

# ***INDICE***

## **Introduzione**

<b>Capitolo 1:</b>	<b>1</b>
<b>Il Comitato di Basilea e i rischi per le banche</b>	
1. Premessa	1
2. Il 1988: la proposta “storica” del Comitato di Basilea	1
2.1 I rischi di mercato secondo “Basilea 1”	2
2.2 I rischi di credito secondo “Basilea 1”	3
2.3 I limiti dell’Accordo sul capitale del 1988	4
3. Il 1999: la nuova proposta	6
3.1 Primo pilastro: requisiti patrimoniali minimi	6
3.1.1 Componenti di rischio	7
3.1.2 Il rischio di mercato secondo “Basilea 2”	12
3.1.3 Il rischio di credito secondo “Basilea 2”	13
3.1.3.1 Cartolarizzazione	18
3.1.4 Il rischio operativo secondo “Basilea 2”	19
3.2 Secondo pilastro: controllo prudenziale dell’adeguatezza patrimoniale	20
3.3 Terzo pilastro: requisiti di trasparenza delle informazioni	21
4. “Basilea 2” e il segmento retail	21
4.1 La nuova calibrazione per il Corporate	23
4.2 La nuova calibrazione per il Retail	23
5. QIS3: terzo studio quantitativo d’impatto	24
6. Perché tanti ritardi	26

<b>Capitolo 2</b>	<b>30</b>
<b>Modelli per l'analisi del rischio di credito</b>	
1. Il Rischio e le Misure di rischio	30
1.1 Il Value at Risk	33
2. La misurazione del rischio di credito	35
3. La misurazione del capitale a rischio	36
3.1 I dati di input	40
3.2 I risultati delle elaborazioni	42
4. I possibili utilizzi	44
5. Conclusioni	49
6. La metodologia CreditRisk+	52
<b>Capitolo 3</b>	<b>59</b>
<b>I dati di Banca d'Italia per l'analisi del rischio di credito</b>	
1. La Banca d'Italia	59
2. Bollettino statistico	63
3. Glossario	66
<b>Capitolo 4</b>	<b>71</b>
<b>Applicazioni</b>	
1. Il lavoro di stage	71
2. Anali delle serie storiche delle Banca d'Italia	73
3. Calcolo del requisito patrimoniale secondo "Basilea 2"	79
4. Calcolo del rischio mediante simulazione alla CreditRisk+	85
5. Confronto tra i due sistemi di analisi del rischio di credito	91
<b>Bibliografia</b>	<b>95</b>
<b>Appendice</b>	<b>97 – 116</b>

## Introduzione

Parlare di rischi per il sistema bancario sembra sempre di attualità: sono infatti storia dei nostri giorni il crac Parmalat e le ripercussioni che ha portato e porterà.

Volendo identificare questi possibili rischi si inizierebbe col dividerli in tre categorie, si avranno quindi rischi di mercato, rischi di credito e rischio operativo.

I rischi di mercato altro non sono che le possibili perdite sulle posizioni dei portafogli per effetto di movimenti avversi dei prezzi di mercato.

Di gran lunga più importante è il caso del rischio di credito, che si pone in essere nel momento in cui la controparte non è più in grado di far fronte alle obbligazioni assunte.

Introdotta per ultimo, solo qualche anno fa, è di certo non trascurabile il rischio operativo, che può essere definito come il rischio di perdite dirette o indirette derivante da errori umani o da inadeguatezze dei sistemi interni.

È proprio nei rischi di credito che va a inserirsi pesantemente il crollo dell'azienda di Collecchio.

Per far capire la situazione che si è venuta a creare si pensi che la sola Capitalia si ritrova esposta (cioè ha prestiti di difficile rientro) per 393 milioni di euro verso il gruppo Parmalat, mentre Banca Intesa lo è 320 milioni; così, a inizio Gennaio, vengono riadeguate le perdite stimate che rischiano di trasformarsi in crediti inesigibili.

Ma lo scandalo non è isolato, negli ultimi anni la credibilità del sistema ha subito duri colpi in tutto il mondo, risale solo al 2001 il crac della Enron ed appena all'anno scorso l'insolvenza della Cirio.

Ciò che stupisce di più è che alla base di questi scandali sta sempre lo stesso comune divisore: bilanci falsificati e aziende di revisione che li approvano o addirittura aiutano a crearli.

È successo che con la Enron una delle “big five” del settore, la Arthur Andersen, abbia chiuso l’attività di certificazione, e la storia si ripete anche oggi.

Il 23 Dicembre Fausto Tonna, ex direttore finanziario di Parmalat, dichiara in un interrogatorio ai magistrati: “Posso tranquillamente affermare che i revisori sapevano tutto o parecchio”.

È in queste circostanze che viene da chiedersi se un modello, per valido e quotato che possa essere, sia anche efficace nel calcolo dei rischi per le banche, e in particolare i rischi di credito.

Però è doveroso fare una distinzione, all’interno dei rischi di credito, tra quello che può essere un rischio singolo, quindi la probabilità che una singola azienda fallisca (il default Parmalat, o Cirio), e quello che può essere il rischio di portafoglio, cioè le perdite che può avere una banca sull’insieme dei prestiti concessi; è proprio in questo secondo caso che si viene a trovare l’utilità dell’essere dotati di un buon modello per l’analisi dei rischi.

Così, mentre il Governo italiano sta per approvare una legge che ridisegna l’intera vigilanza all’interno del sistema bancario e finanziario, e mentre l’UE sta studiando una serie di misure per evitare il ripetersi di questi casi, il Comitato di Basilea per la Vigilanza Bancaria si appresta a pubblicare la versione definitiva del “Nuovo Accordo sul Capitale”, noto come Basilea 2.

Un accordo che si può dire atteso da molti anni, la prima proposta di revisione risale al ’99, e che dovrebbe rappresentare il “punto di svolta con il passato”.

Questo accordo nasce con l’intenzione di sviluppare un sistema per la misurazione dei rischi comune a più paesi nel mondo, si pensi che verrà adottato da circa 120, e, dato l’enorme investimento di forze fisiche ed economiche, più completo ed efficace rispetto a tutti i sistemi già esistenti.

Nel Basilea 2 si va a focalizzare l'attenzione sui sistemi di rating interni, ma non si può dire che siano state trascurate le componenti di rischio, anzi, alla base di sì tanto ritardo stanno i problemi della “ponderazione” nel capitale a rischio per le piccole e medie imprese.

È proprio mentre i cambiamenti sono in atto che si viene a porre il lavoro di tesi che mi sono apprestato a svolgere. Questo operato vuole essere un lavoro di analisi e verifica di quanto è stato fatto e si deve ancora fare per arrivare “finalmente” alla conclusione dell'Accordo.

Inoltre, dato gli evidenti problemi nel calcolo della calibrazione per il rischio di credito per le PMI, si è voluto descrivere il modello della Credit Suisse, CreditRisk+, azienda bancaria tra le prime quattro al mondo.

Questo modello esiste già da diversi anni, per cui è conosciuto e collaudato, e bene si adatta a tutte quelle aziende che per le loro dimensioni sono definite medio piccole, di cui, tra le altre cose, il nostro Paese è ben fornito, e quindi prive di rating pubblici.

L'elaborato si divide in quattro capitoli al termine dei quali si avrà una visione più completa su quello che sarà il Nuovo Accordo, su come è composto il modello CR+ e quali sono le differenze che si interpongono tra i due.

Nel primo capitolo viene descritto chi è e cosa fa il Comitato di Basilea, come è composto il primo Accordo sul Capitale e come dovrebbe essere formato il “Basilea 2”, a meno di modifiche dell'ultima ora.

Vengono descritti i tre “pilastri” su cui si posa il Nuovo Accordo e tutte le componenti e le tipologie di rischio che verranno adottate, con particolare attenzione al rischio di credito, centro focale di questo elaborato. Quindi viene svolto un confronto tra la prima proposta del '99 e quella che dovrebbe considerarsi la definitiva, per concludersi con un paragrafo in cui si spiegano i motivi di tanti ritardi.

Nel secondo capitolo si introducono i modelli per l'analisi dei rischi di credito alla CreditRisk+ con una definizione generale di rischio e degli

indicatori più noti per misurarlo, tra i quali si menziona il “Value at Risk” e i possibili approcci per stimarlo. Viene fatta un’accurata descrizione del CR+ e di una sua applicazione sui portafogli creditizi a tempo un anno di 66 banche, per mostrare la sua “semplicità” e gli utilizzi che se ne possono ricavare.

All’interno di questo capitolo viene fatto un primo confronto tra i modelli Var parametrici, utilizzati nel calcolo dei rischi di mercato, e il modello CreditRisk+, appunto.

Nel terzo capitolo sono descritte le funzioni della Banca d’Italia e dei sistemi di cui dispone, come la Centrale dei Rischi, per introdurre il Bollettino Statistico e i dati di cui è composto. Tali dati sono fulcro vitale dei modelli che vengono descritti, utili non solo per creare possibili esempi, ma per dare anche una visione globale del nostro paese.

Questo capitolo si conclude con un estratto del glossario del bollettino statistico con alcune tra le più importanti voci trattate all’interno del documento di tesi.

Nell’ultimo capitolo viene svolta un’analisi pratica dei sistemi sopra descritti con l’uso di programmi come excel ed access, ed un’analisi empirica delle serie storiche dei dati ottenuti.

Si è voluto iniziare con una descrizione dell’azienda presso la quale è stato svolto il lavoro di stage.

Viene fatta un’analisi più completa ed approfondita dei dati estratti dal Bollettino Statistico, con un confronto tra le correlazioni delle serie.

È stata poi ricreata la funzione di calibrazione necessaria per le esposizioni di tipo “Corporate” nei confronti delle piccole e medie imprese, secondo l’approccio di Basilea 2.

Il modello ottenuto è stato successivamente implementato con gli indici necessari per la stima del rischio di credito mediante simulazione alla CreditRisk+, per poi ottenere una serie di dati usati per svolgere l’analisi.

Il capitolo si conclude con un confronto tra i risultati ottenuti con le due diverse tipologie di calcolo del rischio creditizio.

In appendice vengono riportati un esempio dimostrativo del modello CR+, applicato ad un portafoglio con 25 obbligazioni, le correlazioni relative alle serie storiche dei dati della Banca d'Italia, con alcuni grafici relativi alle distribuzioni, le tabelle con le descrizioni degli indici e i relativi codici utilizzati nei programmi access e le tabelle contenute le posizioni e le tipologie di rating.



## *Capitolo 1*

# **IL COMITATO DI BASILEA E I RISCHI PER LE BANCHE**

### **1. – Premessa.**

Il Comitato di Basilea è un organismo operante in seno alla Banca dei Regolamenti Internazionali con sede, appunto, a Basilea. Esso fu istituito nel 1974 dai Governatori delle Banche Centrali appartenenti al G10 assieme alle Autorità che hanno la responsabilità in materia di Vigilanza prudenziale nel settore Bancario.

Il Comitato non legifera ma formula standard e linee guida, ma le sue proposte sono accettate come normativa vincolante in oltre 100 paesi. I suoi lavori intendono rendere sempre più efficace la regolamentazione di vigilanza bancaria ed estenderla a tutte le istituzioni bancarie del maggior numero possibile di paesi.

### **2. – Il 1988: la proposta "storica" del Comitato di Basilea.**

La storia dell'accordo ha inizio con il 1988, in quell'anno il Comitato decise di proporre un sistema di misurazione dell'adeguatezza patrimoniale, noto come l'Accordo di Basilea (Basel Capital Accord).

Per adeguatezza patrimoniale si intende che *il patrimonio deve essere adeguato ai rischi assunti*, questo perché ogni attività posta in essere da un'impresa finanziaria comporta l'assunzione di un certo grado di rischio (oggi convenzionalmente *distinto tra rischio di mercato e rischio di credito*).

- Il *rischio di mercato* può essere definito come il rischio di perdita sulle posizioni del portafoglio di negoziazione per effetto di movimenti avversi dei prezzi di mercato.
- Il *rischio di credito* può essere definito come il rischio di perdite per effetto dell'incapacità della controparte di far fronte alle obbligazioni assunte nei confronti della banca, sia con riferimento al pagamento degli interessi che della quota capitale.

Il rischio deve essere quantificato e supportato da capitale (il "capitale di vigilanza", determinato con le regole di Banca d'Italia).

Si sta parlando di quell'impianto normativo che ha sancito il ruolo del capitale nella sua funzione fondamentale di copertura dei rischi assunti.

Il sistema vigente impone il seguente vincolo:

$$\frac{\text{(Patrimonio di vigilanza)}}{\text{(attivo sottoposto a rischio di mercato e di credito)}} \geq 8\%$$

## 2.1 – I rischi di mercato secondo “Basilea 1”.

Il trattamento dei rischi di mercato, introdotto nel 1996, si basa su due metodi alternativi: il metodo standard ed il metodo interno.

Nel caso del metodo standard, le posizioni a rischio vengono suddivise in due categorie: le posizioni in merci e su cambi e le posizioni in strumenti finanziari diversi.

I rischi di mercato relativi alle posizioni in strumenti finanziari, precedentemente citate, riguardano il portafoglio titoli non immobilizzato: si prevedono requisiti patrimoniali minimi a seconda che si tratti di *rischi di posizione* (possibilità di un andamento sfavorevole dei prezzi), di *rischi di regolamento* (possibilità che la controparte adempia all'obbligazione in un momento successivo alla scadenza del contratto) e di *rischi di concentrazione* (possibilità di eccesso nel collegamento tra banca e industria).

In alternativa, le banche possono utilizzare modelli interni basati sul controllo quotidiano dell'esposizione a rischio, calcolata ad esempio attraverso l'approccio del "Valore a Rischio" (VaR).

## 2.2 – I rischi di credito secondo "Basilea 1".

Il rischio di credito, di gran lunga più importante, si basa sul calcolo del cosiddetto *coefficiente di solvibilità*. Il coefficiente costruisce le esposizioni secondo la tavola seguente:

Classi di esposizione	Ponderazioni
Cassa, valori assimilati e crediti verso governi centrali, banche centrali e la Comunità Europea	0%
Valori all'incasso e attività di rischio verso enti centrali e locali del settore pubblico, banche e BMS	20%
Crediti ipotecari e operazioni di leasing su immobili	50%
Crediti verso il settore privato	100%
Partecipazioni in imprese non finanziarie	200%

L'attivo ponderato complessivo per il rischio di credito è dato dalla somma dei singoli elementi dell'attivo ponderato.

Per una maggiore comprensione si consideri il seguente semplice esempio:

Consideriamo un prestito effettuato ad un'impresa privata, privo di garanzia, per un valore nominale pari a 1 milione (€, \$, ¥, ...).

La norma impone di determinare il cosiddetto *attivo ponderato*, questo risulta dal prodotto del valore dell'attività (il prestito, che per la banca è un impiego, quindi un'attività) per un coefficiente stabilito che, nel caso in esame è del 100%; l'attivo ponderato è uguale a 1 milione.

Interviene, a questo punto, il ricorso ad una percentuale fissa.

La norma stabilisce che il rischio ammonta all'8% del valore ponderato.

Nel caso considerato, quindi, ad 80 mila.

*Questo è il valore del patrimonio la cui disponibilità deve essere certa.*

Si dice che l'attività in questione richiede l'allocazione di patrimonio per 80 mila.

Come dire che un portafoglio impieghi per cassa non garantiti a imprese private, avente un valore nominale di 1 miliardo, comporta un valore a rischio pari a 80 milioni. La norma impone che tale importo sia "coperto" da patrimonio.

Il vincolo che incombe sul patrimonio (risorsa scarsa e costosa) si traduce in un limite all'espansione dell'attivo rischioso.

Nel caso esaminato, se il patrimonio a disposizione fosse pari a 70 milioni, si dovrebbe ridurre il portafoglio, oppure si dovrebbe investire in impieghi meno rischiosi (ponderati con un coefficiente inferiore al 100%).

Esiste infatti una certa differenziazione tra attività più e meno rischiose, ma lo schema è troppo semplice e questo limite è ormai insostenibile.

### **2.3 – I limiti dell'Accordo sul capitale del 1988.**

La configurazione iniziale dell'Accordo del 1988, mirava a costituire una dotazione patrimoniale adeguata a fronteggiare principalmente il rischio di mercato e il rischio di credito connesso con le posizioni in bilancio e fuori bilancio.

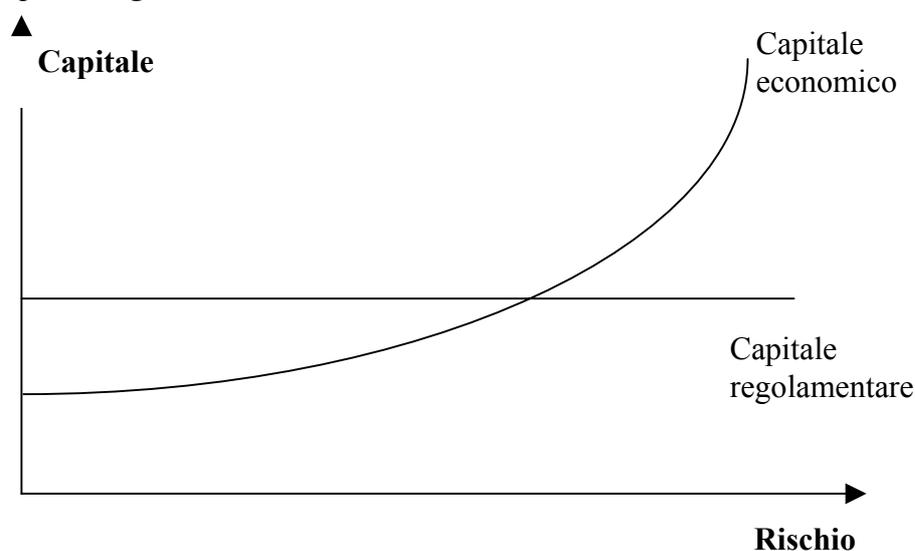
Il coefficiente minimo di solvibilità, tuttavia, veniva ritenuto sufficiente per offrire una copertura anche nei confronti di altri rischi bancari: operativo, di liquidità, legale e di reputazione.

Alle soglie del nuovo millennio l'attenzione sul solo rischio di mercato e di credito diventa un limite del sistema.

Gli altri limiti della precedente regolamentazione fanno riferimento ai seguenti aspetti:

- con riferimento al rischio di credito, le ponderazioni che approssimano la rischiosità delle varie poste, viene effettuata in base a un'articolazione di coefficienti estremamente ridotta, non adatta a differenziare sufficientemente i profili di solvibilità dei debitori;
- di fatto l'attuale sistema di ponderazioni costituisce un incentivo alla cessione delle attività meno rischiose, in quanto assorbono più capitale regolamentare rispetto a quello economico che sarebbe necessario per fronteggiare le perdite inattese secondo le valutazioni interne alla banca, dando luogo al fenomeno del cherry picking (figura sotto);

*Capitale regolamentare ed economico con diversa sensibilità al rischio.*



Fonte: De Laurentis G. (2001a)

- vengono riconosciute solo in misura marginale riduzioni delle coperture patrimoniali per le esposizioni assistite da garanzie (mitigation techniques);
- non viene presa in considerazione la scadenza dei crediti;

- il livello e i benefici della diversificazione del portafoglio sono ignorati;
- il coefficiente patrimoniale risulta incapace di quantificare l'assorbimento di capitale economico determinato dall'attività di finanziamento, di fronte a tecniche nuove di gestione del rischio di credito (derivati e cartolarizzazione) con cui vengono di fatto traslati tra gli operatori gli effetti economici delle erogazioni creditizie;
- il requisito si rivela statico nelle diverse fasi congiunturali.

Tuttavia, l'Accordo del 1988 ha svolto un ruolo importante nel delineare l'architettura fondamentale del sistema finanziario internazionale e ha rafforzato il livello di patrimonializzazione delle grandi banche.

### **3. – Il 1999: la nuova proposta.**

Data l'eccessiva semplicità dell'accordo del 1988 è stata decisa una proposta di revisione, in modo che il requisito patrimoniale rispecchi effettivamente la rischiosità del portafoglio prestiti di una banca. Così, le banche centrali del G-10 hanno formulato una proposta, che va sotto il nome di "Basilea 2".

Le principali novità presentate nella proposta di revisione normativa riguardano la suddivisione in tre punti di attenzione (i cosiddetti *pilastri*).

#### **3.1 – Primo pilastro: requisiti patrimoniali minimi.**

Riguarda il sistema di misurazione del rischio, che è interessato da due cambiamenti di ampia portata.

- 1) Ampliamento delle categorie di rischi da calcolare. Si deve infatti determinare l'impatto dei *rischi operativi*, oltre a quelli di mercato e di credito.
  - Il *rischio operativo* può essere definito come il rischio di perdite dirette o indirette derivanti da errori o da

inadeguatezze dei processi interni, dovuti sia a risorse umane sia a sistemi tecnologici, oppure da eventi esterni.

2) Cambiamento del metodo per le misurazioni dei *rischi di credito*.

