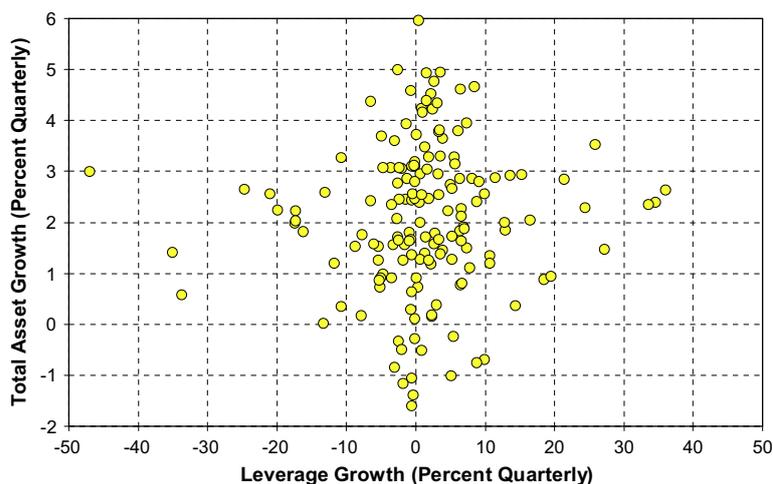


Figura 7 - Total assets and leverage of commercial banks - Adrian, Shin (2009)

Il terzo grafico include i dati relativi alle maggiori banche di investimento di Wall Street: la correlazione risultato dell'analisi è ora inversa rispetto a quella che è stata trovata nel primo grafico. Il risultato è la prociclità del leverage rispetto al valore di mercato degli asset e la gestione attiva del leverage da parte del management di queste banche di investimento.

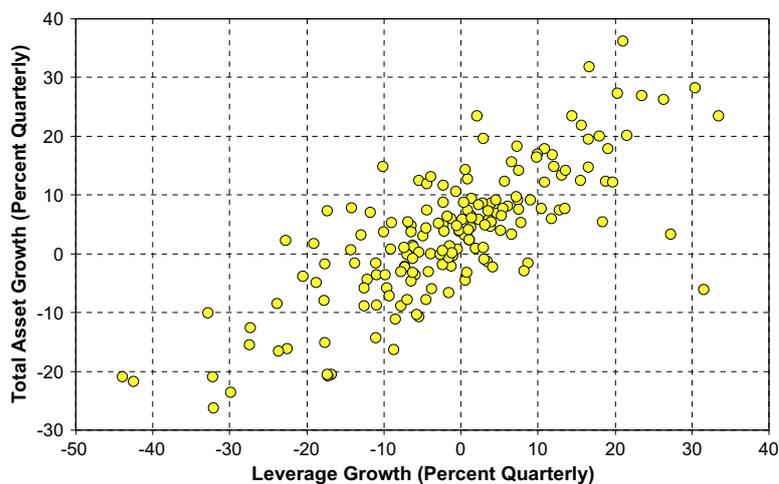


Figura 8 - Total assets and leverage of security brokers and dealers - Adrian, Shin (2009)

Analizziamo ora la situazione di un intermediario finanziario con obiettivo di leverage costante.

Il livello di leverage è 10 (100/10). Supponiamo ci sia un aumento dei prezzi del 1% tale che il totale asset A cresca a 101.

Assets	Liabilities
Securities, 101	Equity, 11 Debt, 90

Il nuovo livello di leva è 9.18 (101/11), ma l'obiettivo di leva costante porta l'intermediario ad aumentare il livello di indebitamento aumentando il totale Debt per poter acquistare nuovi asset e ripianare il rapporto di leva:

$$\frac{\text{assets}}{\text{equity}} = \frac{101 + D}{11} = 10$$

La soluzione è D=9. La banca porta il totale debito a 99:

Assets	Liabilities
Securities, 110	Equity, 11 Debt, 99

Questo meccanismo lavora anche nel senso opposto, una diminuzione di prezzo diminuisce il totale asset ed il totale equity, ma aumenta il leverage. Per riportare il rapporto di leva al livello prestabilito, la banca diminuirà il totale asset ed il totale debito.

Il problema nasce dal bilancio: un aumento dei prezzi di mercato degli asset porta ad un aumento sia dell'attivo, sia dell'equity; la diminuzione della leva finanziaria viene colmata con un acquisto di nuove security tramite l'indebitamento; l'acquisto massiccio di nuove security porta nuovamente ad un aumento di prezzo, innescando nuovamente questo circolo vizioso (lo stesso meccanismo si ripete al contrario per una diminuzione dei prezzi e aumento del leverage). Date queste condizioni, il leverage targeting crea un mercato di security in cui la curva di domanda è crescente, mentre quella di offerta è decrescente: un aumento dei prezzi porta ad un aumento di domanda di security, mentre una diminuzione dei prezzi porta ad aumento di offerta. Questa rappresentata è la situazione sintetizzata dai dati relativi al grafico per le banche commerciali, dove l'evidenza empirica ha messo a fuoco un chiaro obiettivo di rapporto di leva costante relativamente all'incremento di valore degli asset. Se da questa situazione passiamo a quella riscontrata per le banche di investimento, la prociclità del leverage amplifica la distorsione appena descritta: un'aumento di prezzo degli asset porta la banca ad acquistarne di più, mentre la diminuzione del loro prezzo porta alla loro dismissione.

### 3.2.2 - Value-at-Risk

Data una variabile casuale  $A$  con valore iniziale  $A_0$ , il VaR ad un livello di confidenza  $c$  relativo al valore  $A_0$  è rappresentato dal più piccolo numero non negativo tale che:

$$P(A < A_0 - VaR) \leq 1 - c$$

Se assumiamo  $A$  come il valore di mercato degli asset ad un tempo  $t$ , possiamo considerare il VaR come il livello di equity di cui necessita la banca per non entrare in uno stato di insolvenza al tempo  $t$  con probabilità  $c$ .

Calcolato il VaR, supponiamo che la banca una quantità di capitale  $K$  in proporzione al VaR, ovvero:

$$K = \lambda \cdot VaR$$

Dove  $\lambda$  è la proporzione di capitale trattenuta dall'intermediario per unità di VaR.

Sostituendo  $K$  all'interno della formula per il leverage abbiamo:

$$L = \frac{A}{K} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{A}{VaR} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{1}{V}$$

Dove  $V$  è l'unità di Value-at-Risk per unità di asset (\$).

Dalla formula si può notare come il valore del leverage  $L$  sia negativamente correlato al valore dell'unità VaR  $V$ : un aumento di  $V$  porta ad una diminuzione del livello di leverage  $L$ , mentre una diminuzione di  $V$  ne causa un incremento. La relazione è verificata dai dati empirici.

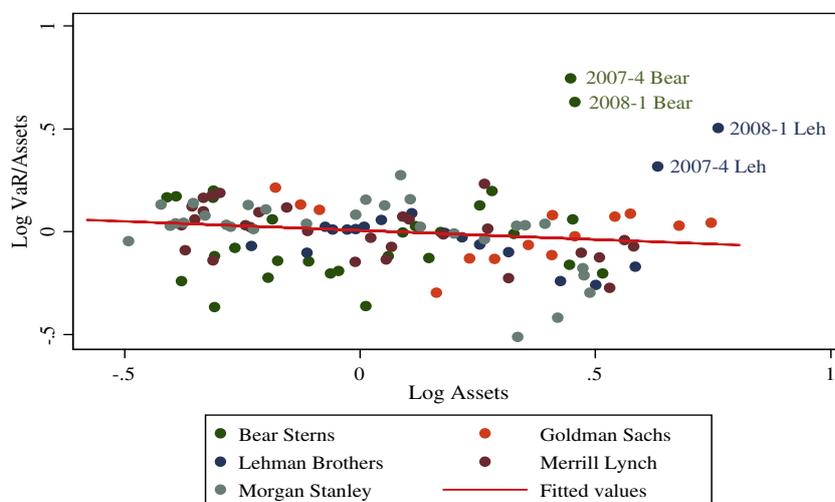


Figura 9 - VaR and total assets - Adrian, Shin (2009)