In ambedue i casi il Comitato propone uno schema in grado di differenziare le posizioni in base al reale rischio, al fine di superare le eccessive semplificazioni dell'impostazione corrente.

Ciò consiste nell'introduzione di tre distinte opzioni di calcolo per il rischio di credito e di altre tre opzioni per il rischio operativo. I tre metodi hanno crescente sensibilità al rischio proprio per consentire a banche e autorità di vigilanza di scegliere quello o quelli ritenuti più appropriati allo stadio di sviluppo dell'operatività bancaria e dell'infrastruttura di mercato. La tabella seguente riporta i tre metodi disponibili per tipologia di rischio.

<b>Rischio di credito</b>	<b>Rischio operativo</b>
1) Metodo standard	1) Metodo dell'indicazione semplice ("basic indicator approach")
2) Metodo IRB di base	2) Metodo standard
3) Metodo IRB avanzato	3) Metodi avanzati di misurazione ("Advanced Measurement Approach" – AMA)

### 3.1.1 – Componenti di rischio.

Qualora una Banca decidesse di utilizzare l'approccio IRB dovrebbe suddividere la propria clientela (imprese, banche, soggetti sovrani, clienti al dettaglio, crediti relativi a *project finance*, partecipazioni) e costruire classi di *rating*<sup>1</sup> che forniscano una valutazione del rischio di credito per ciascuna categoria e, al suo interno, per gruppi di clienti.

<sup>1</sup> **Rating:** valutazione della solvibilità di una società, del suo patrimonio nonché della capacità di quest'ultima di far fronte agli impegni finanziari. È la risultanza finale di una valutazione che contiene molteplici informazioni. Standard & Poor's, una delle agenzie

Le classi sono costruite analizzando i fattori che caratterizzano sia la rischiosità del debitore, sia la rischiosità della forma tecnica dell'operazione posta in essere: si analizzano, cioè, le *componenti di rischio*.

Esse sono: la probabilità d'insolvenza (*probability of default*, PD), la perdita in caso di insolvenza (*loss given default*, LGD), l'esposizione a rischio di insolvenza (*exposure at default*, EAD) e la durata del prestito (*maturity*, M).

Inoltre i principali elementi che il Nuovo Accordo pone alla base della quantificazione del rischio che una banca assume affidando un'impresa, li troviamo sintetizzati nella definizione di perdita attesa (EL); questa rappresenta l'ammontare che ci si aspetterebbe di perdere, in media, nell'ipotesi di un andamento normale dell'attività della banca e per la quale, quindi, occorre effettuare appositi accantonamenti ai fondi rischi.

In sintesi abbiamo:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{EL} & = & \text{PD} & * & \text{EAD} & * & \text{LGD} \\ \text{perdita} & & \text{probability} & & \text{exposure} & & \text{loss given} \\ \text{attesa} & & \text{of default} & & \text{at default} & & \text{default} \end{array}$$

**A) PD:** misura la probabilità che il mutuatario si renda inadempiente nell'arco di un dato orizzonte temporale, è calcolata partendo dal rating assegnato ad ogni controparte.

Si deve distinguere tra due situazioni:

- 1) Il debitore non ha garanzie personali da parte di terzi o protezione di credito, si applicano le seguenti regole:
  - Esposizioni verso imprese e banche: la PD è il valore maggiore fra 0,03% e la PD annua corrispondente al grado interno di merito del debitore cui è assegnata l'esposizione in questione.

---

di rating più rinomate, si avvale di lettere maiuscole per la valutazione: AAA è il voto migliore mentre D è il peggiore.

- Esposizioni verso governi: la PD è pari alla PD annua relativa al grado di merito interno cui è assegnata l'esposizione in questione.
  - Esposizioni classificate nella categoria "inadempienza": la PD è pari al 100%.
  - Esposizioni al dettaglio: per ciascun pool individuato di esposizioni al dettaglio le banche devono fornire stime interne della PD associata al pool stesso. La PD per le esposizioni al dettaglio è il valore maggiore fra 0,03% e la PD a un anno corrispondente al grado interno di merito assegnato al pool.
- 2) Il debitore ha garanzie personali o sono stati stipulati derivati su crediti. In questo caso vi sono due approcci per il riconoscimento dell'attenuazione del rischio di credito derivante da garanzie personali e da derivati su crediti: un approccio di base e uno avanzato:
- nel metodo di base l'effettiva probabilità di insolvenza (PD\*) applicabile alla quota protetta dell'esposizione sarà:  

$$PD^* = w \times PDB + (1-w) \times PDG$$

PDB = probabilità di insolvenza dell'obbligato principale;  
PDG = probabilità di insolvenza del garante/fornitore della protezione;  
w = ponderazione applicata alla transazione (0 ovvero 0,15).

Alla quota non protetta dell'esposizione è attribuita la PD del debitore sottostante.
  - nel metodo avanzato le banche utilizzano una propria valutazione interna del grado di trasferimento del rischio. Alla transazione garantita viene assegnata una PD adeguata alla classe di rating del debitore ovvero a quella

del suo garante, oppure una classe intermedia qualora non si ritenga giustificata l'applicazione di un trattamento di piena sostituzione.

**B) LGD:** perdita attesa nel caso di insolvenza della controparte, che dipende da quanto la banca prevede di recuperare per unità di esposizione e dall'entità dell'esposizione a rischio, che è la terza componente di rischio.

Le banche devono stimare la LGD media di lungo periodo per ciascuna operazione. Tale stima deve basarsi sulla perdita economica media di tutte le inadempienze osservate nell'ambito della fonte di dati e non dovrebbe rappresentare la media dei tassi annui medi di perdita.

Tale perdita dipende da:

- *Default Risk*: insolvenza e/o fallimento del debitore, la cui probabilità di fallimento non è facilmente quantificabile;
- *Exposure Risk*: Ammontare dell'esposizione creditizia nell'eventualità di fallimento del debitore;
- *Recovery Risk*: Ammontare effettivamente recuperabile in caso di fallimento.

Inoltre la si può dividere in due momenti:

- 1) *Ex post* l'ammontare di LGD dipende da:
  - Ammontare di esposizione al rischio (*Exposure*);
  - Percentuale recuperabile in caso di fallimento (*Recovery*).
- 2) *Ex ante* il rischio di credito è misurato dalla perdita attesa in caso di fallimento (*Expected Loss*, EL) che dipende da:
  - Ammontare di esposizione al rischio (*Exposure*);
  - Percentuale recuperabile in caso di fallimento (*Recovery*);
  - Probabilità di fallimento (*Default Probability*, PD).

**C) EAD:** rappresenta l'esposizione lorda attesa a fronte dell'operazione in caso di inadempienza dell'obbligato, l'esposizione al momento

dell'insolvenza viene misurata considerando tutti gli strumenti attivati nell'ambito delle relazioni tra banca e impresa: dai crediti alle attività fuori bilancio.

La determinazione di tale componente va distinta in relazione al tipo di esposizione e al tipo di metodo adottato (IRB di base o avanzato).

Per la stima interna dell'EAD, le banche devono disporre di procedure consolidate, che specifichino le stime da impiegare per ogni tipo di esposizione.

La stima di EAD deve essere quella media di lungo periodo ponderata in base alle inadempienze per operazioni e debitori simili, con un fattore di cautela appropriato al probabile margine di errore. Un maggior fattore di cautela va introdotto qualora vi sia correlazione positiva fra la frequenza dell'inadempienza e l'entità dell'EAD.

Queste procedure devono considerare le determinanti essenziali di EAD e tutte le informazioni rilevanti; le stime devono essere riviste se emergono nuove informazioni e almeno una volta l'anno.

**D) M:** rappresenta la scadenza economica residua dell'esposizione; una distinzione va fatta tra approccio IRB base e avanzato:

- 1) IRB base: La durata effettiva è pari a 2,5 anni; per le operazioni pronti contro termine la durata effettiva è pari a 6 mesi.
- 2) IRB avanzato: Le banche devono misurare la durata effettiva per ciascuna operazione. Per le esposizioni nei confronti di imprese di minori dimensioni, si presume una durata media di 2,5 anni.

M è il valore maggiore tra un anno e la vita residua effettiva espressa in anni, e non sarà mai superiore a 5 anni.

- per gli strumenti che hanno un profilo di cash flow predeterminato, M si calcola in questo modo:

$$M = \frac{\sum_t t \times CF_t}{\sum_t CF_t}$$

$CF_t$  = cash flow dovuti dal debitore in termini di capitale, interessi e commissioni, al tempo t.

- se la banca non è in grado di determinare la durata effettiva dei pagamenti contrattuali, può utilizzare una misura più prudente di M, come il tempo massimo che rimane al debitore per estinguere le sue obbligazioni: generalmente questa durata corrisponde a quella nominale dello strumento.

Per le esposizioni a breve termine, inferiore a tre mesi, la durata va calcolata come valore maggiore tra un giorno e la durata effettiva.

### **3.1.2 – Il rischio di mercato secondo “Basilea 2”.**

Rispetto al precedente accordo le modifiche introdotte non sono rilevanti. Secondo “Basilea 2” il rischio di mercato è riferito al portafoglio di negoziazione, cioè all’insieme di posizioni, in strumenti finanziari e in merci, assunte con finalità di negoziazione o di copertura.

Il trattamento del rischio di mercato si basa su due metodi di valutazione: *a prezzi di mercato e a prezzi di modello.*

La valutazione a prezzi di mercato (marking to market) implica una valutazione quotidiana delle posizioni ai prezzi di chiusura prontamente disponibili presso fonti indipendenti (prezzi di borsa, del mercato telematico, quotazioni fissate da diversi intermediari indipendenti e ampiamente stimati sul mercato, ecc.).

La valutazione ai prezzi previsti da modelli si utilizza quando non è possibile una valutazione ai prezzi di mercato; in tal caso le banche possono ricorrere a strumentazioni matematico-statistiche a condizione di poterne dimostrare la prudenzialità.

### **3.1.3 – Il rischio di credito secondo “Basilea 2”.**

Contrariamente a quanto previsto nel Basilea 1 per calcolare il rischio di credito (e quindi il patrimonio adeguato) il Basilea 2 consente alle banche di scegliere fra tre metodi:

- 1) Metodo standard
- 2) IRB base
- 3) IRB avanzate

Il metodo standard è simile a quello dell’Accordo attuale, nel senso che le banche sono tenute a suddividere le loro esposizioni creditizie in categorie prudenziali basate sulle caratteristiche evidenti dagli impieghi. Rispetto all’Accordo vigente, il metodo standard stabilisce ponderazioni fisse di rischio e si avvale delle valutazioni esterne del merito al fine di differenziare le sensibilità al rischio. Le ponderazioni dei crediti verso governi, banche e imprese sono differenziate in base ai rating esterni. Per le esposizioni prive di rating esterno, il metodo standard prescrive nella maggior parte dei casi l’applicazione di una ponderazione di rischio del 100%, che implica un requisito patrimoniale pari all’8% così come nell’Accordo vigente. Una importante innovazione del metodo standard è la prescrizione secondo cui i prestiti considerati in mora dovranno essere ponderati al 150%.

Uno degli elementi più innovativi del Nuovo Accordo è il metodo IRB a fronte del rischio di credito, che comprende due varianti: una versione base e una avanzata. Il metodo IRB si discosta in misura sostanziale da quello standard in quanto a fungere da input primari per il computo del patrimonio sono le valutazioni effettuate dalle banche al loro interno. Proprio perché il metodo si fonda su valutazioni interne delle banche, sussiste un considerevole potenziale per ottenere requisiti patrimoniali più sensibili al rischio. Tuttavia, il metodo IRB non consente alle istituzioni di determinare autonomamente la totalità degli elementi necessari a calcolare i propri coefficienti patrimoniali. Le ponderazioni di rischio e, di conseguenza, i requisiti di capitale vengono infatti dalla

combinazione di input quantitativi forniti dalle banche e di formule indicate dal Comitato.

Le formule sono basate su moderne tecniche di gestione del rischio, che implicano una valutazione statistica della rischiosità. Il costante dialogo con gli operatori del settore ha confermato come l'uso di tali metodi rappresenti un'importante progresso nell'elaborazione di significative stime del rischio presso le più grandi e complesse organizzazioni bancarie operanti attualmente nel mercato.

I metodi IRB di base e avanzato differiscono soprattutto in termini di input forniti dalla banca in base alle proprie stime e di quelli specificati dall'autorità di vigilanza. Tali differenze sono riepilogate nella tabella seguente.

<b>Input</b>	<b>IRB di base</b>	<b>IRB avanzato</b>
Probability of default (PD)	Fornito dalla banca in base alle proprie stime	Fornito dalla banca in base alle proprie stime
Loss given default (LGD)	Valori prudenziali fissati dal comitato	Fornito dalla banca in base alle proprie stime
Exposure at default (EAD)	Valori prudenziali fissati dal comitato	Fornito dalla banca in base alle proprie stime
Maturity (M)	Valori prudenziali fissati dal comitato ovvero a discrezione delle autorità nazionali di vigilanza, fornito dalla banca in base alle proprie stime (talune esposizioni potranno esser portate in detrazione)	Fornito dalla banca in base alle proprie stime (talune esposizioni potranno esser portate in detrazione)

Dalla tabella precedente si evince che tutte le banche facenti uso dei metodi IRB devono fornire stime interne della PD relativamente ai crediti

verso imprese, governi e banche. In aggiunta le banche che optino per il metodo avanzato sono tenute a stimare al loro interno i valori di LGD ed EAD, mentre quelle che applicano il metodo di base ricorreranno ai valori prudenziali riportati nel CP3<sup>2</sup>, correlati alla natura dell'esposizione. Nell'ambito del metodo IRB avanzato, le banche forniranno in genere le proprie stime della durata residua degli impieghi. Per ciò che concerne il metodo IRB base, gli organi di vigilanza hanno la facoltà di decidere se tutte le banche che lo utilizzano debbano applicare la durata fissa presunta di cui al CP3, ovvero fornire proprie stime interne della durata residua.

Nel sistema IRB, inoltre, le banche devono ripartire i crediti del *banking book* in ampie classi di attività con differenti caratteristiche di rischio sottostante. Le classi di rischio sono rappresentate da:

**A) Esposizioni verso imprese:** un'esposizione verso un'impresa è definita come un credito erogato a società per azioni, società di persone fisiche o imprese individuali. All'interno di questa classe sono previste 5 sottoclassi di esposizioni creditizie specifiche (SL: specialised lending).

Queste sottoclassi sono:

- 1) finanziamento di progetti (PF: project finance ): metodo di finanziamento in cui il prestatore guarda soprattutto alla redditività di un singolo progetto, sia come fonte di rimborso sia come garanzia dell'esposizione.
- 2) finanziamento di attività materiali a destinazione specifica (OB:object finance): è un metodo con cui si finanzia l'acquisto di attività materiali (navi, aerei, satelliti, automotrici...), in cui il rimborso dell'esposizione dipende dal cash-flow dell'attività

---

<sup>2</sup> **CP3:** terzo documento di consultazione sul Nuovo Accordo di Basilea per la regolamentazione del capitale (conosciuto come Basilea 2). La pubblicazione del CP3 rappresenta una tappa importante nella messa a punto del nuovo schema di adeguatezza patrimoniale. Obiettivo del Comitato resta quello di ultimare il Nuovo Accordo entro il quarto trimestre 2003 per la successiva introduzione da parte dei paesi membri a fine 2006.

specifica finanziata e costituita in garanzia o trasferita al prestatore;

- 3) finanziamento su merci (CF: commodities finance): riguarda crediti strutturati a breve termine destinati al finanziamento di riserve, scorte, crediti acquistati su merci negoziate in borsa, in cui l'esposizione è rimborsata con il ricavato della vendita della merce e il debitore non ha capacità autonoma di rimborso.
- 4) immobili da investimento (IPRE: income-producing real estate): finanziamento di beni immobili (uffici destinati alla locazione, aree adibite a vendite al dettaglio, residenze multifamiliari, spazi industriali, magazzini, alberghi...), in cui le prospettive di rimborso e recupero della esposizione dipendono dai flussi finanziari generati dall'attività.
- 5) immobili commerciali ad alta volatilità (HVCRE: high-volatility commercial real estate): si caratterizzano per la maggiore volatilità del tasso di perdita.

**B) Esposizioni verso governi:** La definizione comprende tutte le esposizioni riconosciute come crediti verso mutuatari sovrani. Questa categoria include i governi e le rispettive banche centrali, alcuni enti del settore pubblico equiparati a governi, le banche multilaterali di sviluppo a cui nel metodo standard viene applicata una ponderazione dello 0%, la Banca dei Regolamenti internazionali, il Fondo monetario internazionale, la Banca centrale europea e l'Unione europea.

**C) Esposizioni verso banche:** Questa definizione copre le esposizioni verso banche e società di intermediazione mobiliare, comprese le Banche multilaterali di sviluppo che non soddisfano i requisiti per l'attribuzione, in base al metodo standard, di una ponderazione del rischio dello 0%.

**D) Esposizioni al dettaglio:** Un'esposizione sarà classificata al dettaglio se soddisfa alcuni requisiti:

- orientamento dell'esposizione: l'esposizione a rischio deve essere verso una o più persone fisiche o garantita da una o più persone fisiche;
- criteri di prodotto: l'esposizione deve essere collegabile ad uno specifico prodotto tra i seguenti: carte di credito, prestiti con rimborsi rateizzati (prestiti personali, leasing), crediti rotativi (scoperti di conto), mutui ipotecari per abitazione e linee di credito per piccole imprese;
- numerosità delle esposizioni: l'esposizione deve consistere in un ampio numero di prestiti di importo limitato.

All'interno della classe di attività al dettaglio, le banche dovranno distinguere tre sottoclassi.

- 1) esposizioni garantite da immobili residenziali;
- 2) esposizioni rotative al dettaglio qualificate;
- 3) altre esposizioni al dettaglio.

**E) Esposizione azionaria:** Comprendono le partecipazioni dirette e indirette, con o senza diritto di voto, alle attività e al reddito di un'impresa commerciale o di un'istituzione finanziaria il cui patrimonio non è soggetto a consolidamento o a deduzioni. Questa forma di esposizione comprende quindi il possesso di azioni privilegiate e di azioni ordinarie.

Inoltre per ciascuna categoria di esposizione il trattamento si basa su tre elementi:

- 1) le componenti di rischio, per le quali la banca può impiegare stime proprie o parametri prudenziali standard;
- 2) una funzione di ponderazione del rischio che converte le componenti in coefficienti da impiegare per il calcolo delle attività ponderate per il rischio;

- 3) una serie di requisiti minimi di idoneità all'impiego del sistema IRB.

### **3.1.3.1 – Cartolarizzazione.**

Il Basilea 2 prevede un trattamento specifico per le operazioni di cartolarizzazione, una tecnica di gestione del rischio non affrontata compiutamente nell'accordo attuale. In assenza del suo trattamento il nuovo schema continuerebbe ad essere vulnerabile ad “arbitraggi prudenziali”. Con l'accordo vigente talune operazioni di cartolarizzazione hanno consentito alle banche di mantenere una dotazione patrimoniale inferiore a quella commisurata ai rischi in cui esse incorrono.

La cartolarizzazione è una tecnica di finanziamento che consiste nella trasformazione di attività, in genere poco liquide e senza rating come ad esempio crediti, titoli o mutui, in obbligazioni con rating negoziabili sul mercato pubblico. In sostanza il meccanismo consiste nel reindirizzare i flussi di cassa, futuri e certi, generati da un portafoglio di asset selezionati e isolati, a supporto dei pagamenti di titoli ad esso collegati.

In una tipica operazione di cartolarizzazione, infatti, la società cedente, l'originator<sup>3</sup>, trasferisce il proprio diritto a ricevere flussi di cassa futuri provenienti da attività finanziarie iscritte a bilancio ad una società veicolo (*Special Purpose Vehicle*, SPV) appositamente costituita: il veicolo è una società a basso rischio di insolvenza la cui gestione è legata unicamente al buon fine di quest'unica categoria di attività. In questo modo gli investitori che sottoscrivono i titoli emessi sono al riparo da possibili crisi finanziarie dell'originator.

Il veicolo finanzia l'acquisto delle attività tramite l'emissione di titoli sul mercato; la performance di questi titoli sarà quindi legata direttamente

---

<sup>3</sup> Per “originator” si intende la banca da cui originano – direttamente o indirettamente – le esposizioni creditizie oggetto di cartolarizzazione.

alla performance del portafoglio e gli interessi verranno pagati in funzione dei flussi di cassa disponibili.

Il comitato riconosce che la cartolarizzazione comporta, per sua stessa natura, il trasferimento a terzi della proprietà e/o del rischio associati con le esposizioni creditizie di una banca; a questo riguardo, l'importanza della cartolarizzazione risiede nel fatto che essa concorre a conseguire una migliore diversificazione del rischio e a promuovere la stabilità finanziaria.

Un elemento chiave dello schema IRB per la cartolarizzazione consiste nel fatto che la banca "originator" dovrà calcolare la dotazione patrimoniale a fronte del portafoglio sottostante come se le esposizioni non fossero state cartolarizzate.