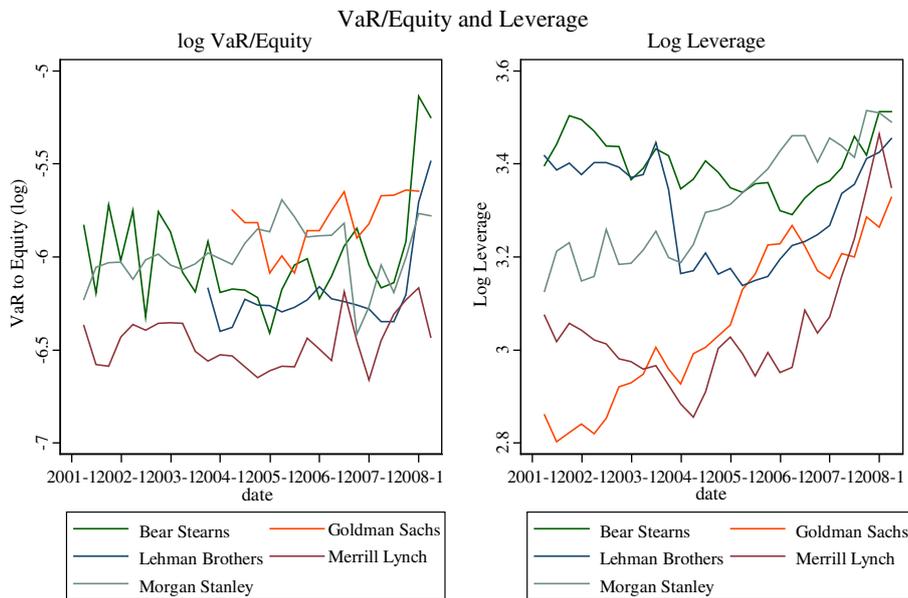


Figura 10 - VaR/Equity and leverage - Adrian, Shin (2009)

Nella prima figura vediamo come il rapporto tra il VaR unitario e gli asset è negativo. Nella seconda figura troviamo l'evoluzione del VaR unitario medio nel tempo, con il successivo aumento a partire dal 2007.

### 3.3 - Pricing ed errori di valutazione

Nella valutazione del prezzo di prodotti finanziari strutturati, la suddivisione in tranches degli asset precedentemente descritta amplifica eventuali errori di valutazione del rischio.

In particolare, le agenzie di rating si sono dimostrate molto sicure nella valutazione del rischio di default di questi prodotti, e ciò ha portato ad un miglioramento sistematico del rating di questi prodotti finanziari strutturati di difficile valutazione.

Nella creazione di un portafoglio di investimenti diversificato vengono convogliati molti investimenti eterogenei con il fine ultimo di eliminare il rischio specifico. Questo significa che il pool è sensibile al rischio sistematico: confrontando un titolo derivante dal processo di cartolarizzazione con un titolo di un'azienda privata di pari rating, l'alta concentrazione di rischio sistematico nel portafoglio rende il primo più sensibile ad uno shock negativo dell'economia, come una fase di recessione del business cycle.

Nel periodo antecedente alla crisi finanziaria del 2008, i prodotti finanziari strutturati sono stati scelti da moltissimi investitori in tutto il mondo ed il merito va attribuito ad alti rendimenti, alti valori di rating e da una politica monetaria accomodante con tassi di interesse bassi volti a stimolare gli investimenti ed evitare il problema della deflazione.

Negli anni, agenzie come Standard and Poor's, Moody's e Fitch hanno raccolto e valutato prodotti finanziari di ogni tipo, giungendo ad una scala di rating di comune utilizzo. Negli ultimi anni queste agenzie di rating sono passate dal valutazione del rating del credito di titoli relativi a singole aziende, come Apple o Microsoft, alla valutazione del rating prodotti finanziari strutturati, come gli ABS e i CDO. Nel 2006 la gestione della “ finanza strutturata “ ha permesso a Wall Street di incassare stipendi da capogiro: Moody's Corporation, nello stesso anno, stimò che il 44% delle sue revenue era connessa alla valutazione di prodotti di finanza strutturata.

Il rating del credito ha come obiettivo la misurazione della capacità di un soggetto di onorare gli adempimenti futuri in funzione del tipo di titolo emesso. Questa misurazione è basata sulla probabilità di default, ovvero sulla possibilità che il soggetto emittente non sia in grado di far fronte agl'obblighi che si è preso a carico: in questo senso possiamo utilizzare il credit rating come una misura impropria dei payoff futuri dell'emittente.

#### Historical Default Experience of Bonds Rated by Fitch

Rating at issuance	Investment-grade Bonds									
	AAA	AA+	AA	AA-	A+	A	A-	BBB+	BBB	BBB-
10-year default probability	0.19%	0.57%	0.89%	1.15%	1.65%	1.85%	2.44%	3.13%	3.74%	7.26%
Default rate (annualized)	0.02%	0.06%	0.09%	0.12%	0.17%	0.19%	0.25%	0.32%	0.38%	0.75%

Rating at issuance	Speculative-grade Bonds									
	BB+	BB	BB-	B+	B	B-	CCC+	CCC	CC	C
10-year default probability	10.18%	13.53%	18.46%	22.84%	27.67%	34.98%	43.36%	48.52%	77.00%	95.00%
Default rate (annualized)	1.07%	1.45%	2.04%	2.59%	3.24%	4.30%	5.68%	6.64%	14.70%	29.96%

Tabella 2 - Historical default experience of bonds rated by Fitch - Coval, Jurek, Stafford (2009)

La tabella riporta le stime di Fitch relative alle probabilità di default a 10 anni di corporate bond con diverse valutazioni di rating. Queste stime sono utilizzate nei modelli di Fitch per valutare i CDO ( Derivative Fitch, 2006 )<sup>6</sup>. Come si può notare, la valutazione del livello di rating dei vari titoli è subordinata ad un'elevatissima precisione nella stima.

La valutazione di un prodotto di finanza strutturata formato da più titoli è soggetto ad un processo di stima ancor più significativo. Mentre i corporate bond appena presentati sono indipendenti tra loro, ovvero non interconnessi o correlati, per quanto riguarda un prodotto

<sup>6</sup> Il modello di Fitch per la valutazione dei collateralized debt obligations è il “Default VECTOR Model”.

strutturato sorge la necessità di valutare la joint distribution dei payoff del pool di collateralizzati sottostanti: l'eterogeneità degli asset sottostanti obbliga l'agenzia ad una valutazione più complessa, che si deve spingere ad attribuire un voto al rischio di default dell'intero pool di asset.

“The structure of collateralized debt obligations magnifies the effect of imprecise estimates of default likelihoods, amounts recovered in the event of default, default correlation, as well as model errors due to the potential misspecification of default dependencies” (Tarashev, Zhu 2007; Heitfield, 2008).

Questi problemi si complicano nel passaggio ad una struttura  $CDO^2$ , dove il collaterale è rappresentato da un CDO: ogni piccolo errore di valutazione viene amplificato nel momento in cui un prodotto è utilizzato in un nuovo processo di pooling & tranching.

Presentiamo ora un'analisi della sensibilità di CDO e  $CDO^2$  ad errori di valutazione sviluppata da J. Coval, J. Jurek ed E. Stafford (2009).

Vengono simulati i payoff di 40 pool di CDO, ognuno dei quali formato da 100 bond con una probabilità di default a 5 anni del 5% e un recovery rate del 50% del valore nominale in stato di default. Partendo dalla Tabella 2, supponiamo che tutti i bond utilizzati abbiano un rating di poco inferiore a quello attribuito per un BB+. Supponiamo oltre che la pairwise correlation default dei bond sia del 20%. Questi dati non calcano i caratteri di un mercato particolare, ma sono stati scelti per cercare di riprodurre i valori più osservati nei mercati di finanza strutturata. Per ogni pool costruiamo una seniority structure formata da 3 tranches: una junior tranche che assorbe tutte le perdite fino a che la perdita di portafoglio arriva al 6%; una mezzanine tranche che assorbe perdite dal 6% al 12%; una senior che assorbe dal 12% in poi. Costruiamo poi un  $CDO^2$  formato a partire dalle 40 tranches mezzanine appena create.