#### **3.1.4 – Il rischio operativo secondo “Basilea 2”.**

Il requisito patrimoniale minimo richiesto in proposito è pari a quello che per prassi le banche già detengono: le indagini svolte hanno convinto il Comitato che questa quota sia pari al 20% dell'attuale requisito minimo complessivo (circa 1,6%).

Sono previsti tre metodi di calcolo per il requisito patrimoniale a fronte del rischio in questione:

- 1) L'approccio dell'indicatore semplice richiede alle banche un requisito patrimoniale pari ad una percentuale fissa (coefficiente  $\alpha$ , stabilito dal comitato) del reddito lordo.
- 2) L'approccio standard richiede alle banche di ripartire l'attività in unità e linee operative standard: a ciascuna di esse (*business line*) è assegnata un indicatore che riflette le dimensioni o il volume delle attività in quel segmento.
- 3) L'approccio della misurazione interna richiede alle banche di fondare la decisione su dati interni riguardanti le perdite connesse con i rischi operativi. Anche in questo approccio l'attività della

banca viene suddivisa in diversi segmenti in funzione delle diverse tipologie di perdite.

### **3.2 – Secondo pilastro: controllo prudenziale dell’adeguatezza patrimoniale.**

L’obiettivo del secondo pilastro è quello di verificare che le banche possiedano e mantengano un adeguato livello di capitale e utilizzino adeguate tecniche di monitoraggio e di gestione del rischio.

Il secondo pilastro individua quattro principi fondamentali che devono guidare l’attività delle banche centrali nazionali.

1° principio: le banche devono possedere una procedura per valutare l’adeguatezza patrimoniale in relazione ai propri specifici rischi, nonché una strategia per mantenere il patrimonio a livello adeguato.

2° principio: l’autorità di vigilanza deve revisionare e valutare i requisiti di capitale, le strategie e l’abilità nel monitoraggio e assicurare il rispetto dei requisiti patrimoniali di ogni banca; nel caso in cui i requisiti non siano soddisfatti la vigilanza deve intraprendere azioni appropriate.

3° principio: le banche devono operare con un livello di capitale superiore al minimo previsto e la vigilanza deve richiedere alle banche di operare a livelli di capitale superiore ai minimi. Si tratta di un principio estremamente importante in quanto chiarisce che i requisiti patrimoniali minimi obbligatori (RPM) sono solo un livello minimo di capitale e che quindi le banche non possono posizionarsi su tale soglia: viene posto così in risalto il ruolo del patrimonio libero.

4° principio: l’autorità di vigilanza deve intervenire tempestivamente per prevenire che il patrimonio si riduca al di sotto della soglia minima e deve richiedere una rapida azione

correttiva se il livello del patrimonio non è mantenuto, si riduce o non viene riconosciuto.

In sintesi, si può dire che anche l'attività di vigilanza – svolta, nel nostro caso, dalla Banca d'Italia - si evolve profondamente. Per riportare un esempio, sia sufficiente ricordare che, nell'attività di vigilanza, le autorità si baseranno, tra l'altro, sulla loro conoscenza in materia di prassi di mercato. I soggetti di regolamentazione devono lavorare nella costante conoscenza di quanto sta accadendo nel mercato.

### **3.3 – Terzo pilastro: requisiti di trasparenza delle informazioni.**

Il terzo pilastro si basa sul principio secondo il quale il mercato viene considerato un elemento che favorisce una congrua dotazione di patrimonio bancario. L'autorità di vigilanza si affida così anche alla selezione del mercato.

La via attraverso la quale può operare un meccanismo del genere è basata appunto sulla *disclosure* di tutte le informazioni necessarie al mercato: se è vero che l'informazione è un bene costoso che può spingere le banche a fornire al mercato solo il livello di informazione minimo richiesto (informazione di base), le banche migliori potrebbero essere invogliate a segnalare al mercato la loro qualità fornendo ulteriori informazioni (informazione supplementare).

Per realizzare l'indicato obiettivo, il Basilea 2 contiene raccomandazioni e requisiti relativi all'informativa minima che le banche devono fornire al pubblico in materia di situazione economica, patrimoniale, finanziaria e gestionale.

## **4. – “Basilea 2” e il segmento retail.**

Sin dalla prima proposta (gennaio 2001) di modifica del vecchio accordo del 1998, il Comitato di Basilea ha riconosciuto che il comparto retail,

viste le sue caratteristiche, richiedesse un trattamento particolare. Il forte carico di capitale previsto dalla proposta del 2001 per questo genere di esposizioni ha mantenuto acceso il dibattito tra gli operatori del settore riguardo la necessità di abbassare le ponderazioni per il rischio.<sup>4</sup> Il Comitato ha agito proprio in tal senso nelle proposte che si sono succedute dal novembre 2001 all'aprile 2003, attraverso un "appiattimento" della curva di derivazione dei risk weights ed effettuando una distinzione delle esposizioni in tre diversi sottoportafogli ("mutui residenziali", "revolving" e "altre retail"). Inoltre, data la rilevanza delle PMI, il comitato ha deciso, nel luglio 2002, di modificare il trattamento loro riservato nell'ambito dell'approccio IRB; vengono allora considerate PMI le imprese che registrano un fatturato consolidato annuo fino a 50 milioni di euro.<sup>5</sup>

In base alla nuova definizione le PMI in Italia sarebbero circa il 98% del totale.

Le PMI, così ridefinite, possono rientrare in due categorie:

- *esposizioni corporate*: se la banca è esposta nei confronti della PMI per oltre 1 milione di euro.
- *esposizioni retail*: se la banca è esposta verso le PMI per una somma fino ad 1 milione di euro, rientrano in questo comparto anche i crediti verso una o più persone fisiche e/o garantiti da una o più persone fisiche.

---

<sup>4</sup> È stato dimostrato che l'ipotesi di "asset correlation" pari al 20% proposta da Basilea per le piccole e medie imprese non viene confortata dagli studi fatti da banche italiane e spagnole (04/01), banche tedesche (06/01) e successivamente anche dal comitato stesso (07/01 – 11/02 – 01/02).

<sup>5</sup> Si tratta di una nuova definizione fondata sul livello di fatturato consolidato e non più sul numero di dipendenti.

#### 4.1 – La nuova calibrazione per il Corporate.

*BRW*: requisito patrimoniale<sup>6</sup>

$$BRW = LGD \times \Phi \left[ \sqrt{\frac{1}{1-\rho}} \times \Phi^{-1}(PD) + \sqrt{\frac{\rho}{1-\rho}} \times \Phi^{-1}(0,999) \right] \times M(PD)$$

$$M(PD) = \frac{1}{1-1,5 \times b(PD)} \times (1 + (M - 2,5) \times b(PD))$$

$$b(PD) = [0,08451 - 0,05898 \times \ln(PD)]^2$$

Nuova calibrazione dell'asset correlation che ora cambia anche in funzione della dimensione:

$$\left| \begin{array}{ll} - \text{ fatturato} < 5 \text{ milioni di Euro:} & \rho = \bar{\rho} - 0,04 \\ - \text{ fatturato} > 5 \text{ milioni e} < 50 \text{ milioni di Euro:} & \\ & \rho = \bar{\rho} - 0,04 \times \left[ 1 - \frac{\max(\text{fatt} - 5; 0)}{45} \right] \\ - \text{ fatturato} > 50 \text{ milioni di Euro:} & \rho = \bar{\rho} \end{array} \right.$$

$$\bar{\rho} = 0,12 \times \frac{1 - e^{-50 \times PD}}{1 - e^{-50}} + 0,24 \times \left( 1 - \frac{1 - e^{-50 \times PD}}{1 - e^{-50}} \right)$$

#### 4.2 – Nuova calibrazione per il Retail.

$$BRW = LGD \times \Phi \left( \sqrt{\frac{1}{1-\rho}} \times \Phi^{-1}(PD) + \sqrt{\frac{\rho}{1-\rho}} \times \Phi^{-1}(0,999) \right) - EL$$

---

**MUTUI**       $\rho = 15\%$ ;     $EL = 0$

---

<sup>6</sup>  $\Phi(x)$ : funzione di distribuzione cumulativa di una variabile casuale normale standard (probabilità che una variabile casuale con media 0 e varianza 1 sia inferiore o uguale a x).

$\Phi^{-1}(z)$ : funzione di distribuzione cumulativa inversa di una variabile casuale normale standard (valore di x tale per cui  $\Phi(x) = z$ ).

---



---


$$\text{REVOLVING } \rho = 2\% \times \frac{1 - e^{-50 \times PD}}{1 - e^{-50}} + 15\% \times \left( 1 - \frac{1 - e^{-50 \times PD}}{1 - e^{-50}} \right);$$

$$EL = 0,9 \times PD \times LGD$$

---

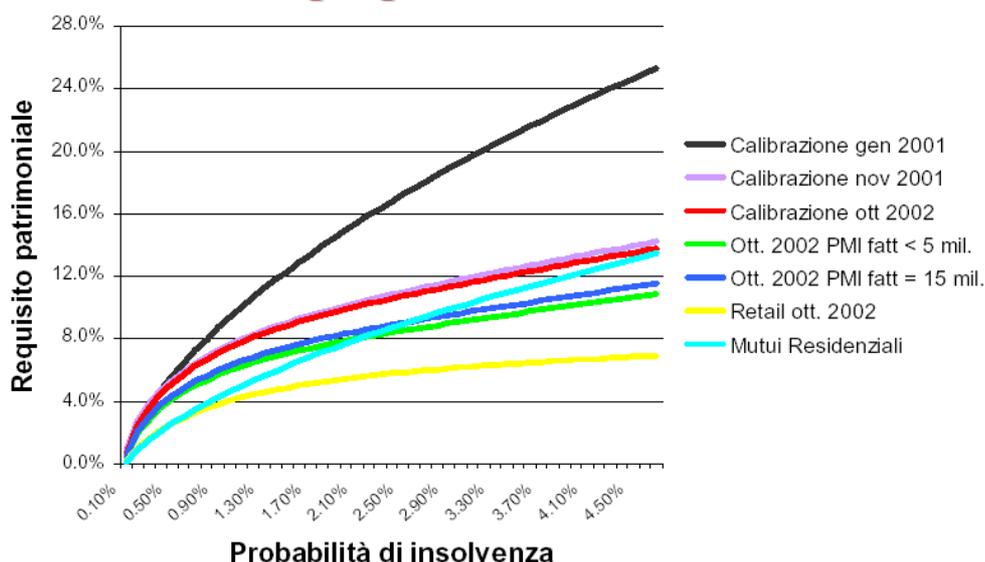


---


$$\text{ALTRO } \rho = 2\% \times \frac{1 - e^{-35 \times PD}}{1 - e^{-35}} + 17\% \times \left( 1 - \frac{1 - e^{-35 \times PD}}{1 - e^{-35}} \right); EL = 0$$


---

## Le proposte a confronto



Fonte Banca Intesa.

### 5. – QIS3: terzo studio quantitativo d’impatto.

Nell’ottobre 2002, il Comitato di Basilea iniziava il terzo studio quantitativo d’impatto includendo un gruppo di banche attraverso 46 paesi. L’obiettivo dello studio fu di permettere al comitato di misurare l’impatto proposto dal secondo accordo di Basilea (Basilea 2) su un capitale minimo richiesto prima della finalizzazione del terzo foglio consultativo (CP3).

Complessivamente il risultato del QIS3 fu coerente con l’obiettivo del Comitato. I cambiamenti fatti al secondo foglio consultativo (CP2) proposto hanno generalmente portato al risultato desiderato. Per esempio,

il capitale richiesto per prestiti a piccole o medie imprese può generalmente non esser alto come invece avviene correntemente.

Inoltre in questo documento viene mostrato l'effetto del CP3 proposto sul capitale minimo richiesto, il QIS3 risulta esser stato aggiustato dai supervisor nazionali che hanno preso in considerazione quest'ultimo cambiamento.

Nel QIS3 le banche vengono divise in base alla loro dimensione in 2 gruppi, "Gruppo 1" banche di grandi dimensioni e "Gruppo 2" banche di piccole dimensioni. Inoltre vengono suddivise in 3 categorie, appartenenti al G10, altre banche appartenenti all' UE e altre banche mondiali.

		Approccio Standard	IRB Base	IRB Avanzato
		media	media	Medi
G10	Gruppo 1	11%	3%	-2%
	Gruppo 2	3%	-19%	
UE	Gruppo 1	6%	-4%	-6%
	Gruppo 2	1%	-20%	
OTHER	Gruppo 1 & 2	12%	4%	

Il risultato del QIS3 per l'approccio standard mostra come ci sia un aumento nel capitale richiesto relativo al corrente per tutti i Gruppi. Nell'approccio IRB, si ha per le banche del Gruppo 1 solamente piccoli cambiamenti nel corrente richiesto, ma il risultato mostra sostanziali riduzioni per le banche del Gruppo 2 appartenenti al G10 e all'UE ( che sono mediamente più orientate al retail). Nell'approccio IRB avanzato, tutti i gruppi di banche riportano riduzioni nel capitale richiesto se comparate con l'accordo corrente.

## **6. – Perché tanti ritardi.**

La proposta di revisione dei requisiti patrimoniali sulle banche ha suscitato molte reazioni, ma anche se l'opinione degli operatori è generalmente positiva, non mancano alcune critiche alle nuove direttive. Se ne riportano le più rilevanti<sup>7</sup>:

- Se i nuovi criteri di calcolo di copertura contro il rischio fossero stati utilizzati già nel marzo del 1998, il rapporto medio tra capitali di copertura e monte-prestiti sarebbe allora stato del 4%. Effettuando un ricalcolo di questo rapporto nel febbraio 2003 (cioè in tempi più critici), il coefficiente passa a circa il 12%. Questo può voler dire che i coefficienti calcolati con i criteri di Basilea 2 possono essere non abbastanza severi (marzo 1998) per evitare successivi prestiti a rischio o rivelarsi troppo alti (febbraio 2003) per agevolare il credito nei momenti di maggior bisogno.
- Secondo le autorità USA i criteri di Basilea 2 non saranno automaticamente applicati per tutte le banche americane operanti a livello internazionale, cosa cui invece l'Unione Europea tiene molto.
- Basilea 2 dovrà comunque essere implementata dai 15/25 Stati membri dell'UE, con il rischio della discrezionalità da parte delle diverse autorità nazionali di vigilanza.

Dapprima, le preoccupazioni sono arrivate dal settore bancario (che per la verità è stato sollecitato dallo stesso Comitato di Basilea a esprimersi, nella fase di consultazione), poi dal mondo delle imprese, soprattutto quelle di minore dimensione. Infine, la polemica ha investito il dibattito politico, registrando anche l'intervento del ministro Giulio Tremonti, il quale ha ottenuto – al vertice di Deauville del 17 maggio 2003 - l'impegno dei ministri finanziari del G-7 a "monitorare" il lavoro dei tecnici. Questo intervento politico rischia di allungare ulteriormente i

---

<sup>7</sup> Critiche tratte da: "Bank regulation – deep impact", The Economist, 16 maggio 2003

tempi di definizione della nuova normativa (che ha già richiesto alcuni anni) e di compromettere il delicato lavoro svolto in sede tecnica.



## *Capitolo 2*

# **MODELLI PER L'ANALISI DEL RISCHIO DI CREDITO**

### **1. – Il Rischio e le Misure di rischio.**

La rivoluzione economica che stiamo faticosamente portando avanti prende forse nomi accattivanti (*network economy*, *internet economy*, *virtual economy*) ma la realtà è che essa non riguarda più lo scambio di una merce, la nuova economia riguarda lo scambio dell'incertezza.

Quella che molti avevano ritenuto esser l'economia della conoscenza, si è invece dimostrata l'economia dell'ignoranza; gli uomini non si scambiano più le loro certezze ma le loro incertezze.

L'incertezza è la condizione in cui si ignora ciò che esattamente avverrà nel futuro. Si parla in questi casi di informazione incompleta, non tutti sanno, non si ignora ciò che “potrebbe” avvenire, ma si ignora ciò che avverrà. In un'istituzione orientata al profitto la sconfitta si chiama perdita monetaria, e questo è lo scenario che va assolutamente evitato.

Si potrebbe definire l'incertezza alla stregua di quanto già avviene nel campo della statistica col concetto di probabilità: “la probabilità è la valutazione delle possibilità che un fatto, o evento, accada”. È naturale pensare che un fatto, o evento sia conseguenza di una o più *cause*, e ci è utile assumere eventi e fatti come i risultati di un ipotetico *esperimento*, intendendo per esperimento le azioni e le condizioni ambientali che conducono al determinarsi di un fatto.

Si tenga presente che l'incertezza che circonda le perdite monetarie prende il nome di rischio.

Possiamo introdurre il concetto di rischio come la conseguenza indesiderata di una particolare attività in relazione alle probabilità di

accadimento della stessa, inoltre, per una quantificazione del rischio, si dovrà tener conto dell'entità dei danni che ne possono derivare.

Per esempio, se si parla di rischio azionario si intende il ventaglio di variazione del rendimento di un titolo in un dato periodo, la sua misura sarà la volatilità. Un'alta volatilità vuol dire una maggiore probabilità che il rendimento dell'investimento si discosti da quello medio, cioè maggiore probabilità di ottenere rendimenti migliori o peggiori. In altre parole il rischio è la probabilità che il rendimento disattenda i risultati ipotizzati.

Bisogna tener presente che il rischio non va visto solo ed esclusivamente come un pericolo o qualcosa di negativo, ma può essere considerato anche come una opportunità positiva: “rischiare per ottenere un vantaggio”.

Oggi il rischio viene considerato parte integrante della generazione del valore per gli azionisti e la sua gestione, attraverso la valutazione delle cause e la misurazione degli effetti, diviene fondamentale per il successo di un'impresa. Generalmente l'attività di conoscenza e di analisi del rischio è etichettata come “valutazione del rischio”; questo è un processo continuo di miglioramento, come un procedimento di qualità, dato che nel tempo i fattori interni o esterni di rischio possono cambiare o presentarsi in forme impreviste.

Per una efficace valutazione del rischio è importante prestare attenzione all'intero processo di analisi quantitativa (data mining).

Tra le principali metodologie di misure del rischio se ne riportano le più importanti:

- Lo scostamento quadratico medio: è un indice di variabilità molto usato, indicato con  $\sigma$  è la radice quadrata della varianza, a sua volta definita come la media aritmetica del quadrato degli scarti dalla media. La sua espressione analitica è la seguente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu_x)^2}{N}}$$

Esso misura il grado di dispersione di una variabile attorno alla sua media aritmetica ed è espresso nella stessa unità di misura del carattere. Lo scarto quadratico medio è tanto più piccolo quanto più i dati sono prossimi al valore medio ed è uguale a zero se e solo se i dati sono tutti eguali fra loro. Questo indice nasce dal presupposto che la miglior stima ottenibile da una serie di dati è la media, e quello che va a fare è misurare l'incertezza da associare a tale stima.

- Scarto medio assoluto: essendo la somma algebrica degli scarti uguale a zero, si sono cercate strade alternative che non considerano i segni degli scarti. Una possibile soluzione è lo scarto medio assoluto dato dal rapporto della sommatoria dei moduli degli scarti dalla media aritmetica:

$$d = \frac{\sum |X - \mu_x|}{N}$$

È una misura della consistenza degli errori in valore assoluto, dal momento che gli scarti di segno opposto non si autocompensano. La soluzione è tuttavia poco funzionale, perché i valori assoluti sono difficili da trattare con gli strumenti dell'analisi matematica.

- Intervalli di confidenza: in alcune situazioni pratiche non è essenziale ottenere una stima oltremodo precisa della quantità di rischio, la quantità di denaro che può essere persa, ma può essere sufficiente determinare un insieme di valori entro il quale riteniamo, con un certo grado di fiducia, ci sia tale quantità. Questo atteggiamento è anche giustificato dal fatto che la pretesa di stimare esattamente il valore della possibile perdita è, dal punto di vista probabilistico, del tutto irrealistica. È allora ragionevole puntare a qualcosa di meno ambizioso, quindi si può dire che il nostro stimatore, secondo un certo intervallo di confidenza, sia sufficientemente vicino al vero valore. Un intervallo di confidenza è un range di valori che include, con una specifica

probabilità, il parametro che si vuole stimare. Quando si parla di “*intervalli di confidenza al 95%*” si intende che il 95% degli intervalli di confidenza contengono il vero valore della possibile perdita.

- La volatilità: circa la misura della volatilità<sup>8</sup>, poiché essa non è una quantità direttamente osservabile, è necessario stimarla in qualche modo. A tal riguardo, tra le varie tecniche di stima della volatilità proposte in letteratura, si possono distinguere due filoni principali. Il primo approccio misura la volatilità direttamente dai dati, utilizzando delle trasformazioni dei rendimenti osservati: si parla in questo caso della volatilità realizzata. Esempi di questo tipo di stime sono:

$$v_1=(X-\mu_x)^2, \quad v_2=|X-\mu_x|, \quad v_3=|X-\mu_x|^p, \quad (0 < p < 1)$$

dove  $\mu_x$  è la media campionaria.

Un secondo metodo di misurare la volatilità consiste nel fare riferimento ad un modello, statistico od economico, e trattare la volatilità come una variabile non osservabile che deve essere stimata, o filtrata, dal modello stesso. Un esempio di modello economico è quello basato sulla formula di Black-Scholes che permette di ottenere una stima della cosiddetta volatilità implicita. Nella categoria dei modelli statistici rientrano, invece, i modelli della classe ARCH (Auto Regressive Conditionally Heteroskedastic) e i modelli a volatilità stocastica.

### 1.1 – Il Value at Risk.

L’approccio Value at Risk (VaR) fu sviluppato per sintetizzare in un unico numero tutte le informazioni relative ai rischi di un portafoglio, in modo che i calcoli fossero relativamente semplici, relativamente rapidi e

---

<sup>8</sup> Lisi F., Mortandello F., “Numeri indici di borsa: flottante e volatilità”, 2003.12, papers.

facilmente comunicabili e comprensibili da manager di formazione non tecnica.

La moderna teoria di portafoglio afferma che il rischio di un portafoglio può essere approssimato dalla sua deviazione standard, cioè da una misura di dispersione della distribuzione. La deviazione standard è il numero necessario per sintetizzare le informazioni rilevanti e per costruire regole precise di gestione del rischio (*risk management*). Tuttavia, l'approccio della deviazione standard non ha incontrato un grande successo tra i manager perché questi ultimi sono portati a pensare ai propri rischi in termini di perdite monetarie piuttosto che in termini di deviazioni sopra o sotto i profitti attesi. Per aiutare i manager nell'attività di gestione del rischio, si è reso quindi necessaria una nuova misura. L'idea è stata quella di perdita associata, con una data probabilità. Maggiori spread, maggiore rischio e quindi maggiore perdita potenziale. In questo modo, è possibile comunicare al top management che la perdita massima non eccederà, con un certo livello di confidenza, la somma X. Questo secondo approccio è più intuitivo ed è possibile dimostrare che, se i profitti sono normalmente distribuiti, l'informazione contenuta nel VaR è coerente con l'impianto teorico dell'approccio della deviazione standard, pur con una scala di misurazione differente.

Il Value at Risk è un metodo di sintesi del rischio presente in un certo portafoglio, finanziario e non. Esso esprime, in forma monetaria, il livello di rischio a cui il detentore del portafoglio è soggetto. Sotto determinate condizioni, il Value at Risk misura la massima perdita probabile che, con un determinato intervallo di confidenza, potrà verificarsi detenendo il proprio portafoglio a posizioni inalterate per un certo periodo di tempo. Ad esempio, se il livello di confidenza è pari al 99% e il periodo di detenzione (*holding period*) è di 5 giorni, un VaR di 5.000 euro indica che detenendo il portafoglio a posizioni inalterate per i successivi 5 giorni, la massima perdita che si potrebbe dover sopportare non risulterà maggiore, con il 99% di probabilità, a 5.000 euro.

In generale esistono tre metodi per il calcolo del valore a rischio:

- L'approccio varianza/covarianza (anche detto approccio parametrico);
- La simulazione storica;
- La simulazione di Monte Carlo.

L'approccio parametrico è quello che più si avvicina alle definizioni e ai concetti derivati dalla moderna teoria di portafoglio in quanto esprime il VaR come un multiplo di deviazioni dei profitti (o delle perdite) del portafoglio. In generale, tale approccio viene utilizzato in presenza di portafogli lineari (composti ad esempio da obbligazioni o depositi), mentre la simulazione di Monte Carlo è preferita in caso di portafogli caratterizzati da dipendenze non-lineari (composti ad esempio da opzioni). La simulazione storica si pone in una posizione intermedia e per questo assai promettente.

Tra i due approcci estremi, il primo è in generale preferibile. Tuttavia, quando i portafogli in oggetto sono caratterizzati da rischi non-lineari poco significativi, l'approccio parametrico può ancora rappresentare un'accettabile approssimazione.

Qui di seguito viene proposta una tabella<sup>9</sup> con i principali pro e contro dei tre diversi approcci, distinti tra: semplicità di implementazione, assunzione sulla distribuzione dei parametri, trattamento di particolari prodotti e grado di comunicabilità al top management.

La tabella seguente può rappresentare un'utile "guida" per scegliere tra un approccio e l'altro.

---

<sup>9</sup> Betti F., "Value at Risk, la gestione dei rischi finanziari e la creazione del valore", da *Il Sole 24 Ore*, finanza e mercati.

<i>Pro e contro delle metodologie di calcolo</i>	Simulazione storica	Simulazione Monte Carlo	Approccio parametrico
<i>Semplicità di implementazione</i>			
È semplice aggregare il rischio tra diversi mercati?	Si	Si	Si
I dati sono facilmente ottenibili?	No	No	Si
L'attività di programmazione è semplice?	Si	No	Si/No
<i>Assunzioni sulla distribuzione dei parametri</i>			
Deve essere assunta una determinata distribuzione dei parametri?	No	No	Si
Vengono usate volatilità e correlazioni?	No	Possibile	Si
<i>Trattamento di particolari strumenti</i>			
Sono richiesti meccanismi di pricing?	No	Si	No
È necessario attuare una fase di "mapping"?	No	No	Si
Le opzioni vengono correttamente trattate?	Si	Si	No
<i>Comunicazione al top management</i>			
Il metodo è semplice da spiegare?	Si	Si/No	No
Possono essere effettuate analisi di sensitività?	No	Si	Si/No

## 2. – La misurazione del rischio di credito.

Una posizione contiene rischio di credito se una delle due parti rischia di perdere il capitale impegnato, in tutto o in parte. Valutare il rischio di credito è tanto facile in principio quanto complesso in pratica. In teoria si tratta di affrontare tre questioni alquanto semplici, bisogna prima valutare qual è il rendimento di una posta se tutto va bene e la controparte onera il debito, poi si dovrà stimare la probabilità che la controparte possa non esser in grado di onorare il contratto, infine, supponendo il verificarsi della seconda ipotesi, quanto sarà possibile recuperare del capitale prestato.

Per risolvere a questi e altri problemi organi internazionali e aziende bancarie, hanno studiato e sviluppato diversi modelli per l'analisi sui rischi di credito, comunque comuni nella finalità (misurare il capitale a rischio di un portafoglio di crediti come massima perdita potenziale, alla stregua di quanto avviene già nei modelli VAR per i rischi di mercato).

Tale modellistica può esser ricondotta a due grandi filoni alternativi in quanto a tipologia dei dati in input e applicabilità ai diversi contesti istituzionali: si ha così i modelli “mark-to-market”, affermatosi nei sistemi “mercato-centrici” anglosassoni, e i modelli basati sul solo default (“default-driven”), più adatti a realtà “banco-centriche” come quelle dei sistemi europei continentali.

Mentre il primo sistema presuppone la valutazione al mercato delle posizioni e la disponibilità di rating pubblici, il secondo si applica anche a portafogli composti da crediti privi di mercato secondario o comunque non valutati al mercato: è quindi il metodo più adatto al contesto italiano. Grazie alla ricchezza del contenuto informativo della Centrale di Rischi è stato possibile effettuare delle elaborazioni sui portafogli crediti di un campione di grandi e medie banche, adottando una metodologia di tipo “default-driven”, ispirata al modello CreditRisk+ del Credit Suisse First Boston<sup>10</sup>.

La presentazione di questo contributo, basato sull’applicazione di un modello di portafoglio per il rischio di credito richiede un breve chiarimento preliminare.

Come è noto, i rating sono uno degli input essenziali nella misurazione del rischio di credito, ma da soli non sono sufficienti a fornire un’adeguata rappresentazione del rischio complessivo di un portafoglio. Anche l’esperienza concreta mostra come, nella maggior parte dei casi, le banche che hanno realizzato sistemi di rating interni abbiano contemporaneamente avviato progetti per la costruzione di modelli di portafoglio per il rischio di credito.

---

<sup>10</sup> Il documento in cui è esposta la metodologia può essere scaricato liberamente dal sito Internet del Credit Suisse First Boston: <http://www.csfb.com>.

Credit Suisse fu fondata nel 1856, ha sede a Zurigo ed è quotata alla Swiss Stock Exchange; essa si annovera tra i maggiori fornitori di servizi bancari e assicurativi a livello internazionale. Nel campo della gestione patrimoniale, unità operative specializzate offrono prodotti e servizi di alto livello, nonché soluzioni assicurative proposte da Winterthur, a investitori privati e istituzionali in tutto il mondo. Nel campo dell’*investment banking* Credit Suisse First Boston fornisce una consulenza finanziaria globale, reperimento di capitali, vendita e negoziazione prodotti finanziari per prenditori e prestatori di fondi su scala mondiale.

Dal punto di vista delle autorità di vigilanza, i modelli di portafoglio sono visti quali utili strumenti per affinare le tecniche in base a cui viene seguito l'andamento dei rischi creditizi nelle banche; per prendere confidenza con le metodologie utilizzate dagli operatori, anche per migliorare il dialogo con essi; per basare la revisione delle ponderazioni dei coefficienti patrimoniali su un modello di riferimento, tanto da un punto di vista concettuale, che empirico.

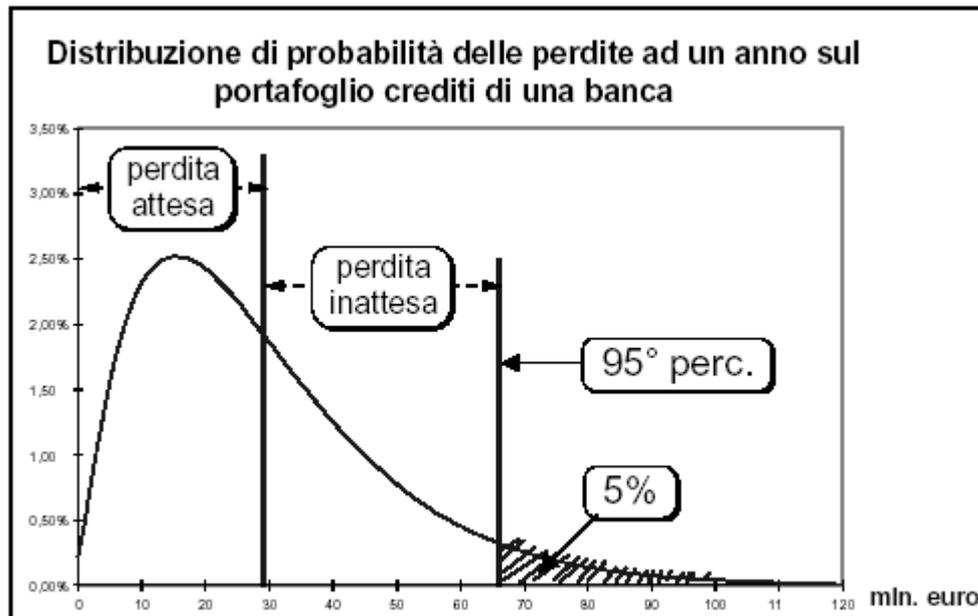
### **3. – La misurazione del capitale a rischio.**

Ciò che il modello mira a calcolare è, per ogni portafoglio di crediti considerato, l'intera distribuzione di probabilità delle perdite del portafoglio stesso, ossia la probabilità che può essere associata al verificarsi di perdite pari o superiori ad ogni livello dato.

Questo consente, fra l'altro, di calcolare i parametri della distribuzione (come il suo valore medio, corrispondente alla perdita attesa), o di "tagliare" la distribuzione in corrispondenza di un qualsiasi percentile (per esempio il 95°), così da ottenere quel livello di perdita che ha una corrispondente probabilità residua (nell'esempio fatto 5%) di essere superato dalle perdite generate dal portafoglio.

Sempre più spesso si tende ad individuare nella perdita "inattesa", pari alla differenza fra un dato percentile (generalmente pari o superiore al 99°) e la perdita attesa del portafoglio, un'indicazione del livello adeguato di capitale: l'idea di base è che, mentre la perdita mediamente attesa deve essere trattata alla stregua di un costo vivo e dare luogo ad adeguate svalutazioni, la componente inattesa delle perdite deve essere fronteggiata dal capitale di rischio, il quale deve risultare idoneo a coprire interamente le perdite in una percentuale elevata di casi; tale percentuale è appunto quella corrispondente al percentile utilizzato.

Di seguito si fornisce una rappresentazione grafica di quanto appena esposto.



Nel grafico viene utilizzato il 95° percentile unicamente per chiarezza di rappresentazione, in quanto in realtà i percentili su cui solitamente si propone di fondare la misurazione del “capitale a rischio” sono più elevati: in particolare, per i modelli interni sui rischi di mercato è stato adottato il 99° percentile.

Recentemente è avvenuta una rifondazione dei criteri di scelta del “giusto” percentile su basi più prettamente economiche: se lo scopo di tutta l’impostazione probabilistica dei modelli è quello di individuare un ammontare di risorse che abbia solo una data probabilità residua di essere “consumato” dalle perdite del portafoglio in un dato orizzonte temporale (caso che corrisponderebbe, di fatto, all’insolvenza “tecnica” della banca), allora tale probabilità può essere fissata per confronto con la frequenza osservata di default di una certa categoria di banche, ad esempio quelle caratterizzate da un rating pari all’obiettivo di rating che la banca si è posta; in base alle statistiche delle agenzie di rating americane, ad esempio, gli emittenti con rating Aa (secondo la

gradazione di Moody's) hanno una probabilità media dello 0,03% di divenire insolventi nell'arco di un anno.

Si potrebbe considerare quale requisito minimale un livello di capitale compatibile con il tasso di insolvenza ad un anno di una banca che abbia un rating Aa ed applicare, conseguentemente, un requisito commisurato al 99,97° percentile ( $99,97\%=100\%-0,03\%$ ).

Per giungere ad un'adeguata rappresentazione della distribuzione di probabilità delle perdite di un portafoglio crediti gli input minimi richiesti sono:

- Ammontare delle esposizioni individuali;
- Probabilità di default individuali;
- Tasso di perdita in caso di default (complemento a 1 del tasso di recupero);
- Volatilità delle probabilità di default.

### **3.1 – I dati di input.**

Il modello è stato applicato ad un campione di 66 banche, rappresentativo del 66% degli impieghi propri totali verso residenti del sistema bancario a dicembre 1998.

I portafogli sono stati costruiti stralciando dalla Centrale dei Rischi le esposizioni in euro alla data di dicembre 1998<sup>11</sup> verso soggetti residenti non posti in sofferenza dalla banca (impieghi “vivi”), con esclusione dei crediti alle amministrazioni pubbliche<sup>12</sup>; la parte del portafoglio crediti non censita in C.R. è stata “recuperata” attraverso le segnalazioni sugli

---

<sup>11</sup> L'esempio in questione, tratto da un saggio di Pierpaolo Grippa – Banca d'Italia, si riferisce ad un modello del 1999 riferito a dati dell'anno precedente, quindi, con valuta in lire, successivamente convertita in euro.

<sup>12</sup> L'esclusione delle amministrazioni pubbliche risponde all'esigenza di concentrare l'attenzione sui soggetti rischiosi; sebbene non tutti i soggetti che rientrano nell'ambito delle amministrazioni pubbliche possano essere considerati privi di rischio, a causa della sporadicità dei passaggi a sofferenza per tali soggetti non si disponeva di statistiche significative sui tassi di default che potessero essere utilmente impiegate nell'analisi.

impieghi settorizzati riportate nella matrice dei conti, così da fornire una ricostruzione il più possibile fedele della porzione del portafoglio oggetto di analisi.

Oltre all'ammontare dell'esposizione, si è conservata l'informazione sul settore e sul grande ramo di attività economica dell'affidato<sup>13</sup> e sull'area geografica di appartenenza<sup>14</sup>.

Dai portafogli sono stati espunti i dati relativi alle esposizioni verso altre banche, SIM e società di gestione del risparmio e quelle verso tutti i soggetti rientranti nel gruppo bancario della banca esaminata; la prima esclusione tiene conto del basso grado di insolvenza di operatori per loro natura soggetti ad una vigilanza molto stretta; la seconda risponde all'esigenza di depurare l'analisi da fattori che dipendono da specifiche scelte di allocazione delle risorse all'interno del gruppo piuttosto che da considerazioni sulla capacità di selezione della clientela da parte della banca.

Ad ogni affidato è stata abbinata una probabilità di default specifica dell'incrocio settore/area di appartenenza<sup>15</sup>; come misura della probabilità di default è stato utilizzato il rapporto fra il numero di passaggi a sofferenza rettificata ed il numero di posizioni "vive" iniziali: in particolare, il tasso medio di default per ogni particolare "incrocio" settore/area è dato dalla media di tale rapporto per il sistema bancario nel periodo 1980-1993, l'unico per il quale, al momento, si dispone di una sufficiente profondità storica.

---

<sup>13</sup> I settori considerati sono stati: le imprese finanziarie e assicuratrici, le famiglie consumatrici, le unità produttive (famiglie e imprese) ulteriormente suddivise per "grande ramo" di attività economica. I quattro "rami" relativi ai trasporti e alle comunicazioni sono stati aggregati in un unico ramo. Nel seguito, per semplicità, si indicherà con il solo termine "settore" l'informazione combinata "settore-ramo".

<sup>14</sup> Le aree considerate sono quattro: Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, Sud-Isole.

<sup>15</sup> L'utilizzo di una probabilità di default "media" di una data categoria omogenea di clienti corrisponde ad un approccio di natura "attuariale", ma non può considerarsi pienamente soddisfacente, in quanto non differenzia l'apprezzamento del merito di credito fra affidati appartenenti allo stesso "incrocio", trascurando informazioni specifiche sulla clientela che potrebbero viceversa essere rilevanti ai fini del "pricing" e dell'allocazione del capitale.

L'evento "default" è stato dunque approssimato mediante l'informazione sul "passaggio a sofferenza rettificata".

Per la stima del tasso di perdita in caso di default (complemento a 1 del tasso di recupero del credito) sono stati utilizzati i dati sui dubbi esiti settorizzati: per tutte le banche il tasso di perdita in caso di default è dato dal rapporto fra dubbi esiti e sofferenze per lo specifico incrocio settore/area calcolato a livello di sistema bancario sui dati di dicembre 1997.

Per la volatilità dei tassi medi di default in ogni incrocio settore/area è stata di nuovo utilizzata la serie 1980-93 delle frequenze di passaggio a sofferenza rettificata: la volatilità è data dalla deviazione standard della serie.

Il modello permette altresì di calcolare i contributi al rischio individuali, ossia la quota di deviazione standard del portafoglio attribuibile ad ogni singolo affidato ovvero a raggruppamenti omogenei di affidati.

### **3.2 – I risultati delle elaborazioni.**

Sulla base del modello sinteticamente descritto nel primo paragrafo ed utilizzando i dati di input appena ricordati, sono state effettuate delle elaborazioni per ricostruire la distribuzione di probabilità delle perdite ad un anno sui portafogli crediti delle 66 banche del campione menzionato.

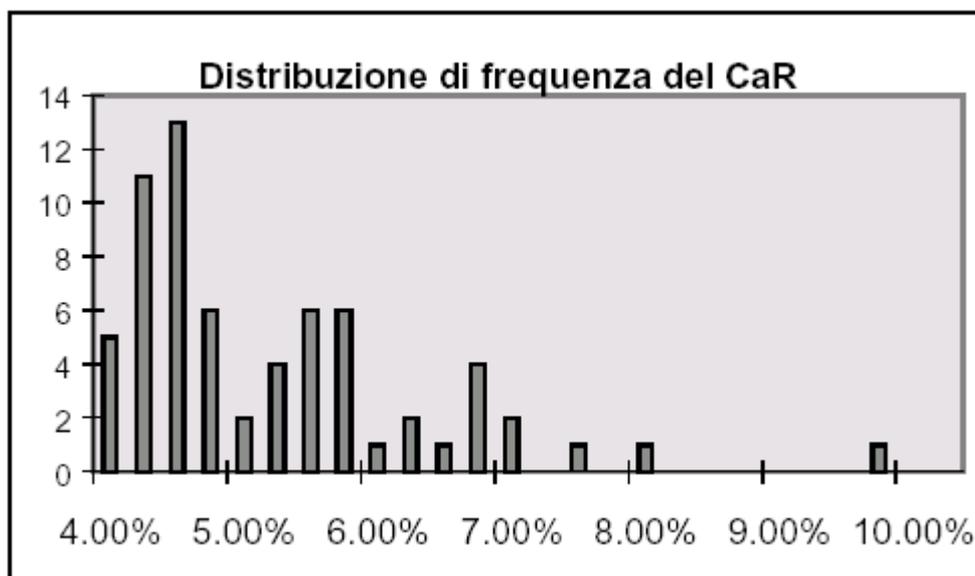
Dalle distribuzioni di probabilità così calcolate sono stati "estratti" i valori degli usuali parametri di media e deviazione standard più vari percentili (90°, 95°, 99° e 99,97°) e gli indici di asimmetria e curtosi (tabella seguente per i dati di sintesi).