Tabella 3 - Simulation baseline parameters - Coval, Jurek, Stafford (2009)

**Summary Statistics for CDO and  $CDO^2$  Tranches in our Simulation under Baseline Parameters**

	<i>Attachment points</i>	<i>Default probability</i>	<i>Expected payoff</i>	<i>Rating</i>
CDO				
Junior	0%–6%	97.52%	0.59	NR
Mezzanine	6%–12%	2.07%	> 0.99	BBB–
Senior	12%–100%	< 0.00%	> 0.99	AAA
$CDO^2$ ([6, 12])				
Junior	0%–6%	56.94%	0.93	C
Mezzanine	6%–12%	< 0.00%	> 0.99	AAA
Senior	12%–100%	< 0.00%	> 0.99	AAA

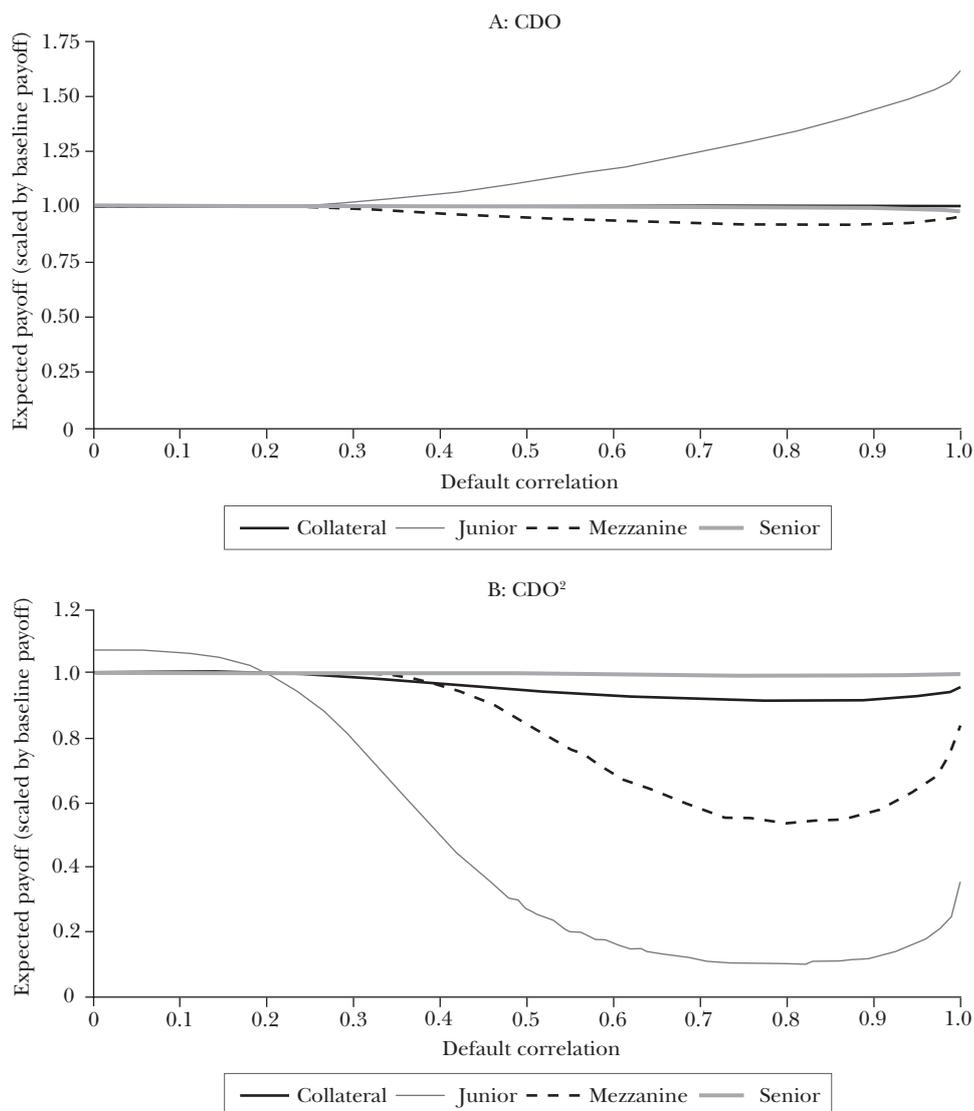
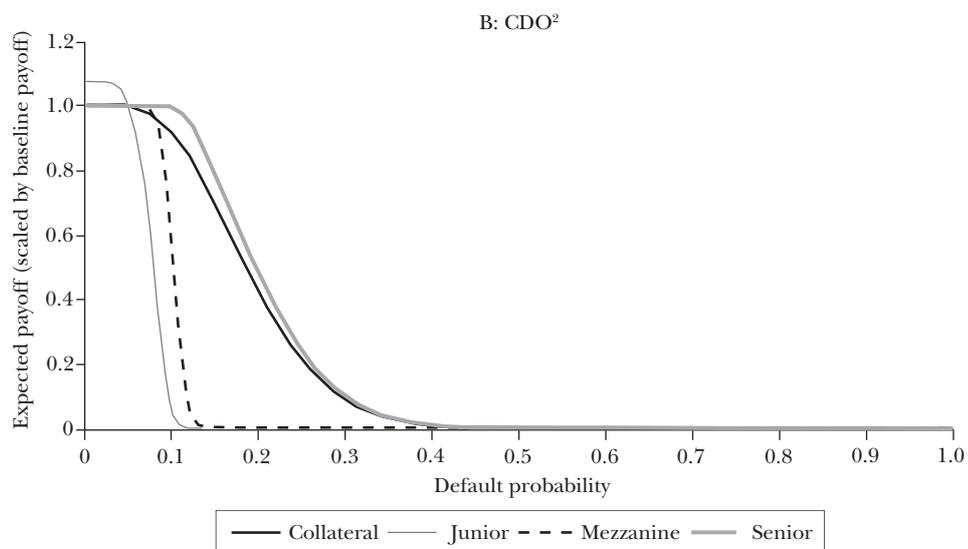
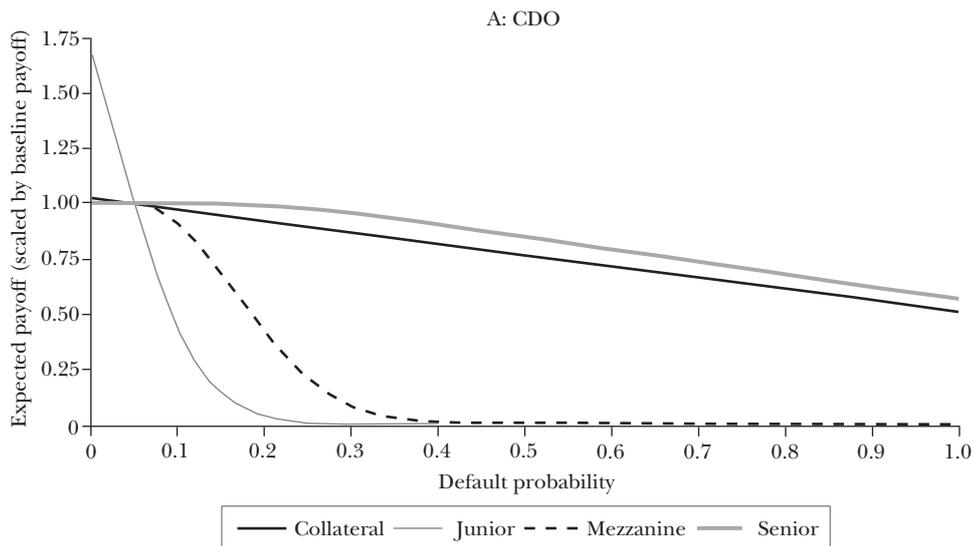


Figura 11 - Sensitivity of CDOs to changes in default correlation - Coval, Jurek, Stafford (2009)

La figura esplora la sensibilità dei due prodotti appena creati a cambiamenti della percentuale di default correlation per bond all'interno di un singolo pool (non tra pool). Nell'asse delle ordinate troviamo l'expected payoff in rapporto al payoff di base, nell'asse delle ascisse troviamo il valore della default correlation.