	Media	Min	Max
<b>Perdita attesa</b>	1,31%	1,04%	2,29%
<b>Dev. Standard</b>	0,87%	0,67%	1,40%
<b>Asimmetria</b>	1,30	1,18	2,75
<b>Curtosi</b>	5,47	4,96	13,92
<b>90° percentile</b>	2,45%	1,97%	4,16%
<b>95° percentile</b>	2,96%	2,35%	4,96%
<b>99° percentile</b>	4,11%	3,19%	6,70%
<b>99,97° percentile</b>	6,40%	4,89%	10,77%
<b>Capitale a rischio (= 99,97° perc. -perd.attesa)</b>	5,09%	3,81%	9,59%

La perdita attesa è risultata pari, in media, all'1,31% del valore nominale del portafoglio, con valori individuali compresi fra 1,04% e 2,29%.

La deviazione standard delle distribuzioni è uguale, in media, a 0,87%.

Il capitale a rischio, misurato in termini di scarto del 99,97° percentile dalla media, mostra valori individuali compresi fra 3,81% e 9,59%, per una media di 5,09%.



Si formulano infine alcuni commenti sulla forma e sulle principali caratteristiche delle distribuzioni.

La forma coincide in tutti i casi con quella del grafico riportato nel primo paragrafo. Le distribuzioni sono tendenzialmente (ma non sistematicamente) unimodali e tutte fortemente asimmetriche, con “coda” destra allungata, come testimonia anche l’indice di asimmetria, sempre positivo, che assume valori compresi fra 1,18 e 2,75 (con una media pari a 1,30).

La relativa “pesantezza” delle code (in particolare, di quella destra) è testimoniata dai valori elevati dell’indice di curtosi, compresi fra 4,96 e 13,92, con una media pari a 5,47.

La lontananza dalle caratteristiche di una distribuzione normale è confermata altresì dal rapporto fra lo scarto dei percentili dalla media e la deviazione standard: mentre lo scostamento del 90° percentile della media è mediamente analogo a quello tipico della normale (1,28), muovendo verso “l’esterno” della distribuzione si riscontrano valori degli scarti dalla media che rappresentano multipli della deviazione standard più elevati che in una distribuzione normale: per il 95° la media degli scostamenti è pari a 1,85 volte la deviazione standard (contro 1,64 nella normale), per il 99° è pari a 3,09 volte la deviazione standard (2,33 nella normale), e per il 99,97°, infine, è pari a 5,87 volte la deviazione standard (3,04 nella normale), con valori individuali che vanno da 5,64 a 8,23.

<b>Multipli della deviazione standard</b>				
Scostamenti dalla media di:	<b>Distribuzione</b>	<b>Modello di portafoglio</b>		
	<b>normale</b>	<b>Media</b>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<b>90° percentile</b>	1,28	1,29	<i>0,94</i>	<i>1,35</i>
<b>95° percentile</b>	1,64	1,85	<i>1,54</i>	<i>2,00</i>
<b>99° percentile</b>	2,33	3,09	<i>2,87</i>	<i>4,65</i>
<b>99,97° percentile</b>	3,04	5,87	<i>5,64</i>	<i>8,23</i>

In termini di capitale a rischio, qualora si adottasse il 99,97° percentile, questo significa che l'utilizzo (erroneo) di una distribuzione normale per rappresentare la distribuzione di probabilità delle perdite, alla stregua di quanto si fa comunemente nei modelli VaR parametrici per i rischi di mercato, porterebbe a sottostimare di circa la metà l'effettivo livello di capitale a rischio (in alcuni casi di quasi due terzi).

#### **4. – I possibili utilizzi.**

Come accennato in premessa, la realizzazione di un modello di portafoglio da parte dell'Organo di Vigilanza può rispondere a più istanze, prima fra tutte quella di approfondire gli aspetti metodologici e le problematiche di reperimento e trattamento dei dati.

Un altro utilizzo dei risultati di queste elaborazioni è connesso al processo di revisione della regolamentazione internazionale sui requisiti patrimoniali, in cui le evidenze empiriche possono essere di aiuto nella messa a punto delle regole.

In quest'ottica, gli output delle elaborazioni condotte sono stati utilizzati per indagare la relazione che sussiste fra il livello di perdita inattesa di un

portafoglio ed altre caratteristiche, quali il livello di perdita attesa e il grado di concentrazione dello stesso<sup>16</sup>.

La perdita attesa, difatti, riassume in sé quelle informazioni sulle probabilità di default e sui tassi di recupero che influenzano l'intera distribuzione di probabilità delle perdite e, quindi, la componente inattesa delle perdite.

Tuttavia non esiste un semplice rapporto di proporzionalità fra queste due variabili, in quanto gli eventi di insolvenza sono suscettibili di manifestarsi in un numero molto elevato di combinazioni diverse, a ciascuna delle quali corrisponderà un livello di perdita collegato non solo alla rischiosità dei singoli soggetti insolventi, ma anche al loro “peso” nel portafoglio.

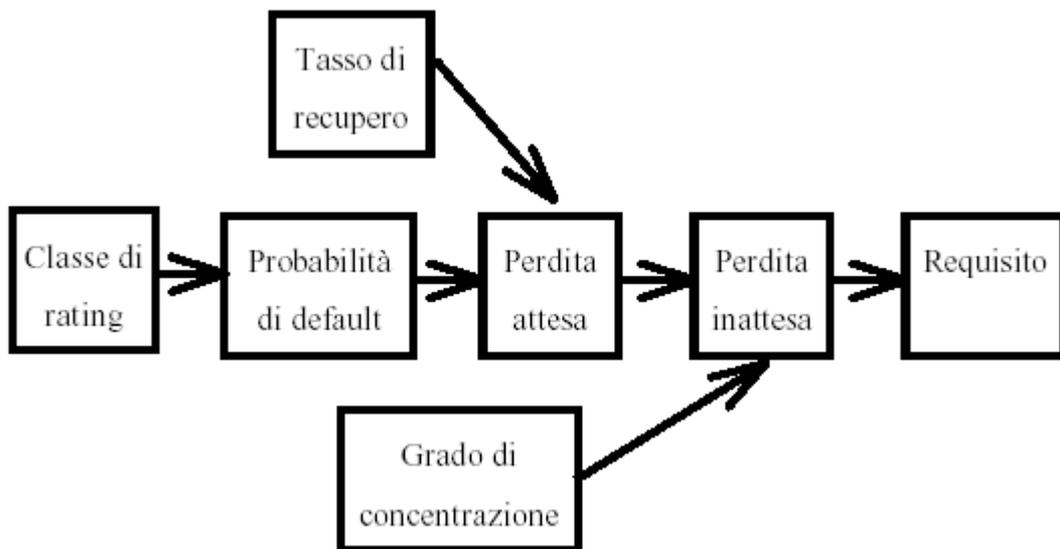
Per tale motivo è lecito attendersi che la parte di perdita inattesa che non può essere spiegata sulla base di quella attesa, possa dipendere in qualche modo dal grado di concentrazione del portafoglio, ossia dalla misura in cui sono presenti nel portafoglio posizioni relativamente “grosse”<sup>17</sup>.

L'individuazione di una tale relazione potrebbe aiutare nella messa a punto delle regole sui requisiti patrimoniali in quanto permetterebbe di “correggere” il requisito stesso in base al grado più o meno elevato di concentrazione del portafoglio, sulla falsariga del seguente schema:

---

<sup>16</sup> Ovviamente un altro parametro che influenza la perdita inattesa è il grado di diversificazione; tuttavia l'introduzione di tale parametro nell'approccio basato sui rating interni non sembra agevole, e peraltro potrebbe anche non essere opportuno, come sottolineato dal dott. G. Carosio – La proposta di modifica dell'accordo sul capitale – Banca d'Italia.

<sup>17</sup> In termini grafici, la presenza di posizioni che pesano considerevolmente sul portafoglio si traduce nella presenza di “gobbe” nelle code della distribuzione di probabilità delle perdite, che corrispondono all'evento dell'insolvenza del “grosso” affidato e a tutte le possibili combinazioni di insolvenza congiunta dello stesso e degli altri affidati.



Avendo presente quest'ipotesi di relazione fra le variabili in gioco, sono state condotte delle semplici regressioni lineari in cui la variabile dipendente è la perdita inattesa, così come calcolata sui 66 portafogli considerati, mentre i regressori erano, in un caso, la sola perdita attesa, in un secondo caso, la perdita attesa e un indice di concentrazione del portafoglio<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> In particolare, come indicatore di concentrazione si è utilizzato l'indice di Herfindhal, molto conosciuto e utilizzato in economia industriale per lo studio della concentrazione nelle quote di mercato. Posto pari a 100% il portafoglio, l'indice è dato dalla somma dei quadrati delle quote di esposizione nominale di ciascun affidato:

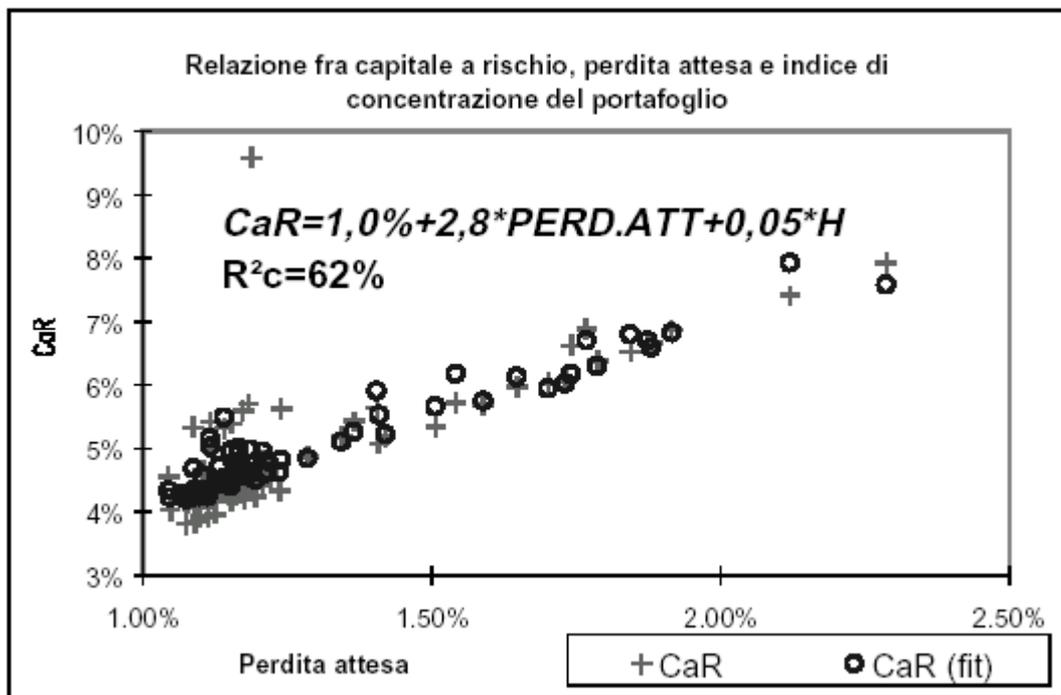
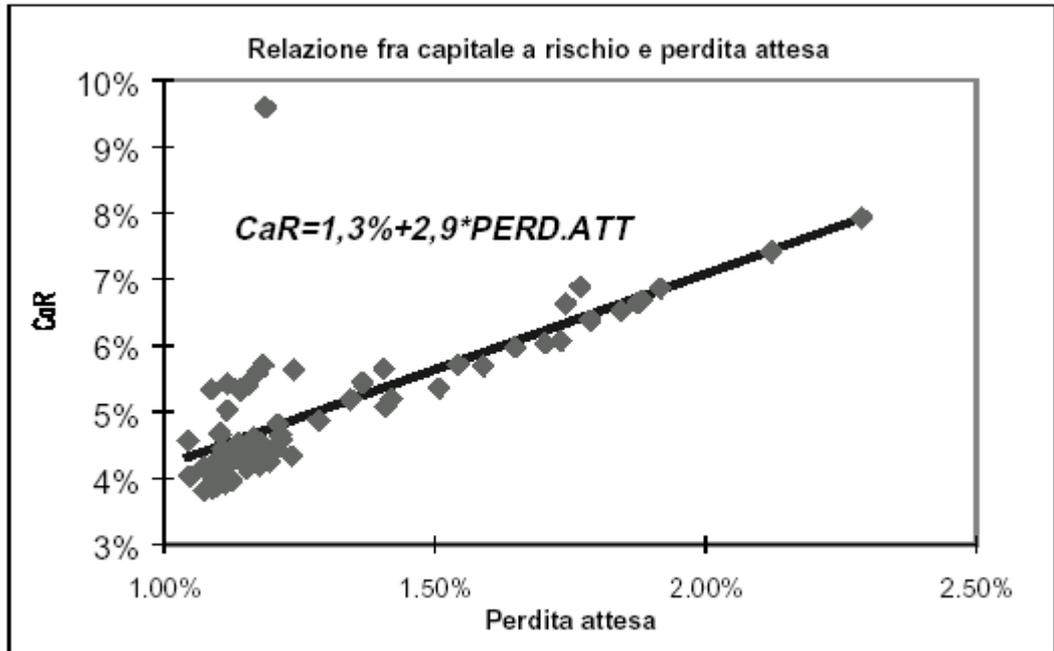
$i$ =regione (da 1 a N)

$$s_i = \frac{\text{Addetti nella regione } i\text{-esima}}{\text{Addetti totale nazionale}} = \text{quota addetti nella regione } i\text{-esima}$$

$$H_s = \sum_i s_i^2 = \text{indice di Herfindhal sulle quote di addetti per regione}$$

Max=1

Min=1/N



I risultati delle due regressioni, visibili nei due precedenti grafici, possono essere così sintetizzati:

- Vi è una relazione lineare significativa fra perdita inattesa e perdita attesa che, nel campione utilizzato, permette di spiegare

circa il 57% della variabilità della perdita inattesa fra i vari portafogli;

- L'introduzione di un indice di concentrazione fra i regressori migliora il risultato della regressione e evidenzia un segno positivo, ossia una tendenza della perdita inattesa ad aumentare, a parità di perdita attesa, al crescere della concentrazione del portafoglio;
- Ancorché significativo ai normali livelli di confidenza, l'indice di concentrazione, così calcolato, non migliora in misura notevole la "spiegazione" della perdita inattesa: lo si vede sia dal modesto aumento del coefficiente di determinazione corretto (che passa da 57% a 62%), sia dal basso valore del coefficiente che, ad esempio, indicherebbe un aumento della perdita inattesa di appena 0,50% al crescere dell'indice di Herfindhal di 10 punti percentuali (che sarebbe un aumento della concentrazione rimarchevole).

In conclusione, la relazione fra la perdita inattesa e altre caratteristiche del portafoglio, quale la concentrazione, merita di essere ulteriormente indagata, sia perché tale relazione sembra sussistere anche in base all'evidenza empirica, e forse può essere meglio individuata raffinando l'analisi<sup>19</sup>, sia perché può contribuire nella definizione di regole sui requisiti patrimoniali più capaci di cogliere l'effettiva rischiosità dei portafogli di crediti.

Un'ulteriore proposta di utilizzo degli output del modello riguarda l'analisi del pricing del credito da parte delle banche.

Difatti, gli indici di contribuzione al rischio, che possono essere calcolati a livello di singolo affidato ovvero di raggruppamenti omogenei di

---

<sup>19</sup> Ad esempio, si potrebbe costruire un indice di concentrazione basato non sulle esposizioni nominali, ma sulla quota di standard deviation delle perdite del portafoglio (misurata senza tenere conto della diversificazione) imputabile a ciascuna posizione, così come suggerito dal Prof. Sironi – I rating interni e i modelli per la gestione dei rischi di credito – Banca d'Italia.

affidati, potrebbero essere utilizzati per il calcolo del premio al rischio<sup>20</sup> da incorporare nel tasso da praticare alla clientela assieme al tasso privo di rischio (“*r*”), alla perdita attesa (“*E[perdita]*”) ed ai costi operativi imputabili alla singola operazione (“*c.o.i.*”), in base al seguente modello<sup>21</sup>:

$$tmc = r + E[perdita] + c.o.i. + R * CaR$$

in cui “*tmc*” è il tasso minimo richiesto per garantire un’adeguata remunerazione del capitale al netto dei costi vivi dell’operazione e il premio al rischio è dato dal prodotto fra la remunerazione richiesta dagli azionisti della banca (“*R*”) ed il capitale a rischio (“*CaR*”).

## 5. – Conclusioni.

Il recente affermarsi di un approccio alla misurazione dei rischi di credito su solide basi quantitative di natura probabilistica mette in luce, allo stesso tempo, le notevoli potenzialità e le altrettanto importanti difficoltà concettuali e di realizzazione.

Da un punto di vista gestionale interno della banca, fra le potenzialità, oltre a quelle già citate nel presente lavoro, come la disponibilità di una misura aggregata del rischio di credito o la possibilità di effettuare analisi della contribuzione individuale al rischio e del pricing del credito, c’è l’opportunità di disporre di una misura del rischio di credito integrabile con quella che scaturisce dai modelli sui rischi di mercato per arrivare ad una “metrica” dei rischi unica per tutta la banca, con enormi benefici in termini di allocazione del capitale fra le varie unità di business e misurazione delle relative performance.

---

<sup>20</sup> Il contributo al rischio esprime l’apporto individuale alla deviazione standard delle perdite del portafoglio, mentre il capitale a rischio è un concetto di perdita inattesa legato ad un dato percentile: tuttavia la traduzione del contributo al rischio in capitale a rischio non presenta particolari problemi in quanto può basarsi sull’uso di un adeguato multiplo della deviazione standard (cfr. tabella 2) e l’approssimazione è soddisfacente per posizioni non troppo “grandi” in relazione alla dimensione del portafoglio.

<sup>21</sup> La metodologia qui presentata permette di affrontare il problema della misurazione del capitale a rischio in maniera efficiente.

Dal punto di vista dell'Organo di Vigilanza, al di là della possibilità di un riconoscimento dei modelli interni sui rischi di credito per il calcolo dei requisiti patrimoniali, il lavoro ha messo in luce le potenzialità di affinamento delle metodologie di analisi del rischio di credito, ma anche della redditività (attraverso l'analisi del pricing).

Di seguito si elencano i possibili sviluppi della metodologia per quanto riguarda l'affinamento degli input, in particolare delle probabilità di default, dei tassi di mancato recupero e delle esposizioni creditizie.

a) Per le probabilità di default va preliminarmente osservato che un vero salto di qualità nella metodologia deriverebbe dall'adozione di un approccio che permettesse di tarare la valutazione del merito di credito sulle caratteristiche specifiche del singolo affidato e di assegnargli su tale base una probabilità di default individuale. La tecnica più sofisticata si basa sull'estrazione dalle quotazioni delle azioni di un'impresa di una "expected default frequency"<sup>22</sup>. Tuttavia, già l'adozione di un sistema di rating, pur riducendo la puntualità della stima delle probabilità di default a causa della loro discretizzazione (una per ogni "classe" di rating), permetterebbe un notevole affinamento della metodologia. Al di là degli sviluppi in tale direzione, gli affinamenti su cui si potrebbe lavorare sono:

- Calcolo delle frequenze di default a livello di singola banca;
- Ripartizione per classi dimensionali;
- Ulteriori ripartizioni settoriali (ad es. ramo merceologico) e/o territoriali (ad es. regione o provincia);
- Condizionamento delle stime allo stato dell'economia, tenendo conto della fase corrente del ciclo economico e di

---

<sup>22</sup> Si tratta del cosiddetto "Merton-approach" (Merton – 1974 – assume una distribuzione log-normale per il valore del progetto, e utilizza il modello di Black e Scholes per ottenere la valutazione del rischio di credito), attualmente utilizzato dalla società americana KMV per calcolare le EDF sulle imprese quotate.

variabili significative per i singoli settori, così da incorporare nel modello la più volte osservata correlazione delle sofferenze bancarie con le condizioni macroeconomiche generali e/o settoriali (questo consentirebbe, inoltre, di effettuare degli esercizi previsionali sulla rischiosità prospettica dei portafogli).

b) Per i tassi di perdita in caso di default, qui approssimati in base alle segnalazioni di vigilanza sulle previsioni di perdita, i possibili affinamenti sono:

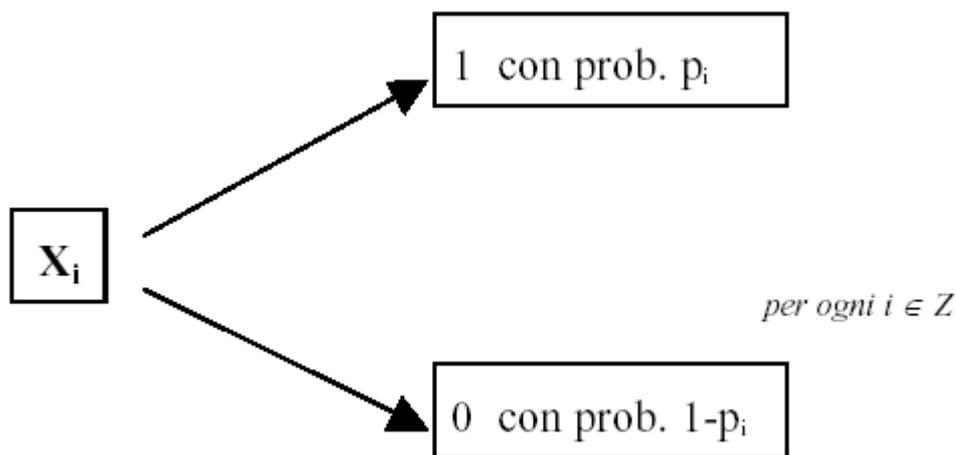
- Ripartizione per tipologia delle garanzie (ad es.: reali, personali, non garantito), per una più puntuale stima delle perdite in caso di default;
- Modellizzazione dell'incertezza (volatilità) sull'effettivo tasso di recupero;
- Ovviamente un vero passo avanti sarebbe rappresentato dal disporre di dati analitici e attendibili sugli effettivi tassi di recupero e sull'entità del loro scostamento dalle previsioni di perdita.

c) Per quanto riguarda le esposizioni i possibili affinamenti sono:

- Ripartizione per tipologia di garanzia associata (ciò consentirebbe, inoltre, di ricostruire con buona approssimazione l'assorbimento patrimoniale del portafoglio considerato in base alla normativa vigente);
- “Dinamizzazione” delle esposizioni, rappresentando la presumibile evoluzione dell'esposizione nell'orizzonte temporale considerato (“tiraggi” sul margine disponibile, escussione di garanzie concesse dalla banca, ecc.);
- Inclusione delle esposizioni collegate a derivati OTC (compito complesso: è necessario modellare la correlazione fra rischi di credito e rischi di mercato).

## 6. – La metodologia CreditRisk+.

Il punto di partenza del modello è costituito dalla possibilità di rappresentare l'evento "default" di un affidato mediante una variabile casuale binomiale  $X_i$  (dove  $i=1,\dots,N$  è un indice che individua ogni singolo affidato in un portafoglio "Z" costituito da crediti verso N soggetti) che può assumere i valori "1" (rappresentativo del default dell'affidato entro un determinato orizzonte temporale) con probabilità  $p_i$  o "0" (permanenza "in bonis") con probabilità  $1-p_i$ .



Il valore atteso di questa variabile casuale è rappresentato semplicemente dalla probabilità di default del soggetto<sup>23</sup>.

Per l'intero portafoglio il numero di default osservabili entro l'orizzonte temporale definito può essere rappresentato da una variabile casuale  $Y$  che altro non è che la somma delle  $X_i$  su tutto il portafoglio; il valore atteso di questa nuova variabile è pari alla somma dei valori attesi delle  $X_i$ , cioè alla somma delle singole probabilità di default, ed esprime il numero di default che ci si può attendere di osservare, in media, sul portafoglio:

---

<sup>23</sup> Difatti  $E[X_i]=1 \cdot p_i+0 \cdot (1-p_i)=p_i$

$$Y = \sum_{i=1}^N X_i$$

$$\mu = E[Y] = \sum_{i=1}^N E[X_i] = \sum_{i=1}^N p_i$$

$\mu/N$  può essere definito come il “tasso di default medio” del portafoglio ed è, almeno per il momento, una costante.

Ovviamente il numero effettivo di default che si verificheranno “ex-post” sarà generalmente diverso da tale valore, e si pone, pertanto, il problema di fornire una rappresentazione dell’incertezza “ex-ante”, mediante un’opportuna distribuzione di probabilità.

Sulla base dell’ipotesi che le  $p_i$  siano “piccole” (e cioè che non vi siano nel portafoglio affidati il cui default è considerato “molto probabile”) e che gli eventi di default siano fra loro indipendenti<sup>24</sup> è possibile dimostrare che la distribuzione di probabilità del numero di default nel portafoglio è ben approssimata da una distribuzione di Poisson con valore atteso pari a  $\mu$ <sup>25</sup>. La probabilità che il numero di default nel portafoglio sia pari a “n”, è data, in base alla distribuzione di Poisson, da:

$$\text{Prob.}(n^\circ \text{ default} = n) = \text{Poisson}(\mu; n) = \frac{e^{-\mu} \mu^n}{n!}$$

A questo punto si pongono i seguenti problemi:

- a) Passare dalla distribuzione di probabilità *dei default* alla distribuzione di probabilità *delle perdite* nel portafoglio;
- b) Introdurre un *ulteriore livello d’incertezza*, quella sul tasso medio di default del portafoglio;

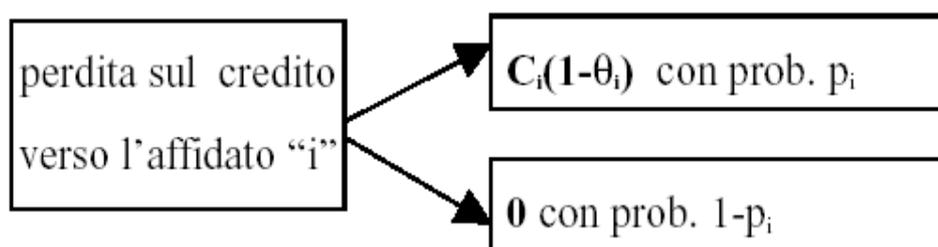
---

<sup>24</sup> L’ipotesi di indipendenza può, a prima vista, sembrare “forte”, ma nel modello viene bilanciata dall’introduzione dell’ulteriore ipotesi di movimento congiunto delle probabilità di default.

<sup>25</sup> La variabile casuale di Poisson è una variabile casuale discreta definita sull’insieme dei numeri interi non-negativi, molto utilizzata in statistica per tutti quei fenomeni che comportano un “conteggio” nell’unità di tempo, come, ad esempio, il numero di telefonate in arrivo ad un centralino nell’arco di un’ora. Ha una forma asimmetrica, con una “coda” destra allungata.

- c) Tenere conto dell'*imperfetta correlazione* fra le probabilità di default degli affidati.

Il primo punto viene affrontato considerando esplicitamente il tasso di perdita in caso di default (o mancato recupero del credito) e ripartendo in classi di uguale ampiezza le esposizioni della banca verso i vari prenditori al netto del recupero atteso. Indicando con  $C_i$  l'ammontare di credito erogato all'affidato "i" e con  $\theta_i$  il tasso di recupero in caso di default, lo schema dicotomico prima esposto può essere così sviluppato:



Ora l'intero portafoglio viene ripartito in "classi" di uguale ampiezza, ad ognuna delle quali vengono attribuite tutte le esposizioni che comportano una perdita in caso di default compresa fra gli estremi della classe; l'ammontare effettivo di perdita in caso di default viene sostituito, convenzionalmente, con il valore mediano della classe. Così, ad esempio, se si sceglie, quale "unità di misura", 50 mila euro, le classi saranno:

1. da 0 a 75 mila euro valore mediano=50 <sup>26</sup>
2. da 75 a 125 mila euro valore mediano=100
3. da 125 a 175 mila euro valore mediano=150
4. ecc.

Un'esposizione che comporti una perdita di 130 mila euro in caso di default verrebbe attribuita alla classe 3 e sarebbe individuata dal valore mediano della sua classe, cioè 150 mila euro (o tre "unità" da 50 mila).

La sostituzione dell'effettivo livello di perdita in caso di default di ciascun affidato con il valore mediano della classe cui viene attribuito

---

<sup>26</sup> La prima classe fa eccezione essendo una volta e mezza più ampia delle altre.

rappresenta ovviamente un'approssimazione e, come tale, introduce un margine di errore<sup>27</sup>; tuttavia permette di ottenere una distribuzione di probabilità delle perdite mediante l'applicazione della distribuzione di Poisson classe per classe, semplicemente “contando” le “unità di perdita” in ciascuna classe e calcolando le relative probabilità.

Per la classe 3, ad esempio, diventa possibile calcolare la probabilità di una perdita pari a 0 euro (ossia 0 default per 3 “unità” da 50 mila), 150 mila (=1 default per 3 “unità” da 50 mila), 300 mila (=2\*3\*50), ecc., semplicemente calcolando la probabilità che si verifichino 0, 1 o 2 default in base ad una distribuzione di Poisson con valore atteso pari alla somma delle  $p_i$  in quella classe.

Con riferimento alla generica classe “**m**”, e indicando con “**L**” l’unità di misura prescelta, la probabilità che si verifichi una perdita pari a  $n$  volte l’importo **m\*L** è pari a:

$$Prob(\text{perdita}=n*m*L)=Poisson(\mu_m;n) \quad \mu_m = \sum_{j=1}^{N_m} p_j$$

$J \in \text{classe "m"}$

La distribuzione di probabilità delle perdite sull'intero portafoglio viene ricavata mediante la considerazione congiunta delle distribuzioni di Poisson relative a ciascuna classe; essa permette, ad esempio, di calcolare la probabilità di una perdita pari a due volte l’unità di misura (per es. 2\*50 mila) come somma della probabilità di due default in “classe 1” (2\*1\*50 mila) e della probabilità di un default in “classe 2” (1\*2\*50 mila).

---

<sup>27</sup> In realtà nel modello l'errore così introdotto viene, almeno in parte, compensato da una modifica in senso opposto della probabilità di default dell'affidato: nell'esempio fatto, se l'affidato con un livello di perdita pari a 130 avesse una probabilità di default del 5% (per una perdita attesa pari, quindi, a 6,5=130\*5%), alla “sostituzione” del valore vero (130) con il valore mediano della classe (150), corrisponderebbe la “sostituzione” del valore vero della probabilità di default (5%) con un valore ricalcolato (nella fattispecie 4,33%=6,5/150), tale da mantenere inalterato il livello della perdita attesa (6,5). Tale sostituzione, tuttavia, non è priva di effetti sul livello della perdita inattesa; ma tali effetti possono essere considerati trascurabili al ricorrere di alcune condizioni.

Per gestire analiticamente questo passaggio il modello CreditRisk+ fa ricorso alla funzione generatrice di probabilità: considerato un portafoglio composto di N obbligazioni, si assume che ogni esposizione sia definita con una probabilità nota di default con orizzonte temporale a un anno. Quindi  $p_a$  = Probabilità annuale di default per l'obbligazione A. Per analizzare la distribuzione di perdita ricavata dal portafoglio si utilizza, appunto, la funzione generatrice di probabilità definita in termini di una ausiliare variabile z da

$$F(z) = \sum_{n=0}^{\infty} p(n\_default) z^n$$

E per una singola obbligazione la probabilità di default o non default viene esplicitata semplicemente da

$$F_A(z) = 1 - p_A + p_A z = 1 + p_A (z - 1)$$

In sintesi, il problema del passaggio dalla distribuzione di probabilità dei default a quella delle perdite viene risolto mediante un'opportuna "discretizzazione" degli ammontari di perdita in caso di default.

L'ipotesi iniziale di costanza delle probabilità di default individuali e, conseguentemente, del tasso medio di default del portafoglio, non è soddisfacente in quanto trascura sia l'incertezza sull'esatto valore di tali parametri, sia la variabilità nel tempo degli stessi.

Nel modello CreditRisk+ questo aspetto riceve considerazione e viene trattato mediante l'esplicita assunzione di variabilità nel tempo del tasso medio di default in base ad un'altra distribuzione di probabilità: la distribuzione "gamma".

La distribuzione gamma, scritta  $\Gamma(\alpha; \beta)$ , è una distribuzione asimmetrica, che si approssima alla distribuzione Normale quando la sua media è grande. La probabilità della funzione di densità, per una variabile di distribuzione casuale X è data da:

$$P(x \leq X \leq x + dx) = f(x) dx = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} e^{-\frac{x}{\beta}} x^{\alpha-1} dx$$

dove  $\Gamma(\alpha) = \int_{x=0}^{\infty} e^{-x} x^{\alpha-1} dx$  è la funzione gamma.

La distribuzione gamma è una distribuzione a due parametri, pienamente descritta dalla sua media e dalla sua deviazione standard, questi si ricavano dalla seguente definizione<sup>28</sup>:  $\mu = \alpha\beta$  e  $\sigma^2 = \alpha\beta^2$ .

In particolare se si assume che il tasso medio di default del portafoglio o di un sotto-portafoglio (per esempio quello relativo alle esposizioni verso un particolare settore economico) si muova nel tempo come una variabile casuale gamma con parametri dati; le probabilità di default individuali saranno generalmente diverse dal tasso di default medio del portafoglio (o del sottoportafoglio), ma si muoveranno in perfetta sintonia con questo: così, ad esempio, se il tasso medio di default raddoppia, nell'ipotesi fatta si assume che tutte le probabilità di default individuali raddoppino, quale che sia il loro livello di partenza.

Riassumendo, il portafoglio è stato diviso in n settori con una stima di default annuale distribuita secondo la  $\Gamma(\alpha_k; \beta_k)$ . La funzione generatrice di probabilità per gli eventi di default del nostro portafoglio è data da:

$$F(z) = \prod_{k=1}^n F_k(z) = \prod_{k=1}^n \left( \frac{1 - p_k}{1 - p_k z} \right)^{\alpha_k}$$

dove i parametri  $\alpha_k$ ,  $\beta_k$  e  $p_k$  sono dati da  $\alpha_k = \mu_k^2 / \sigma_k^2$  ;  $\beta_k = \sigma_k^2 / \mu_k$  e  $p_k = \beta_k / (1 - \beta_k)$ .

Gli eventi default per ogni settore sono distribuiti secondo una Binomiale Negativa. La distribuzione degli eventi default per il nostro portafoglio non è in generale una Binomiale Negativa, ma è una somma indipendente dei settori della distribuzione Binomiale Negativa. Il corrispondente prodotto decomposto della funzione generatrice di probabilità è dato dall'equazione sopra di F(z).

Un esempio illustrativo del funzionamento del CreditRisk+ è mostrato in appendice 1, dove mediante un foglio elettronico il modello è stato applicato ad un portafoglio contenete 25 obbligazioni.

---

<sup>28</sup> Nel caso di k settori si avrebbe:  $\alpha_k = \mu_k^2 / \sigma_k^2$  e  $\beta_k = \sigma_k^2 / \mu_k$



## ***CAPITOLO 3***

# **I DATI DI BANCA ITALIA PER L'ANALISI DEL RISCHIO DI CREDITO**

### **1. – La Banca d'Italia.**

La Banca d'Italia ha tra le sue funzioni principali la politica monetaria e del cambio, la vigilanza su banche e intermediari non bancari, la promozione e la tutela della concorrenza bancaria e la supervisione dei mercati e dei sistemi di pagamento. Nello svolgere i suoi compiti, secondo il suo stesso statuto, agisce in condizioni di autonomia e indipendenza.

La Banca d'Italia, elaborando opportunamente le informazioni raccolte per i propri fini istituzionali, restituisce al pubblico, alle istituzioni nazionali ed internazionali e agli operatori un articolato insieme di prodotti statistici:

- Il Bollettino Statistico ed il Quadro di sintesi, pubblicati con cadenza trimestrale, contengono informazioni analitiche riguardanti l'operatività degli intermediari bancari e finanziari, la distribuzione del credito e i tassi d'interesse.
- I Supplementi al Bollettino Statistico, pubblicati con periodicità prevalentemente mensile, costituiscono il veicolo di diffusione di numerosi indicatori sulle principali grandezze macroeconomiche, volti essenzialmente all'analisi congiunturale.

Inoltre la Banca d'Italia collabora con la Banca Centrale Europea con le altre Banche Centrali Nazionali del S.E.B.C. (Sistema Europeo delle Banche Centrali) alla raccolta delle informazioni statistiche di interesse comune, tali informazioni concorrono a formare le statistiche relative all'area della moneta unica.

La Banca soddisfa inoltre le esigenze conoscitive del Sistema statistico nazionale (SISTAN), mediante elaborazioni statistiche periodiche ed estemporanee prodotte per l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) e per altri enti del SISTAN.

Flussi statistici su fenomeni monetari e finanziari sono periodicamente trasmessi anche ad altre istituzioni italiane ed organismi internazionali di primaria rilevanza, quali ad es. il Fondo Monetario Internazionale (F.M.I.), la Banca dei Regolamenti Internazionali (B.R.I.), l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (O.C.S.E.).

Parte della produzione statistica della Banca è orientata a incentivare la ricerca dell'efficienza aziendale nell'ambito del sistema bancario e finanziario, consentendo in particolare la valutazione, agli intermediari vigilati, del proprio posizionamento sul mercato; in quest'ottica la Banca provvede alla "restituzione" agli enti segnalanti di informazioni opportunamente elaborate, denominate "flussi di ritorno statistici".

La matrice dei conti rappresenta lo strumento fondamentale attraverso il quale la Banca d'Italia raccoglie dati statistici e di vigilanza sull'operatività delle singole banche. La sua strutturazione favorisce il raccordo con i processi interni di rilevazione dei fatti aziendali ed offre l'elasticità necessaria a recepire agevolmente modifiche e integrazioni per adeguare la base dati all'evoluzione delle necessità informative.

I flussi segnaletici trasmessi periodicamente dagli enti creditizi e finanziari alla Banca d'Italia hanno due principali obiettivi. Il primo è quello di fornire una rappresentazione dell'impresa bancaria o finanziaria che consenta, da un lato, di apprezzare la situazione patrimoniale ed economica ed i rischi che ne caratterizzano la gestione, dall'altro, di analizzare le operazioni poste in essere e le relative caratteristiche. Il secondo obiettivo è quello di rilevare l'indebitamento complessivo della clientela per consentire agli stessi intermediari di evitare gli aggravi di rischio derivanti dal cumulo dei fidi e di meglio valutare il merito di

credito della clientela. Al soddisfacimento di tali esigenze informative sono deputate rispettivamente, le segnalazioni statistiche e di vigilanza previste per gli intermediari creditizi e finanziari e la rilevazione della Centrale dei rischi.

La Centrale dei rischi è un sistema informativo sull'indebitamento della clientela delle banche e degli intermediari finanziari vigilanti dalla Banca d'Italia. La sua ragion d'essere risiede nella produzione di informazioni utili agli intermediari per il contenimento del rischio derivante dal cumulo dei fidi in capo a un medesimo soggetto, per la valutazione del merito creditizio della clientela e in generale per la gestione del rischio di credito.

Sono tenuti a partecipare alla Centrale dei rischi:

- Le banche italiane (comprese le filiali all'estero), le filiali di banche comunitarie ed extracomunitarie stabilite nel territorio della Repubblica.
- Gli intermediari finanziari sottoposti alla vigilanza della Banca d'Italia o che fanno parte di gruppi creditizi iscritti nell'albo.

I dati trasmessi alla Banca d'Italia dagli intermediari partecipanti al servizio centralizzato dei rischi riguardano tutte le tipologie di clientela indipendentemente dalla natura, dall'attività svolta, dalla residenza in Italia o all'estero. Pertanto, intestatari delle segnalazioni possono essere persone fisiche, le persone giuridiche (società, associazioni riconosciute) e altri organismi che, pur privi di personalità giuridica, hanno un'autonomia decisionale e contabile.

Per ciascun nominativo gli intermediari comunicano i dati anagrafici necessari per l'identificazione (nome, cognome, luogo e data di nascita, ragione sociale, codice fiscale, sede, iscrizione al Repertorio delle Notizie Economiche e Amministrative presso il Registro delle imprese) ovvero utili per finalità di carattere statistico (natura giuridica, attività economica, etc.). Gli intermediari hanno altresì l'obbligo di comunicare

alla Centrale dei rischi eventuali variazioni intervenute nei dati medesimi.

Tutti i soggetti registrati negli archivi C.R. sono identificati in modo univoco da un numero di codice attribuito dalla Centrale dei rischi (codice C.R.).

Con cadenza mensile gli intermediari sono tenuti a segnalare, utilizzando il codice C.R., i rapporti di credito e di garanzia di ciascun cliente, in essere nell'ultimo giorno del mese, di importo pari o superiore ai limiti di censimento fissati dalla Banca d'Italia.

In particolare, vengono segnalati i crediti per cassa e di firma, le sofferenze, le garanzie personali che i soggetti rilasciano agli intermediari e altri dati comunque utili per la gestione del rischio di credito.

La Centrale dei rischi, aggregando in capo a ciascun nominativo censito le segnalazioni di rischio ricevute, calcola l'indebitamento complessivo del cliente verso il sistema creditizio e finanziario e, con cadenza mensile, invia ad ogni intermediario partecipante al servizio un flusso di ritorno personalizzato che riporta, per ciascuno dei clienti segnalati e per quelli legati da rapporti di coobbligazione, la posizione globale di rischio agli stessi riferibile.

Gli intermediari possono inoltre conoscere la posizione globale di rischio di potenziali clienti interrogando la Centrale dei rischi attraverso il "servizio di prima informazione".

I dati censiti negli archivi della Centrale dei rischi derivano dalla elaborazione automatica delle segnalazioni trasmesse dagli intermediari partecipanti al servizio, ai quali pertanto compete la responsabilità circa l'esattezza delle stesse; ad essi compete inoltre la valutazione circa l'esistenza dei presupposti per l'appostazione dei crediti a sofferenza.

La Banca d'Italia, in qualità di gestore del servizio, non effettua alcuna valutazione di merito sulle segnalazioni ricevute e di propria iniziativa non può apportare alcuna variazione alle stesse.