Nel primo grafico vediamo come il payoff del pool sottostante non dipende significativamente dal valore del default correlation: un aumento di quest'ultimo implica una minor diversificazione del rischio sottostante, con uno spostamento del rischio dalla junior tranche alla senior tranche. L'expected payoff della junior tranche aumenta relativamente al livello di base iniziale mentre diminuisce quello della mezzanine tranche.

Nel secondo grafico vediamo come variazioni del default correlation delle 40 mezzanine tranche appartenenti ad altrettanti CDO modificano l'expected payoff delle tranche del  $CDO^2$ .



*Figura 12 - Sensitivity of CDOs to changes in default probability - Coval, Jurek, Stafford (2009)*

Nella figura vengono esaminati gli effetti degli errori di stima nella probabilità di default delle tranche sottostanti, mantenendo fisso il valore della pairwise correlation a 20%.

Partendo dal valore base 5%, un aumento della probabilità di default dei bond inseriti all'interno dei pool porta ad una diminuzione dell'expected payoff delle tranche dei 40 CDO. La sensibilità di ciascuna tranche è data dal diverso livello di protezione fornito.

Nella grafico sottostante si può notare come l'effetto viene amplificato se consideriamo il  $CDO^2$ : un aumento della probabilità di default dei bond presi in esame porta ad una diminuzione drastica dell'expected payoff delle tranche del  $CDO^2$ .

Tabella 4 - Effects of changes in parameters on CDOs - Coval, Jurek, Stafford (2009)

**Effect of Changes in Underlying Parameters on CDO and CDO<sup>2</sup> Tranche Ratings**

	Initial rating ( $\rho = 20\%$ , $pD = 5\%$ )	Final rating					
		Default correlation ( $\rho$ )			Default probability ( $pD$ )		
		40%	60%	80%	7.50%	10%	12.50%
CDO							
Junior	NR	D	C	CC	NR	NR	NR
Mezzanine	BBB-	BB-	B+	B+	B+	CCC	CC
Senior	AAA	A+	BBB-	BB	AAA	A+	BBB-
CDO <sup>2</sup> ([6, 12])							
Junior	C	D	NR	NR	NR	NR	NR
Mezzanine	AAA	B+	C	CC	BBB-	NR	NR
Senior	AAA	AAA	AAA	AA+	AAA	AAA	B-

La tabella 4 offre un'illustrazione supplementare in grado di spiegare l'effetto finale sul livello di rating dato da variazioni dei parametri sottostanti.

E' importante sottolineare come la struttura del CDO<sup>2</sup> amplifica enormemente eventuali errori di valutazione: la chiave per comprendere il declino dell'utilizzo di questi prodotti di finanza strutturata è nella concentrazione del rischio sistematico nelle tranche più senior e nella tendenza ad amplificare ogni minimo errore di valutazione del rischio sottostante al pool di collaterali.

La rapida diffusione di questi prodotti, la forte crescita economica ed i limitati default hanno contribuito alla mancanza di attenzione della qualità del rating attribuito a questi titoli: a parità di livello di rating, questi prodotti di finanza strutturata erano in grado di fornire rendimenti più elevati rispetto a corporate bond. Nonostante questa extra remunerazione, il rischio di default sottostante è stato sottovalutato e l'alta concentrazione di rischio sistematico all'interno delle seniority structure non era correttamente remunerata dai tassi di rendimento delle varie tranche. La combinazione di alti tassi di rendimento e basso rischio di default, disattenzione nella valutazione del rating di questi prodotti, politica monetaria accomodante ed un mercato immobiliare rialzista hanno fornito le basi per l'elevata concessione di mutui subprime, con successivo effetto domino al momento dello scoppio della bolla immobiliare nel 2008.

Nel marzo 2007, First Pacific Advisors scoprì che Fitch utilizzò un modello di valutazione che assumeva come dato un tasso di apprezzamento dei prezzi delle case (senza tener conto che il prezzo delle case sarebbe potuto crollare), ed il CEO Robert Rodriguez descrisse il fatto con le seguenti parole:

“We were on the March 22 call with Fitch regarding the sub-prime securitization market's difficulties. In their talk, they were highly confident regarding their models and their ratings. My associate asked several questions. “What are the key drivers of your rating model?” They

responded, FICO scores and home price appreciation (HPA) of low single digit (LSD) or mid single digit (MSD), as HPA has been for the past 50 years. My associate then asked, “What if HPA was flat for an extended period of time?” They responded that their model would start to break down. He then asked, “What if HPA were to decline 1% to 2% for an extended period of time?” They responded that their models would break down completely. He then asked, “With 2% depreciation, how far up the rating’s scale would it harm?” They responded that it might go as high as the AA or AAA tranches. “

E’ chiaro che le agenzie di rating commisero degli errori di valutazione, non apprezzando la fragilità della struttura su cui si basavano questi prodotti finanziari e le stime su di essi.

Un'altra spiegazione può essere il conflitto di interessi tra livello di rating e agenzie di rating: se teniamo conto del fatto che nel 2006 circa il 44% dei profitti maturati a Wall street erano collegati a prodotti della finanza strutturata, esiste la possibilità che si siano instaurati rapporti di comodo volti a soddisfare il desiderio degli emittenti di ricevere giudizi di credito di qualità maggiore rispetto alla reale condizione dei prodotti immessi nel mercato.

La US Securities and Exchange Commission nel 2008 svolse un'indagine sulle principali agenzie di rating. Il risultato trovato fu che molti analisti erano al corrente della reale situazione e delle conseguenze della manipolazione dei livelli di rating. A pagina 12 di questa indagine si legge:

“For example, in one exchange of internal communications between two analysts at one rating agency, the analysts were concerned about whether they should be rating a particular deal. One analyst expressed concern that her firm’s model did not capture “half” of the deal’s risk and that “it could be structured by cows and we would rate it” (Email no. 1: Analytical Staff to Analytical Staff, Apr. 5, 2007, 1:13 PM). “

### **3.3.1 - La formula che distrusse Wall Street**

Mr. Li nel 2000 era occupato presso JPMorgan Chase quando pubblicò “On Default Correlation: A Copula Function Approach” presso il “The Journal of Fixed Income”. L’ingegnosa formula rendeva possibile calcolare il livello di default correlation tramite l’utilizzo dei prezzi di un particolare tipo di derivati chiamati CDS (credit default swap), senza dover consultare i dati storici dei casi di default. Questo particolare strumento finanziario viene acquistato da soggetto per assicurarsi dal futuro default di un titolo: ad esempio, un investitore può acquistare un CDS da un altro soggetto, assicurandosi dall’eventuale default di un mutuo. L’investitore paga un canone assicurativo a questo soggetto, che si impegna a pagare l’investitore una determinata somma di denaro in caso di default del mutuo sottostante.

Chiunque a Wall Street utilizzò la formula di Li: investitori, agenzie di rating, regolatori, e proprio quest'ampio utilizzo della formula ha distolto l'attenzione dagli ampi limiti della formula.

Sfruttando questa copula gaussiana, le agenzie di rating erano convinte di poter valutare in maniera ottimale il rischio sito in un portafoglio di asset frutto di un processo di securitization. In realtà la valutazione del rischio non era corretta: le agenzie di rating assegnarono una tripla A alle senior tranche, spinte dalla ricerca del beneficio della diversificazione, ma senza considerare adeguatamente il rischio sistematico.

Ad esempio, convogliando più mutui all'interno di un unico portafoglio di asset, si può eliminare il rischio specifico di ciascun mutuo, ma non il rischio sistematico. Un portafoglio di mutui è sensibile ad un eventuale shock negativo del settore immobiliare, come ad esempio lo scoppio di una bolla immobiliare. Una continua diminuzione dei prezzi delle case può causare uno shock negativo tale da poter portare al default di senior tranche con livello di rating AAA. In questo senso possiamo dire che esistono dei rischi correlati tra loro (es. rischio che un shock negativo di mercato diminuisca il valore di tutte gli immobili contemporaneamente; rischio che un terremoto colpisca un'intera zona distruggendo molte case contemporaneamente) che non possono essere eliminati tramite diversificazione.

“Investor like risk as long as they can price it. What they hate is uncertainty. [...] bond investors and mortgage lenders desperately want to be able to measure, model, and price correlation”, Felix Salmon (2009).

La formula di Li si pone come soluzione a questo, come metodo alternativo per il calcolo della correlazione di rischi tra due o più variabili.

Il modello utilizzava i prezzi di mercato come scorciatoia per il calcolo del default correlation, consentendo di valutare rischi complessi con semplicità disarmante: il problema sito nel modello era l'assunzione pretenziosa di perfetta valutazione del rischio nei mercati finanziari, ed in particolare nel mercato dei CDS.

L'idea di Li è che un aumento i prezzi dei CDS è segnale di un aumento del rischio di default, e che i prezzi dei CDS possono essere utilizzati per il calcolo della correlazione al posto dei dati storici dei casi di default.

Il problema di questo ragionamento è che si assume che il mercato dei CDS sia in grado di attribuire un prezzo corretto ai titoli: i prezzi storici dei CDS utilizzati dalla formula di Li fino allo scoppio della crisi finanziaria del 2008 erano relativi ad un periodo di espansione economica. Il mercato immobiliare, in quel periodo, viveva una fase di espansione: il valore di default correlation derivato da questi dati era molto basso, e non rispecchiava la situazione reale del mercato finanziario.

La crisi dei mutui subprime ha portato alla luce il problema e l'inefficienza della formula di Li. La formula è una semplificazione costruita sulla base di correlazioni stimate in un periodo di boom economico; ma non è in grado di valutare correttamente le correlazioni perché non sono stabili nel tempo. Eventuali errori di valutazione non sono stati rivelati dalle agenzie di rating per mancanza di incentivi adatti a farlo, e spesso chi doveva prendere le decisioni non era in grado di comprendere la complessità dei calcoli sottostanti.

“In finance, you can never reduce risk outright; you can only try to set up a market in which people who don't want risk sell it to those who do. But in the CDO market, people used the Gaussian copula model to convince themselves they didn't have any risk at all, when in fact they just didn't have any risk 99 percent of the time. The other 1 percent of the time they blew up. Those explosions may have been rare, but they could destroy all previous gains, and then some.[...] the quants who should have been more aware of the copula's weakness, weren't the ones making the big asset-allocation decisions. Their managers, who made the actual calls, lacked the math skills to understand what the models were doing or how they worked. They could, however, understand something as simple as a single correlation number. That was the problem.[...] In the world of finance, too many quants see only the numbers before them and forget about the concrete reality the figures are supposed to represent. They think they can model just a few years' worth of data and come up with probabilities for things that may happen only once ever 10,000 years. Then people invest on the basis of those probabilities, without stopping to wonder whether the numbers make any sense at all.”, Felix Salmon (2009).

### **3.4 - Mutui Subprime**

George W. Bush nel 2004 disse: “ Not enough minorities own their own homes. One thing I've done is I've called on private sector mortgage banks and banks to be more aggressive about lending to first-time home buyers “.

I mutui subprime sono prestiti o mutui erogati a clienti ad alto rischio: questi clienti ricevevano prestiti senza presentare un'adeguata documentazione o garanzie. Solitamente questi soggetti erano titolari di storie creditizie non cristalline, ed il rischio di insolvenza associato a questi crediti era molto alto.

Nel sistema americano, tutti i debitori sono classificati in una scala da 300 a 850. Il threshold per essere definito un debitore subprime era 620: al di sotto di questa soglia, il debitore era considerato a rischio. Questo punteggio era attribuito sulla base di più voci, tra cui pagamenti effettuati dopo la scadenza, insolvenza di mutui, dichiarazioni di bancarotta.

La scopo di questo strumento finanziario era quello finanziare l'housing americano e concedere anche a debitori con storie creditizie farraginose di aver l'accesso al sistema di credito.

Le banche titolari di questi crediti ad alto rischio si sono protette dalla possibile insolvenza di questi crediti tramite il securitization, o cartolarizzazione: in questo modo la banca riusciva a vendere i mutui subprime trasferendo il rischio di default a investitori istituzionali o altri soggetti che, con l'acquisto di questi prodotti, si facevano carico dell'alto rischio di default. Lo strumento principale con il quale sono stati cartolarizzati questi mutui è quello degli RMBS, residential mortgages-backed securities. Basandoci sulle caratteristiche degli asset a loro garanzia, tra cui mutui subprime, possiamo delineare due tipi di rischi a cui gli RMBS sono soggetti: un alto rischio di default dato dalle caratteristiche dei mutui subprime a loro garanzia e un alto livello di correlazione di default dato dal rischio sistematico.

Una conseguenza diretta di un livello di rischio di insolvenza molto alto è da un rendimento molto elevato: più un titolo è rischioso, più il rischio deve essere remunerato per portare l'investitore ad acquistare il titolo. Una peculiarità di questi mutui era data dal tasso di interesse inizialmente fisso, ma con successivi aggiustamenti crescenti dati dal passaggio al tasso variabile, con picchi che si sono avvicinati al 10%: con questi tassi di interesse è difficile che un debitore subprime riesca a far fronte a simili pagamenti.

La soluzione a questo problema è il rifinanziamento del mutuo: il debitore subprime è costretto a indebitarsi nuovamente per far fronte agli alti tassi di interesse.

Questa logica di rifinanziamento si basava sul costante aumento dei prezzi delle case: il proprietario di una casa, debitore subprime, accumulava equity grazie al costante aumento dei prezzi delle case, che ne aumentava il valore, ed era quindi in grado di rifinanziarsi e far fronte agli oneri iniziali del mutuo subprime sottoscritto.

Presentiamo un piccolo modello domanda-offerta del settore edilizio per cercare di creare un collegamento tra mutui subprime e la crisi finanziaria del 2008.

Definiamo la funzione di produzione del settore edilizio come  $I^H = AX^\beta$  dove  $I^H$  rappresenta l'output, ovvero le nuove costruzioni,  $A$  è una costante che dipende dalla capacità produttiva del settore,  $X$  rappresenta l'insieme dei fattori produttivi utilizzati come input per la produzione. Assumiamo che i fattori produttivi utilizzati sono il lavoro  $L$  e i materiali per costruzione  $Q$ , utilizzati in rapporto fisso per la costruzione di nuovi edifici: ogni unità di fattore produttivo composito  $X$  include  $a$  unità di lavoro e  $b$  unità di materiali, ovvero  $L = aX$  e  $Q = bX$ .

Ponendo  $W$  come salario e  $p^q$  come prezzo dei materiali, abbiamo che  $P = aW + bp^q$ .

Definendo  $p^H$  come il prezzo di vendita delle case, possiamo scrivere la funzione profitto per l'impresa edilizia come:

$$\pi = p^H I^H - PX$$

Applicando la condizione per la massimizzazione del profitto troviamo:

$$I^H = k \left( \frac{p^H}{P} \right)^{\frac{\beta}{(1-\beta)}}$$

con  $k \equiv \beta^{\frac{\beta}{(1-\beta)}} A^{\frac{1}{(1-\beta)}}$

Questa equazione rappresenta la curva di offerta per il settore edilizio, derivata dalla condizione di ottimo per la funzione profitto dell'impresa edilizia.

All'interno della funzione troviamo  $\frac{p^H}{P}$ : questo rapporto è interpretato in maniera analoga alla  $q$  di Tobin: quando il prezzo di mercato delle case esistenti  $p^H$  aumenta relativamente al costo marginale necessario alla costruzione di un'ulteriore casa  $P$ , l'impresa edilizia deciderà di aumentare l'offerta di case.