## **2. – Bollettino Statistico.**

Il Bollettino statistico ed il relativo Quadro di sintesi contengono informazioni relative alla struttura, alla situazione contabile e all'operatività degli intermediari bancari e non bancari. I fenomeni considerati si riferiscono alle operazioni, in qualunque divisa regolate, effettuate dagli intermediari creditizi e finanziari con soggetti residenti. Sono, di norma, esclusi i rapporti interbancari. I rapporti denominati in valute diverse da quelle dell'area dell'euro sono contabilizzate in euro.

Il Bollettino contiene le informazioni disponibili al momento della pubblicazione, edizioni successive possono subire aggiornamenti o modifiche in relazione alle eventuali rettifiche successivamente inviate dagli intermediari segnalanti.

Le informazioni contenute nella pubblicazione sono desunte dalle segnalazioni che gli intermediari creditizi e finanziari inviano alla Banca d'Italia. Le principali fonti segnalanti sono:

- Segnalazioni di vigilanza;
- Segnalazioni della Centrale dei rischi;
- Rilevazioni sui tassi di interesse attivi e passivi;
- Archivi anagrafici degli intermediari.

Il modello di rappresentazione dei rischi comprende una ripartizione per categorie di censimento (rischi autoliquidanti, rischi a scadenza, rischi a revoca, finanziamenti a procedura concorsuale e altri finanziamenti particolari, sofferenze, garanzie connesse con operazioni di natura commerciale, garanzie connesse con operazioni di natura finanziaria, garanzie ricevute), una sezione informativa (operazioni effettuate per conto terzi, crediti acquisiti per operazioni di factoring, crediti passati a perdita) e una serie di qualificatori atti a fornire una descrizione più completa delle caratteristiche e della rischiosità delle operazioni in essere (ad es. durata originaria, durata residua, divisa ecc.).

I dati trattati sono di utilità, non solo per fini statistici (ISTAT, SISTAN) o comunitari (BCE, SEBC), ma anche, per tutte quelle banche e istituti

finanziari o creditizi che, date le loro dimensioni medio piccole, non possono disporre di ingenti quantità di informazioni e di consistenti serie storiche. Quindi il Bollettino statistico permette loro un'analisi delle correlazioni tra comparti di attività economica, localizzazioni (province, regioni, macroaree) e dimensioni del fido utilizzato per una migliore analisi delle componenti di rischio e selezione della clientela o settori d'investimento. Ne risulterà che quegli enti che ne faranno più uso disporranno di una maggior conoscenza del territorio e delle aziende che lo compongono, da cui si evincerà quali sono le zone o settori che daranno una maggior certezza di ritorno economico degli investimenti, e una minor rischiosità dell'incappare nel default creditizio da parte delle aziende, organi o persone in cui si è investito.

Si riporta, a titolo di esempio, la tabella relativa all'analisi della correlazione per dimensione del fido globale utilizzato e localizzazione (aree geografiche). I dati si riferiscono alle serie storiche dei tassi di decadimento trimestrale dei finanziamenti per cassa (numeri) estratti dal Bollettino statistico II-2003 ed è stato preso in considerazione un lasso di tempo di sei anni (dal 31/03/1997 al 31/01/2003)<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Per un'analisi più approfondita dei dati si rimanda al prossimo capitolo.

<b>TASSO DI DECADIMENTO TRIMESTRALE DEI FINANZIAMENTI PER CASSA</b>			
<b>DISTRIBUZIONE PER CLASSI DI GRANDEZZA DEL FIDO GLOBALE UTILIZZATO</b>			
	<b>&lt; 125.000 EURO</b>	<b>DA 125.000 A &lt; 500.000 EURO</b>	<b>&gt;= 500.000 EURO</b>
<b>&lt; 125.000 EURO</b>		0,960734	0,966910
<b>DA 125.000 A &lt; 500.000 EURO</b>	0,960734		0,951904
<b>&gt;= 500.000 EURO</b>	0,966910	0,951904	

<b>DISTRIBUZIONE PER LOCALIZZAZIONE (AREE GEOGRAFICHE)</b>					
	<b>ITALIA CENTRALE</b>	<b>ITALIA INSULARE</b>	<b>ITALIA MERID.</b>	<b>ITALIA NORD_OCC.</b>	<b>ITALIA NORD- ORIENT.</b>
<b>ITALIA CENTRALE</b>		0,739225	0,954426	0,919811	0,879765
<b>ITALIA INSULARE</b>	0,739225		0,772926	0,854581	0,700161
<b>ITALIA MERID.</b>	0,954426	0,772926		0,911178	0,890165
<b>ITALIA NORD_OCC.</b>	0,919811	0,854581	0,911178		0,907860
<b>ITALIA NORD- ORIENT.</b>	0,879765	0,700161	0,890165	0,907860	

Come si può evincere da questa semplice analisi, e come era logico aspettarsi, aree geografiche che per localizzazione sono più vicine tra loro hanno coefficienti di correlazione più alti (ad es. Italia centrale e meridionale hanno una correlazione pari a 0,954426 quindi molto prossima ad 1); era anche logico prevedere che i coefficienti fossero in generale alti e comunque positivi per una questione meramente pratica di

appartenenza allo stesso paese e per la grandezza delle zone considerate. Un discorso analogo lo si può fare anche per quello che riguarda le regioni ma con un po' più di cautela e attenzione, è risaputo che regioni appartenenti all'area del nord-est italiano sono più ricche, dando quindi una minor rischiosità creditizia, di quelle facenti parte dell'area meridionale o insulare.

### **3. – Glossario.**

Si riporta di seguito, per una migliore comprensione dei dati trattati, un estratto del glossario dei principali componenti del Bollettino statistico, con una loro definizione e/o metodo di calcolo:

- *Affidati (numero)*: soggetti (persone fisiche, persone giuridiche, cointestazioni) al nome dei quali siano pervenute, alla data di riferimento, una o più segnalazioni alla Centrale dei rischi a fronte della concessione di crediti per cassa o di firma.
- *Branche di attività economica della clientela*: raggruppamenti delle unità istituzionali sulla base dell'attività produttiva prevalente. L'illustrazione analitica dello schema di classificazione della clientela e dei relativi criteri è contenuta nella pubblicazione "Istruzioni relative alla classificazione della clientela per settori e gruppi di attività economica", curata dalla Banca d'Italia. L'attuale classificazione, in vigore dall' 1.1.89, segue criteri coerenti con quelli adottati dall'ISTAT, che riflettono, a loro volta, i concetti utilizzati nel Sistema Europeo dei Conti Economici Integrati (SEC).
- *Fido globale utilizzato (classi di grandezza)*: il fido globale utilizzato è l'importo totale dei "finanziamenti per cassa" effettivamente erogati a ciascun affidato dall'insieme degli intermediari segnalanti alla Centrale dei rischi.

- *Finanziamenti per cassa*: ammontare dei crediti per cassa, al netto delle sofferenze, censiti dalla Centrale dei rischi, accordati o erogati dagli intermediari segnalanti. L'utilizzato dei "finanziamenti per cassa" si differenzia dagli "impieghi" per l'assenza delle sofferenze e per la presenza dei "pronti contro termine".
- *Impieghi*: finanziamenti erogati dalle banche a soggetti non bancari. L'aggregato ricomprende: rischio di portafoglio, scoperti di conto corrente, finanziamenti per anticipi (su effetti e altri documenti salvo buon fine, all'importazione e all'esportazione), mutui, anticipazioni non regolate in conto corrente, riporti, sovvenzioni diverse non regolate in conto corrente, prestiti su pegno, prestiti contro cessioni di stipendio, cessioni di credito, impieghi con fondi di terzi in amministrazione, altri investimenti finanziari (accettazioni bancarie negoziate, commercial papers, ecc.), sofferenze, effetti insoluti e al protesto di proprietà. L'aggregato è al netto degli interessi e delle operazioni pronti contro termine.
- *Italia centrale*: l'area comprende le seguenti regioni: Toscana, Marche, Umbria e Lazio.
- *Italia insulare*: l'area comprende le seguenti regioni: Sicilia e Sardegna.
- *Italia meridionale*: l'area comprende le seguenti regioni: Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.
- *Italia nord-occidentale*: l'area comprende le seguenti regioni: Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria e Lombardia.
- *Italia nord-orientale*: l'area comprende le seguenti regioni: Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia e Emilia Romagna.
- *Sofferenze*: comprendono la totalità dei rapporti per cassa in essere con soggetti in stato d'insolvenza o in situazioni

sostanzialmente equiparabili, a prescindere dalle garanzie che li assistono, al lordo delle svalutazioni operate per previsioni di perdita. Eventuali differenze tra i dati di fonte “Segnalazioni di Vigilanza” e quelli di fonte “Centrale dei rischi” possono essere ricondotte a marginali differenze di carattere normativo esistenti nei criteri di rilevazione dei due sistemi informativi.

- *Sofferenze rettificate*: esposizione complessiva per cassa di un affidato quando questi viene segnalato alla Centrale dei rischi: a) in sofferenza dall’unico intermediario che ha erogato il credito; b) in sofferenza da un intermediario e tra gli sconfinamenti dell’unico altro intermediario esposto; c) in sofferenza da un intermediario e l’importo della sofferenza sia almeno il 70% dell’esposizione dell’affidato nei confronti del sistema, ovvero vi siano sconfinamenti pari o superiori al 10% dei finanziamenti per cassa; d) in sofferenza da almeno due intermediari per importi pari o superiori al 10% del complessivo fido per cassa utilizzato nei confronti del sistema.
- *Tasso di decadimento trimestrale dei finanziamenti per cassa – IMPORTI*: il tasso di decadimento in un determinato trimestre è dato dal rapporto tra due quantità, di cui il denominatore è costituito dall’ammontare di credito utilizzato da tutti i soggetti censiti in Centrale dei rischi e non considerati in situazione di “sofferenza rettificata” alla fine del trimestre precedente e il numeratore è pari all’ammontare di credito utilizzato da coloro, fra tali soggetti, che sono entrati in sofferenza rettificata nel corso del trimestre di rilevazione. È opportuno notare che il denominatore del rapporto, seppur riferito alla fine del trimestre precedente, viene convenzionalmente riportato con data contabile pari a quella del trimestre di rilevazione (la stessa del numeratore e del tasso di decadimento). Si segnala, inoltre, che nei casi in cui il numeratore per un certo trimestre risulti pari a zero, e di

conseguenza sia nullo anche il tasso di decadimento, entrambi i valori non vengono rappresentati nelle tavole; viceversa è sempre disponibile il valore del denominatore.

- *Utilizzato*: ammontare del credito effettivamente erogato al cliente; per le “garanzie rilasciate alla clientela” corrisponde all’importo delle garanzie effettivamente concesse.



## *Capitolo 4*

### **APPLICAZIONI**

#### **1. – Il lavoro di stage.**

Questo lavoro di tesi ha avuto inizio con un'esperienza pratica presso un'azienda di servizi e consulenza informatica leader nel nostro paese: la "Engineering Ingegneria Informatica".

Si è voluto riportare la sua storia e il suo posizionamento sul mercato per meglio conoscere tale ente.

#### *La storia del gruppo.*

Engineering viene costituita a Padova il 6 giugno 1980 con la denominazione di Cerved Engineering.

La società viene rilevata dai soci fondatori mediante un'operazione di management buy out nel 1984, e la Cerved esce di scena. Nell'85 viene costituita Softlab, oggi la maggiore delle 10 controllate.

Agli inizi degli anni '90, la società avvia una fase di espansione, entrano così nel capitale sociale, in qualità di investitori, il Gruppo Paribas, Italmobiliare e IBM Italia che usciranno successivamente.

La fine degli anni '90 e il primo scorcio del 2000 coincidono con il consolidamento di Engineering sul mercato.

La spinta alla crescita viene sostenuta da due scelte strategiche:

- La costituzione di nuove società controllate: nasce, infatti Engiweb.com e viene acquisita Olivetti Sanità, in seguito rinominata Engisanità, oggi conosciuta con il nome di Engineering Sanità Enti Locali.
- La decisione di quotare la capogruppo in borsa al Nuovo Mercato. Così il 12 dicembre 2000 Engineering sbarca a Piazza Affari: il

flottante del 21% viene collocato ad un prezzo unitario di 40 euro. Entrano nel capitale gli attuali investitori stabili creditizi ed industriali che detengono il 7% del capitale sociale.

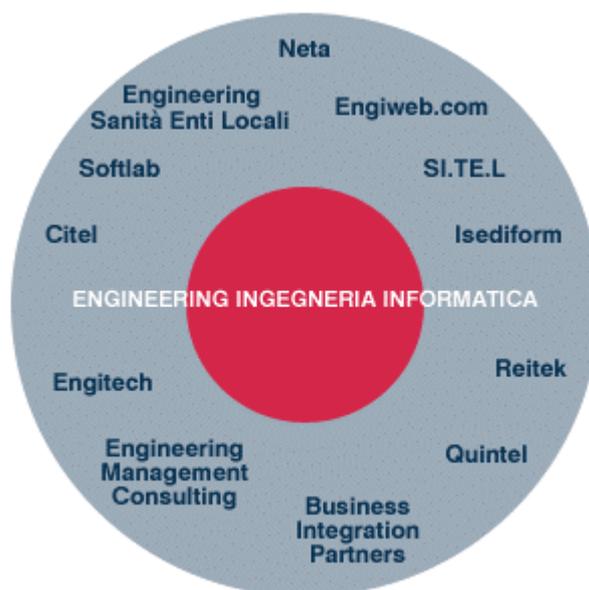
*Il core business.*

Parallelamente alla crescita dimensionale, il gruppo si riposiziona sul mercato: Engineering Ingegneria Informatica è capofila dell'omonimo gruppo che rappresenta uno dei principali operatori nazionali di servizi informatici per le imprese e la pubblica amministrazione. Con 3000 dipendenti, oltre 500 grandi clienti, 24 sedi distribuite sul territorio e un osservatorio di ricerca internazionale a Dublino, Engineering è leader sul mercato nazionale nella system e business integration, nell'application management e nella consulenza tecnologica.

Il gruppo è attivo su tutti i segmenti del mercato: banche, assicurazioni e finanza, industria e utility, telecomunicazioni, sanità, pubblica amministrazione centrale e locale, difesa e spazio. Protagonisti da oltre 20 anni nei servizi di Information Technology basa il suo core business nella realizzazione di progetti sull'organizzazione e sulle architetture informatiche aziendali ad elevato contenuto tecnologico, consentendo lo sviluppo di nuove logiche di business basate sull'utilizzo di internet.

Competenze tecnologiche, conoscenze specialistiche e una struttura interna flessibile e capillare costituiscono il potenziale competitivo del gruppo che opera su mercati tecnologicamente avanzati e in costante evoluzione.

## *Il gruppo Engineering*



### **2. – Analisi delle serie storiche della Banca d'Italia.**

In questa prima fase è stato svolto un lavoro di ricerca e analisi su dati forniti dalla Banca d'Italia, per fare questo vengono presi in considerazione due diversi bollettini statistici:

- bs\_03\_01;
- bolstat\_02\_03.

Il primo è stato pubblicato al termine del primo trimestre del 2001, mentre l'altro considera le serie fino al secondo trimestre del 2003.

Di interesse sono soprattutto i dati relativi ai "Tassi di decadimento dei finanziamenti per cassa – numeri", entrambi i bollettini riportano i valori in euro, ma dal primo si estraggono i dati ancora a rilevazione annuale, mentre nel secondo bollettino ci sono forniti trimestralmente.

I tassi di decadimento non sono altro che un rapporto tra due quantità, di cui il denominatore è costituito dall'ammontare di credito utilizzato da

tutti i soggetti<sup>30</sup> censiti in Centrale dei rischi e non considerati in situazione di “sofferenza rettificata” alla fine del trimestre precedente, e il numeratore è pari all’ammontare di credito utilizzato da coloro che sono entrati in sofferenza rettificata nel corso del trimestre di rilevazione. In pratica questi tassi ci forniscono una stima di quanti tra coloro che hanno chiesto un prestito sono entrati in una situazione di default creditizio, cioè non hanno restituito il denaro, allo scadere del prestito.

In un primo momento si è cercato di ricreare un modello che permettesse il passaggio da dati trimestrali ad annuali, e viceversa. Purtroppo si è fallito in questo tentativo perché, innanzitutto, un soggetto può andare in sofferenza più volte nell’arco di uno stesso anno, tali sofferenze vengono comunque conteggiate una volta sola nelle rilevazioni annuali, ma possono esser conteggiate più volte in quelle trimestrali<sup>31</sup>. Inoltre va tenuto presente che, come rammenta la stessa Banca d’Italia, il bollettino contiene le informazioni disponibili al momento della pubblicazione, e che le edizioni successive possono subire aggiornamenti o modifiche in relazione alle eventuali rettifiche successivamente inviate dagli intermediari segnalati.

Quindi è stato svolto un lavoro sui soli dati trimestrali e si sono analizzate le serie storiche relative ai “Tassi di decadimento dei finanziamenti per cassa – numeri”, distribuiti per localizzazione (aree geografiche<sup>32</sup>), dimensione del fido utilizzato e settore di attività economica.

Il bollettino riporta i dati dal primo trimestre del 1990 fino al primo trimestre del 2003, viene mostrata la tabella relativa alle macroaree, di

---

<sup>30</sup> I soggetti di interesse sono: amministrazioni pubbliche, famiglie consumatrici, famiglie produttrici, imprese non finanziarie, imprese senza scopo di lucro, società finanziarie e creditizie.

<sup>31</sup> Nell’arco di quattro trimestri un soggetto può entrare in sofferenza fino ad un massimo di due volte, praticamente un trimestre sì ed uno no.

<sup>32</sup> Le aree geografiche, o macroaree, sono 5: Italia Centrale, Italia Insulare, Italia Meridionale, Italia Nord-Occidentale, Italia Nord-Orientale.

cui si riportano anche medie, deviazioni standard e correlazioni tra le aree.