Delineiamo ora la curva di domanda per il settore edilizio: consideriamo un consumatore che ha preso a prestito del denaro per acquistare una quantità  $H$  di case nel mercato immobiliare, al prezzo  $p^H$ . Supponiamo che, dato il valore del totale della proprietà  $p^H H$ , il consumatore sia obbligato a sostenere una spesa di manutenzione pari a  $\delta p^H H$ , con lo scopo ultimo di preservare il valore della proprietà. Dato il tasso di interesse passivo  $r$  relativo al mutuo acceso dal consumatore, possiamo definire il totale dei costi per il consumatore come  $(r + \delta)p^H H$ .

Definiamo ora  $\delta = \hat{\delta} - g^e$ , dove  $\hat{\delta}$  rappresenta la spesa in riparazioni e manutenzioni necessaria per preservare il valore dell'immobile quando i prezzi delle case sono costanti, e  $g^e$  come il tasso di incremento del prezzo delle case atteso.

Definiamo ora la curva di domanda di case, massimizzando l'utilità del consumatore rispetto al valore  $H$ :

$$H^d = \frac{\eta Y}{(r + \delta)p^H}$$

Nel breve periodo, la funzione di offerta aggregata di case è fissa nel breve periodo: la quantità di immobili offerti dalle imprese edilizie nel breve periodo è predeterminato dal livello di accumulazione di capitale risultato dagli investimenti edilizi degli anni precedenti. Questo significa che all'inizio di ogni periodo la quantità di case disponibili è fissato.

Ponendo  $H^d = H$ , troviamo il prezzo di equilibrio per il mercato immobiliare:

$$p^H = \frac{\eta Y}{(r + \delta)H}$$

Il grafico che risponde a queste condizioni è il seguente.

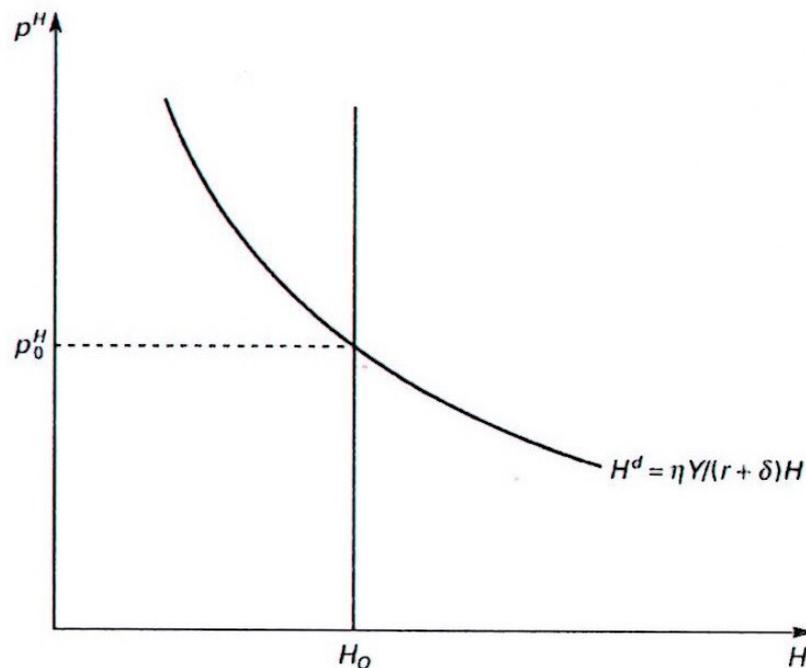


Figura 13 - Short run equilibrium in housing market - Sørensen, Whitta-Jacobsen (2011)

Il collegamento tra i mutui subprime e questo modello è insito nel fattore  $\hat{\delta}$  e nella quantità offerta  $H = H_0$  nel breve periodo: dato  $\delta = \hat{\delta} - g^e$ , se per qualche ragione i consumatori sono convinti che i prezzi delle case siano destinati a salire ( $g^e > 0$ ), la diminuzione dei costi per il consumatore porta ad un aumento della domanda, che viene completamente assorbito da un aumento dei prezzi nel breve periodo a causa della caratteristica dell'offerta di case.

I mutui subprime, concedendo mutui a clienti con storie creditizie non cristalline, hanno portato ad un aumento dei consumatori in grado di acquistare una proprietà immobiliare, aumentando la domanda di immobili. L'aumento di domanda nel breve periodo provoca un aumento dei prezzi a causa della perfetta rigidità delle curva di offerta nel breve periodo.

Un'aspettativa futura di incremento dei prezzi diminuisce il costo del consumatore per il consumo di beni immobiliari, inducendolo ad aumentare la domanda di beni immobiliari ed aumentando il livello di prezzi del mercato immobiliare.

Data un offerta di beni immobiliari perfettamente rigida nel breve periodo, un continuo aumento del prezzo dei beni immobiliari  $p^H$  relativo al prezzo  $P$  porterà ad un continuo aumento della quantità di beni immobiliari offerti dalle imprese, fino al punto in cui l'aumento di case offerte porterà ad una diminuzione del prezzo di mercato  $p^H$ . La diminuzione di prezzo  $p^H$  può essere amplificata a causa di una riduzione di domanda di beni immobiliari se i consumatori correggono le proprie aspettative  $g^e$  negativamente ( $g^e < 0$ ).

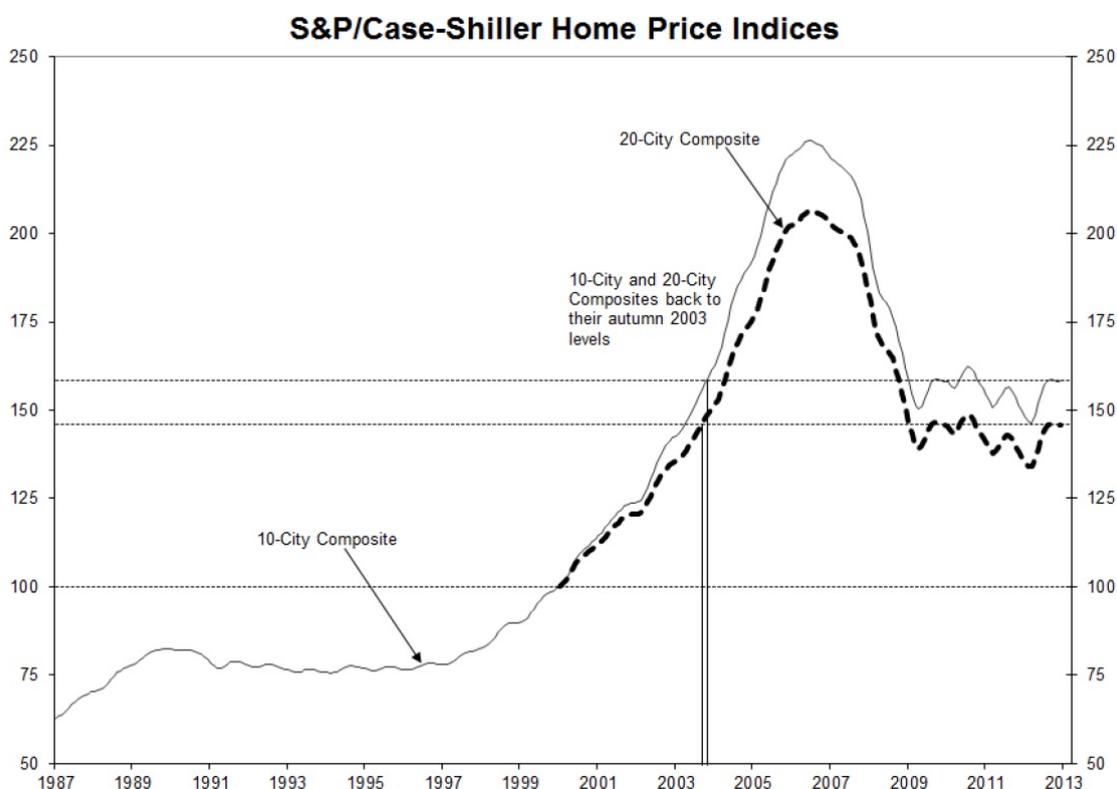


Figura 14 – S&P/Case-Shiller Home Price Indices – S&P Indices

Supportati da un basso tasso di interesse, fornito da una politica monetaria espansiva con il fine ultimo di stimolare gli investimenti per scongiurare il pericolo della deflazione e della trappola della liquidità, i prezzi delle case americane sono aumentati fino al 2006, con la conseguenza di un aumento delle costruzioni. La conseguenza del cheap credit e della diminuzione degli standard minimi per il prestito, ha portato ad una credit bubble: il continuo affidamento ad un mercato rialzista, la concessione di credito a soggetti con situazioni creditizie negative, unita all'ottica di continuo rifinanziamento, hanno gettato le basi per alimentare la bolla.

Dal 2006 in poi l'insostenibilità dei prezzi e del sistema di cartolarizzazione hanno portato ad un continuo declino dei prezzi, che ha causato una diminuzione del valore degli immobili e l'impossibilità di rifinanziare i mutui ipotecari per i debitori subprime. Da qui l'insolvenza dei

prodotti finanziari collegati, che colpendo gli intermediari ha portato la crisi nell'economia reale abbassando il reddito e il livello di occupazione.

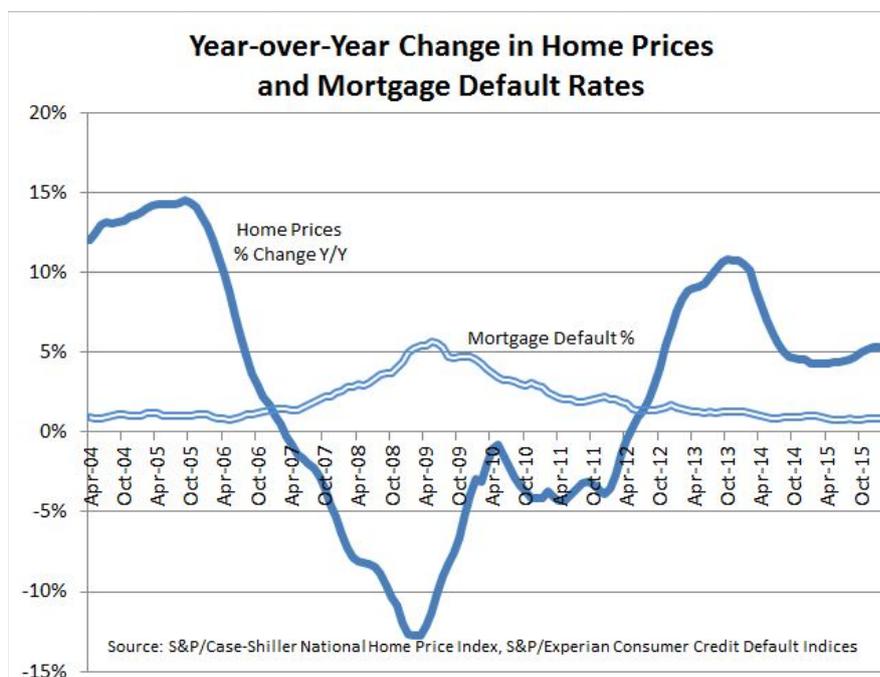


Figura 15 - Year-over-Year Change in home prices and mortgage default rate – S&P Indices

Di seguito viene esposto un esempio presentato da Abreu e Brunnermeier (2003) in grado di spiegare perchè una bolla speculativa può protrarsi per lunghi periodi senza che evidenti opportunità di arbitraggio ne causino l'immediato scoppio.

Supponiamo che il prezzo di un asset è superiore al fundamental da un tempo  $t$  in poi. Gli investitori non sono a conoscenza né del prezzo né del fundamental di questo asset. Supponiamo ora che gli investitori vengano tutti informati al tempo  $t$  che il prezzo è superiore al fundamental, evidenza della presenza di una bolla, ma che nessun investitore può sapere se l'informazione che ha ricevuto è stata già stata fornita al resto degli investitori oppure no: l'informazione non è sincronizzata, e nessun investitore può sapere se gli altri investitori sono stati informati. Ogni investitore sarà interessato a sfruttare la bolla, e nell'equilibrio di questo modello ogni investitore decide di non vendere l'asset nel preciso istante in cui viene a conoscenza della presenza della bolla, ma vende ad un certo tempo  $t+n$  ( $n>0$ ) proprio perché è deciso a sfruttare l'opportunità di arbitraggio anche se non può sapere se gli altri investitori sono già a conoscenza della bolla oppure no. Il risultato finale è che la bolla persiste per un determinato periodo, fino a che una quantità significativa di investitori decide di vendere l'asset ed il ribasso dell'asset porta allo scoppio della bolla.

Concludendo, il modello mostra come l'arbitraggio prende forma nella fase finale del periodo, quando più investitori decidono di smobilizzare l'asset, riportando il prezzo in linea con il fundamental. La peculiarità di questo modello sta nel fatto che anche se tutti gli investitori sono a conoscenza della presenza della bolla, la mancanza di common knowledge porta ogni investitore a vendere l'asset dopo un certo tempo  $t+n$  (con  $n>0$ ) e non al tempo  $t$  (momento in cui sono informati della presenza della bolla). Questo porta ogni investitore a muovere le proprie decisioni basandosi più sull'informazione alla base delle decisioni degli altri investitori, invece di basarsi sulla propria informazione: anche se l'investitore è a conoscenza della presenza della bolla, decide comunque di attendere e vendere con un piccolo ritardo per poter sfruttare l'opportunità di arbitraggio, proprio perché potrebbe essere uno tra i primi investitori ad essere informato della presenza della bolla, e visto che lo scoppio della bolla è subordinato alla vendita contemporanea di più investitori a conoscenza della situazione, l'investitore può sfruttare l'opportunità di arbitraggio e vendere l'asset con un piccolo ritardo, sfruttando la bolla. Un altro esempio che può essere presentato per giustificare questo tipo di comportamento apparentemente irrazionale da parte di un investitore è il beauty contest di J.M.Keynes (1936). Supponiamo che ci sia un contest in cui vengono presentate delle fotografie di centinaia di ragazze. Da queste foto, ogni concorrente deve scegliere le sei donne che preferisce: il premio in palio viene attribuito al concorrente le cui preferenze si avvicinano di più alla media di tutti i partecipanti. Con questo tipo di metodo di valutazione, la scelta ottima di un concorrente per vincere il premio non è scegliere le sei donne che predilige, ma scegliere le sei donne che pensa siano considerate più affascinanti dal resto dei concorrenti.

« It is not a case of choosing those [faces] that, to the best of one's judgment, are really the prettiest, nor even those that average opinion genuinely thinks the prettiest. We have reached the third degree where we devote our intelligences to anticipating what average opinion expects the average opinion to be. And there are some, I believe, who practice the fourth, fifth and higher degrees. » Keynes (1936).

L'intuizione di Keynes si può applicare nel mercato azionario: il valore di mercato di un titolo non dipende solo dal fundamental, ma anche dalle percezioni dei vari gli investitori. Ogni singolo investitore può avere un'idea diversa sul valore fondamentale di un titolo, e l'insieme di tutte le idee presenti nel mercato contribuiscono alla creazione del prezzo di mercato del titolo. Concludendo, un investitore può trovarsi in una situazione in cui il suo comportamento è dettato più dal pensiero comune che dal pensiero individuale, e quindi per poter sfruttare le imperfezioni di mercato è obbligato ad operare secondo le percezioni comuni degli investitori, anche se possono discostarsi dal proprio punto di vista.



#### 4 – Conclusione

Questa tecnica bancaria è molto rischiosa: le banche che l'hanno applicata erano alla ricerca di un metodo per poter aumentare i propri investimenti senza dover direttamente sostenerne i rischi. Sulla carta, tramite la securitization riuscivano ad aumentare l'attivo di bilancio senza aumentarne il rischio complessivo, in virtù della forma off-balance sheet delle società veicolo. In realtà le banche sponsor erano obbligate a sostenere le proprie società veicolo tramite garanzie per i sottoscrittori delle obbligazioni emesse dalle società veicolo.

I vantaggi dati dal pooling e tranching riuscivano a creare un maggior numero di opportunità di investimento meno rischiose rispetto agli investimenti iniziali utilizzati nel processo di cartolarizzazione, a costo di concentrare il rischio nella tranche più junior.

In particolare, è importante porre attenzione sulla remunerazione del rischio sistematico da parte delle senior tranche: tramite un processo di tranching, è possibile scomporre il rischio di insolvenza e creare senior tranche con rischio di default sempre più bassi. Dato che il default di questa tranche è soggetta solo ed esclusivamente ad uno shock economico negativo generale in grado di rendere insolventi tutte le precedenti tranche, è necessario sottolineare come entri in gioco prepotentemente la questione del rischio sistematico, ovvero di quel rischio che non può essere eliminato dalla diversificazione e che deve essere sostenuto dagli investitori.

Una causa del fallimento di questo particolare tipo di attività bancaria è da ricercare nell'enorme concentrazione di rischio sistematico convogliato in pool di migliaia di asset: eventuali errori di valutazione nell'attribuzione del prezzo, stime errate della default correlation o della probabilità di default sono in grado di creare effetti distorsivi catastrofici. Le proprietà dei prodotti di finanza strutturata sono molti sensibili a piccole variazioni di queste variabili. Gli investitori si sono resi conto di questo problema nel tempo: sono diventati più risk adverse e più attenti ad investimenti in prodotti complessi di difficile comprensione, e tutto questo ha portato alla crisi finanziaria del 2008.

E' importante comprendere gli effetti perversi derivanti dalla concentrazione di più asset nel processo di cartolarizzazione: piccoli errori di valutazione su corporate bond non sono paragonabili ad errori su CDO o MBS, proprio in virtù della diversa struttura di queste due categorie di prodotti finanziari. La composizione di ogni prodotto di finanza strutturata amplifica e distorce ogni piccolo errore di valutazione. Di conseguenza, è fondamentale per un investitore capire le differenze esistenti tra un prodotto single-name, come ad esempio un corporate bond, e un prodotto strutturato, come un CDO.

A causa dell'incapacità dei mutuatari subprime di ripagare i propri debiti, la crisi dei prezzi degli immobili ha causato lo scoppio della bolla immobiliare ed una crisi di liquidità in piena regola. Ad amplificare gli effetti devastanti della crisi è stato il processo di securitization,

incolpato di aver creato legami opachi tra banche e società veicolo, offuscando dalla vista dei regolatori ingenti quantità di denaro convogliate nel sistema ombra.

Un'altra causa della crisi finanziaria potrebbe essere ricercata nel problema dell'azzardo morale "too big to fail": rassicurate da un eventuale salvataggio da parte del governo, le banche si sono permesse di sottoscrivere investimenti molto rischiosi come i mutui subprime. Sicure di un eventuale salvataggio pubblico in caso di fallimento, le banche potrebbero essersi fatte carico di rischi eccessivi.

## Bibliografia:

- ABREU, D., BRUNNERMEIER, M., 2003. Bubbles and Crashes. *Econometrica*, volume 71, number 1, p. 173-204
- ACHARYA, V., SCHNABL, P., SUAREZ, S., 2013. Securitization without risk transfer. *Journal of Financial Economics*, 107, p. 515-536
- ADRIAN, T., ASHCRAFT, A., BOESKY, H., POZSAR, Z., 2010. Shadow Banking. Staff Reports, no. 458. Federal Reserve Bank of New York, NY
- ADRIAN, T., SHIN, H., 2010. Liquidity and Leverage. *Journal of Financial Intermediation*, 19, p. 418-437
- BIFFIS, P., 2009. *Il Settore Bancario*, 3<sup>a</sup> ed. (s.l.):EIF-E.Book
- BIRCH SØRENSEN, P., WHITTA-JACOBSEN, H., 2010. *Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles*, 2<sup>a</sup> ed. (s.l.):Mc Graw-Hill Education
- BRUNNERMEIER, M., 2009. Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007-2008. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 23, number 1, p. 77-100
- BRUNNERMEIER, M., PEDERSEN, L., 2008. Market liquidity and funding liquidity. *The Review of Financial Studies*, volume 22, number 6, p. 2201-2238
- CONSOB, “La leva finanziaria”, URL: <http://www.consob.it/web/investor-education/la-leva-finanziaria> [Data accesso: 14/06/2016]
- CONSOB, “La securitisation”, URL: <http://www.consob.it/web/investor-education/la-securitisation-> , [Data accesso: 14/06/2016]
- COVAL, J., JUREK, J., STAFFORD, E., 2009. The Economics of Structured Finance. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 23, number 1, p.3-25
- FORBES, 2003. FASB puts banks in a bind, Jan 2015
- FREIXAS, X., PARIGI, B., ROCHET, J., 2000. Systemic Risk, Interbank Relations, and Liquidity Provision by the Central Bank”, *Journal of Money, Credit and Banking*, Blackwell Publishing, vol. 32(3), p. 611-38
- GENNAIOLI, N., SHLEIFER, A., VISHNY, R., 2011. A model of shadow banking. NBER Working Paper Series, 17115
- GORTON, G., METRICK, A., 2012. Securitization. NBER Working Paper Series, 18611
- GORTON, G., METRICK, A., 2012. Securitized banking and run on repo. *Journal of Financial Economics*, 104, p.425-451

- HEITFIELD, E., 2008. Parameter Uncertainty and the Credit Risk of Collateralized Debt Obligations. SSRN.
- HÖRDAL, P., KING, M., 2008. Developments in repo markets during the financial turmoil. Bank for International Settlements Quarterly Review (December), 37-53
- KEYNES, J., 1936. The General Theory of Employment, Interest and Money, 1<sup>a</sup> ed.(s.l.)
- MOODY'S INVESTOR SERVICE, 2002. The FASB consolidation proposal: the end of ABCP as we know it. Special Report, Feb 3.
- MOODY'S INVESTOR SERVICE, 2003. The fundamentals of ABCP. Special Report, Feb 3.
- PEDERSEN, L., 2009. When everyone runs for the exit. NBER Working Paper Series, 15297
- RODRIGUEZ, R., 2007. Absence of Fear. A speech given at the CFA Society of Chicago, June 28. URL: [http://www.fpafunds.com/docs/special-commentaries/absence\\_of\\_fear.pdf?sfvrsn=2](http://www.fpafunds.com/docs/special-commentaries/absence_of_fear.pdf?sfvrsn=2) [Data accesso: 10/05/2016]
- SALMON, F., 2009. Recipe for Disaster: The Formula That Killed Wall Street, Wired, URL: <http://www.wired.com/2009/02/wp-quant/> , [Data accesso: 12/05/2016]
- S&P INDICES, URL: <http://us.spindices.com> [Data accesso: 12/05/2016]
- TARASHEV, N., ZHU, H., 2007. Modelling and Calibration Errors in Measures of Portfolio Credit Risk". Bank of International Settlements Working Paper 230
- U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION, 2008. Summary Report of Issues Identified in the Commission Staff's Examination of Select Credit Rating Agencies." URL: <https://www.sec.gov/news/studies/2008/craexamination070808.pdf> [Data accesso: 19/05/2016]
- YALE UNIVERSITY, 2011, Financial Markets with Robert Shiller – Banks, Youtube, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1mDL1fKEVZM&list=PL8FB14A2200B87185&index=13> , [Data accesso: 14/06/2016]
- YALE UNIVERSITY, 2011, Financial Markets with Robert Shiller – Investment Banks, Youtube, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2yyycGEFCNYE&index=19&list=PL8FB14A2200B87185> , [Data accesso: 14/06/2016]
- YALE UNIVERSITY, 2011, Financial Markets with Robert Shiller – Real Estate, Youtube, URL:

[https://www.youtube.com/watch?v=y\\_IMH8erqds&index=10&list=PL8FB14A2200B87185](https://www.youtube.com/watch?v=y_IMH8erqds&index=10&list=PL8FB14A2200B87185) , [Data accesso: 14/06/2016]