Trimestre/Anno di riferimento	ITALIA CENTRALE	ITALIA INSULARE	ITALIA MERIDIONALE	ITALIA NORD-OCCIDENTALE	ITALIA NORD-ORIENTALE
31/03/2003	0,365	0,405	0,457	0,263	0,208
31/12/2002	0,457	0,612	0,635	0,365	0,263
30/09/2002	0,391	0,559	0,517	0,284	0,202
30/06/2002	0,468	0,547	0,665	0,327	0,249
31/03/2002	0,445	0,538	0,583	0,306	0,245
31/12/2001	0,534	0,742	0,799	0,389	0,264
30/09/2001	0,382	0,409	0,575	0,271	0,232
30/06/2001	0,474	0,668	0,687	0,326	0,245
31/03/2001	0,521	0,655	0,918	0,290	0,238
31/12/2000	0,670	0,927	1,114	0,393	0,278
30/09/2000	0,438	0,571	0,629	0,274	0,222
30/06/2000	0,465	0,761	0,780	0,333	0,263
31/03/2000	0,547	0,738	0,795	0,328	0,265
31/12/1999	1,094	1,291	1,397	0,516	0,326
30/09/1999	0,493	0,750	0,790	0,373	0,263
30/06/1999	0,680	1,557	0,995	0,434	0,294
31/03/1999	0,647	0,890	0,878	0,399	0,320
31/12/1998	0,733	2,002	1,271	0,526	0,336
30/09/1998	0,619	0,958	0,991	0,384	0,304
30/06/1998	0,792	1,175	1,170	0,431	0,345
31/03/1998	0,781	1,110	1,054	0,490	0,352
31/12/1997	1,133	1,361	1,895	0,587	0,438
30/09/1997	0,661	0,971	1,022	0,426	0,345
30/06/1997	0,874	1,214	1,370	0,507	0,423
31/03/1997	0,838	1,057	1,208	0,458	0,388
31/12/1996	0,977	1,193	1,615	0,506	0,437
30/09/1996	0,652	0,952	1,291	0,454	0,362
30/06/1996	1,151	1,616	1,760	0,516	0,377
31/03/1996	0,702	1,141	1,364	0,516	0,373
31/12/1995	0,927	2,151	1,416	0,502	0,489
30/09/1995	0,849	0,968	1,144	0,394	0,364
30/06/1995	0,690	1,090	1,270	0,472	0,392
31/03/1995	0,799	1,170	1,283	0,484	0,366
31/12/1994	0,907	1,401	1,630	0,519	0,486
30/09/1994	0,762	1,156	1,088	0,444	0,413
30/06/1994	1,058	1,423	1,392	0,546	0,474
31/03/1994	1,029	1,517	1,268	0,581	0,481
31/12/1993	0,978	1,571	1,426	0,647	0,605
30/09/1993	0,885	1,084	1,053	0,591	0,499

30/06/1993	0,990	1,346	1,158	0,651	0,579
31/03/1993	0,832	1,019	1,095	0,581	0,503
31/12/1992	0,778	1,026	1,043	0,598	0,477
30/09/1992	0,711	1,087	0,935	0,471	0,429
30/06/1992	0,721	1,047	0,978	0,503	0,482
31/03/1992	0,732	1,105	0,951	0,479	0,424
31/12/1991	0,663	1,161	0,919	0,494	0,410
30/09/1991	0,543	0,828	0,766	0,432	0,423
30/06/1991	0,755	0,889	0,919	0,452	0,429
31/03/1991	0,879	1,158	1,099	0,582	0,501
31/12/1990	0,650	0,982	0,846	0,435	0,431
30/09/1990	0,601	0,744	0,661	0,379	0,343
30/06/1990	0,661	0,862	0,810	0,429	0,366
31/03/1990	0,597	0,609	0,747	0,403	0,324

	ITALIA CENTRALE	ITALIA INSULARE	ITALIA MERIDIONALE	ITALIA NORD-OCCIDENTALE	ITALIA NORD-ORIENTALE
MEDIA	0,717	1,033	1,040	0,448	0,369
$\sigma$	0,203272	0,365738	0,323041	0,099343	0,098234

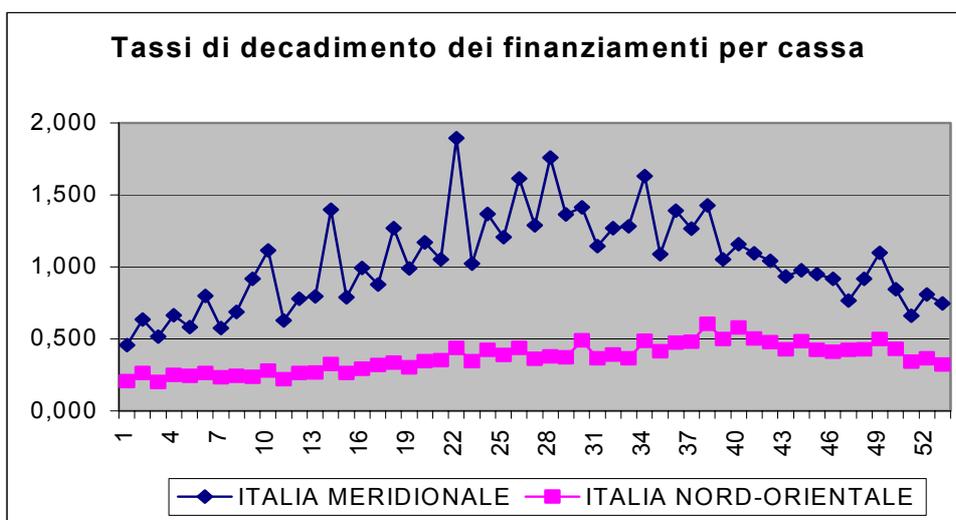
	ITALIA CENTRALE	ITALIA INSULARE	ITALIA MERID.	ITALIA NORD_OCC.	ITALIA NORD-ORIENT.
ITALIA CENTRALE		0,739225	0,954426	0,919811	0,879765
ITALIA INSULARE	0,739225		0,772926	0,854581	0,700161
ITALIA MERID.	0,954426	0,772926		0,911178	0,890165
ITALIA NORD_OCC.	0,919811	0,854581	0,911178		0,907860
ITALIA NORD-ORIENT.	0,879765	0,700161	0,890165	0,907860	

Come ci si aspettava la correlazione è sempre positiva e alta, avere correlazioni positive significa che le macroaree sono dipendenti l'una dall'altra; aumenti nel tasso di decadimento di un'area porteranno ad aumenti del tasso di decadimento anche delle altre aree. Questa relazione la si poteva prevedere anche dal fatto che tutte le aree appartengono ad uno stesso stato (Italia), con uno stesso governo che legifera, ed una stessa Banca Centrale.

Inoltre si può evincere che le aree “Italia Meridionale” e “Italia Insulare” hanno tassi di decadimento più alti con variazioni maggiori, ci aspettavamo anche questo dato che tali zone sono economicamente più arretrate rispetto alle altre, e quindi maggiormente esposte al rischio finanziario. L’alta variabilità nei tassi di decadimento è indice di una maggiore rischiosità del credito, si hanno minori certezze sul futuro dei soldi investiti.

È anche noto che il Nord-Est è il motore produttivo dell’Italia, quindi non c’è da sorprendersi se è la zona con la minore insolvenza e la minore variabilità, essendo più produttiva è più ricca e quindi economicamente meno rischiosa.

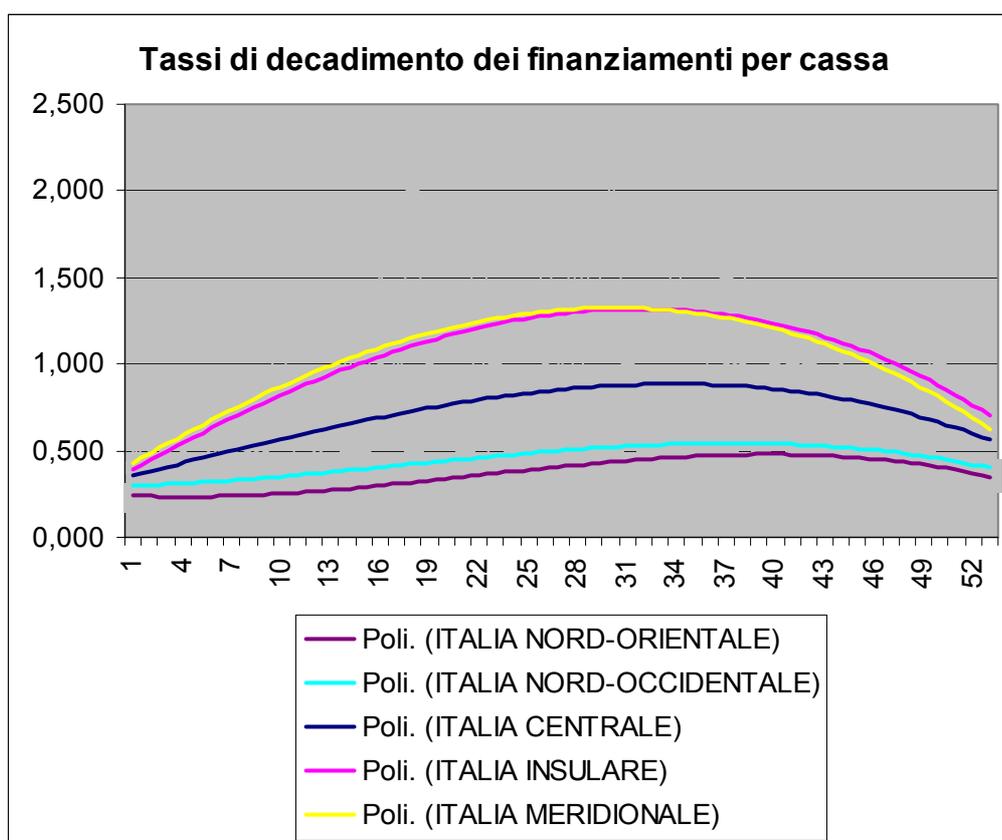
Per un miglior confronto si riporta un grafico riferiti alle due aree “Italia Meridionale” ed “Italia Nord-Orientale” per i 53 periodi di interesse.



È facile notare la differenza tra le due zone, vi è una netta “spaccatura”, con il Nord che ha decisamente un minor tasso di insolvenza creditizia nell’arco dei tredici anni considerati. Inoltre, il Sud mostra una variabilità fin troppo eccessiva in alcuni punti, passando da un tasso di decadimento pari ad 1 al livello ben più elevato di 2 per poi tornare ad 1, tasso comunque alto, tutto in soli tre trimestri: gli ultimi due del ‘97 ed il primo del ‘98.

Nel grafico sottostante si riportano le 5 linee di tendenza relative alle 5 serie storiche dei dati, come si può evincere la divisione del nostro paese da Nord a Sud risulta ancor più evidente con l'area dell'Italia Centrale perfettamente in mezzo alle due.

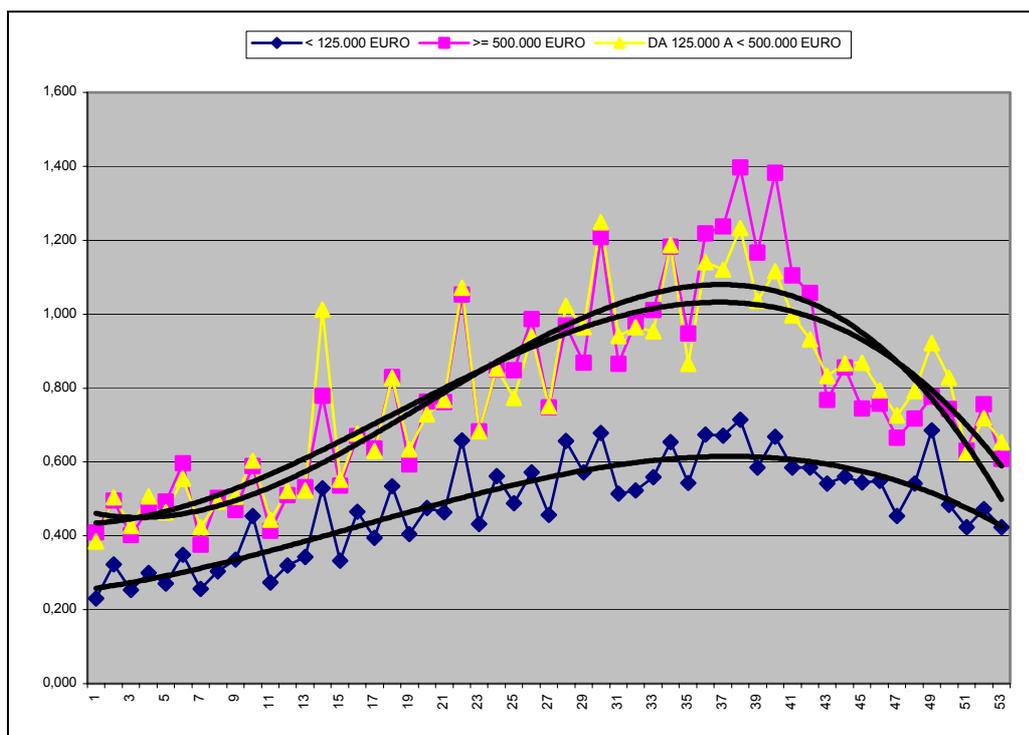
Inoltre si nota che il Nord Italia ha un andamento più lineare e stabile nel tempo, tipico di paesi industrializzati ed economicamente forti.



Viene, inoltre, riportato il grafico dei tassi di decadimento dei finanziamenti per cassa relativo alla dimensione del fido utilizzato, con le relative linee di tendenza. Si può notare che nonostante la Banca d'Italia divida il fido utilizzato in tre classi, il grafico evidenzia una sola divisione tra dimensione minore di 125.000 euro e dimensione maggiore di tale cifra, inoltre le linee di tendenza per i dati relativi a una

dimensione maggiore di 500.000 euro e per quelli compresi tra 125 e 500 sono quasi coincidenti.

Come a voler dimostrare l'inutilità di questo tipo di partizione, che comunque viene posta d'obbligo per rispettare i vincoli di "Basilea".



Per altre tabelle o grafici relativi ai tassi di decadimento trimestrali di regioni, comparti e dimensione del fido utilizzato si rimanda all'appendice 2.

### 3. – Calcolo del requisito patrimoniale secondo "Basilea 2".

In questa seconda fase si è cercato di ricreare la funzione<sup>33</sup> di ponderazione per le aziende di tipo corporate che dovrebbe essere utilizzata, a meno di successive modifiche, con l'introduzione del nuovo accordo sull'adeguatezza patrimoniale noto come "Basilea 2".

<sup>33</sup> La funzione di cui in esame è stata riportata a pagina 23.

Con l'ausilio di excel è stata, per prima cosa, riprodotta la formula in maniera tale che operi per una singola azienda e una singola esposizione.

PD	EAD (valuta)	LGD	M (anni)	DIMENSIONE AZIENDA (fatturato in milioni di euro)	COEFFICIENTE SCADENZA MATURITY (in anni)	COEFFICIENTE RHO	LIVELLO DI PRUDENZA
1,538%	75.000	28,00%	3	3	2,5	0,04	0,999

In questo esempio è stata presa un'ipotetica azienda il cui fatturato è di 3 milioni di euro, con probabilità di default pari 1,538%, un'esposizione lorda di 75.000 €, ed una scadenza del prestito di 3 anni. I risultati dell'applicazione della formula sono espressi nella tabella sotto.

Correlazione ( $\rho$ -medio)	RHO	REQUISITO PATRIMONIALE (K)	ATTIVITA' PONDERATE PER IL RISCHIO (RWA)
0,175617158	0,135617158	0,047973947	3598,046032

Nel nostro lavoro viene permesso ad un eventuale utente finale di modificare dei valori che nella formula proposta sono posti come fissi, questo per facilitare nel futuro un loro eventuale cambiamento qualora il Comitato stesso decidesse di andarli a rivedere. I parametri di cui sopra sono il coefficiente di scadenza, che nella formula viene utilizzato nel calcolo del requisito patrimoniale come media delle possibili Maturity, il coefficiente rho, che nella funzione viene utilizzato per stimare il rho per una dimensione aziendale inferiore a 50 milioni € e, per ultimo, è possibile modificare il livello di prudenza, necessario anch'esso per il calcolo del requisito patrimoniale.

Successivamente questa formula, che può esser utilizzata per un'azienda alla volta, è stata riadattata in maniera tale da funzionare con una serie di

possibili aziende ed una serie di posizioni (LGD) fornite dalla Banca d'Italia<sup>34</sup>.

La logica di funzionamento resta la stessa di prima, solo che in questo caso si hanno tre tabelle:

<b>CODICE AZIENDA</b>	<b>PD</b>	<b>DIMENSIONE AZIENDA</b> (fatturato in milioni di euro)
-----------------------	-----------	---

<b>Cod_FT_BI</b>	<b>Des_FT_BI</b> (anno di riferimento 2001)	<b>LGD_media</b>
------------------	--	------------------

<b>CODICE POSIZIONI</b>	<b>CODICE AZIENDA</b>	<b>CODICE FORMA TECNICA</b>	<b>EAD</b>	<b>M</b>	<b>RHO</b>	<b>REQUISITO PATRIMONIALE (K)</b>	<b>ATTIVITA' PONDERATA PER IL RISCHIO (BRW)</b>
-------------------------	-----------------------	-----------------------------	------------	----------	------------	-----------------------------------	---

Nella prima si inseriranno i dati relativi alla dimensione dell'azienda, alla sua probabilità di default e, per ogni azienda, verrà assegnato un codice di riconoscimento. Nella seconda sono riportati il codice forma tecnica definito dalla Banca d'Italia ( Cod\_FT\_BI ), una breve descrizione del tipo di forma tecnica ( Des\_FT\_BI ), e la relativa LGD media. Nella terza tabella basterà inserire il codice azienda, il codice della forma tecnica, l'esposizione lorda e la scadenza per poter ottenere i risultati d'interesse, il Requisito Patrimoniale e le Attività Ponderate per il Rischio.

La prima colonna ha la sola funzione di permettere l'identificazione e la rintracciabilità delle singole posizioni.

L'esposizione lorda e la maturity non sono poste accanto all'azienda di appartenenza perché un'azienda può avere più posizioni contemporaneamente.

---

<sup>34</sup> Per la tabella delle posizioni si rimanda in appendice 4

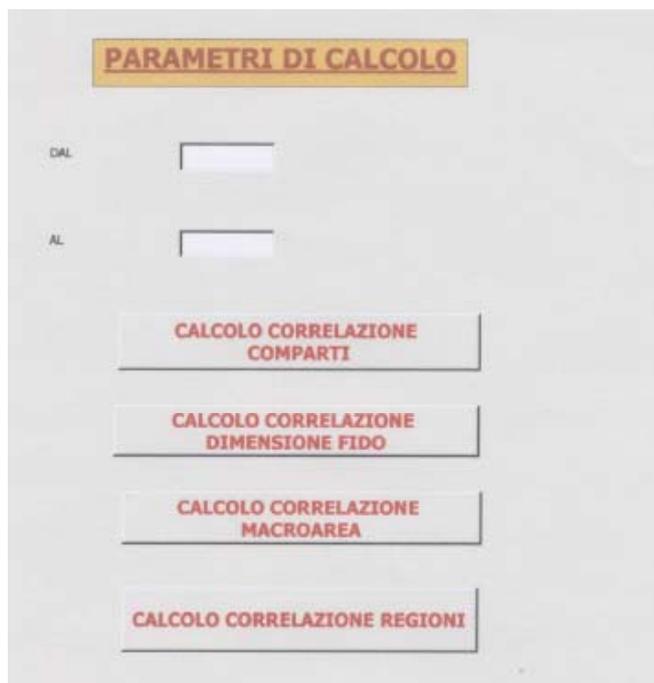
A questo punto si è ritenuto opportuno trasferire tutto l'elaborato su access, per poter eseguire quella serie di operazioni che excel non permette di fare. Infatti access, per sua stessa natura, permette di gestire delle grosse quantità di dati, standardizza e garantisce la correttezza degli stessi. Inoltre grazie alle query è possibile visualizzare solo le informazioni che ci interessano, per esempio possiamo voler sapere quali sono le fatture che scadranno tra un anno, o quali sono le aziende con un'esposizione lorda superiore ai 50.000 €. È possibile, anche, eseguire operazioni di calcolo su singole aziende o su gruppi di aziende, sommare le esposizioni a tre anni, stimare il requisito richiesto per avviare una nuova esposizione, e così via.

Alla tabella relativa ai clienti sono state aggiunte tutta una serie di voci per una migliore classificazione, e per un'eventuale futura analisi più approfondita. Quindi è ora possibile riportare i dati anagrafici del cliente, è possibile disporre di informazioni quali fatturato e previsione di crescita, è possibile sapere se è proprietario o meno di beni immobili in qualsiasi momento.

È stata poi creata una seconda tabella contenente tutte le posizioni con l'aggiunta, anche in questo caso, di altre colonne per l'inserimento di ulteriori informazioni utili a fini pratici, come codice settore, il codice filiale, l'esposizione netta, data di accensione della posizione, eccetera.

Per poter permettere un giorno di implementare le funzioni divulgate dal Comitato di Basilea con le correlazioni ottenute dai dati della Banca d'Italia, è stato creato un secondo database contenente i dati estratti dal bollettino statistico ed il cui scopo è, appunto, stimare le correlazioni a livello di macroaree, regioni, comparto di attività economica e dimensione del fido utilizzato. Grazie ad una maschera è possibile scegliere il periodo del quale si vuole la correlazione e tramite i quattro pulsanti decidere per quali avviare il calcolo.

Visualizzazione della maschera di controllo<sup>35</sup>.



The image shows a control interface with a title bar 'PARAMETRI DI CALCOLO'. Below the title, there are two input fields labeled 'DAL' and 'AL'. Underneath these fields are four buttons, each with a different correlation calculation option: 'CALCOLO CORRELAZIONE COMPARTI', 'CALCOLO CORRELAZIONE DIMENSIONE FIDO', 'CALCOLO CORRELAZIONE MACROAREA', and 'CALCOLO CORRELAZIONE REGIONI'.

Così si avrà che inserendo, ad esempio, nel rettangolo “DAL” la data 1993 e nel rettangolo “AL” la data 2002 e cliccando il pulsante “CALCOLO CORRELAZIONE COMPARTI”, verrà visualizzata la tabella con le correlazioni richieste.

Viene mostrata la videata di Microsoft Access e la tabella relativa alle correlazioni di cui sopra.

---

<sup>35</sup> Su supporto elettronico è possibile provare il seguente programmino, tale programma è indicato con il nome “correlazione.mdb”, nella cartella Programmi.

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Record Strumenti Finestra ?

PARAMETRI : Maschera

**PARAMETRI DI CALCOLO**

DAL

AL

CALCOLO CORRELAZIONE COMPARTI

CALCOLO CORRELAZIONE DIMENSIONE FIDO

CALCOLO CORRELAZIONE MACROAREA

CALCOLO CORRELAZIONE REGIONI

Record: 1 di 1

CORRELAZIONE\_COMPARTI : Query di selezione

codice_comparto	codice_comparto1	corr_comparti
AMPUB	FAMCO	0,174617612547828
AMPUB	FAMPR	0,250596030019266
AMPUB	IMPINF	0,325915947445702
AMPUB	ISSL	0,39126646351177
AMPUB	SOCFC	0,272625493906559
FAMCO	AMPUB	0,174617612547828
FAMCO	FAMPR	0,737794131652918
FAMCO	IMPINF	0,740785653878452
FAMCO	ISSL	0,459335802590088
FAMCO	SOCFC	0,908723512807668
FAMPR	AMPUB	0,250596030019266
FAMPR	FAMCO	0,737794131652918
FAMPR	IMPINF	0,791349133435148
FAMPR	ISSL	0,642175884069801
FAMPR	SOCFC	0,881568103580035
IMPINF	AMPUB	0,325915947445702
IMPINF	FAMCO	0,740785653878452
IMPINF	FAMPR	0,791349133435148
IMPINF	ISSL	0,81837176178171
IMPINF	SOCFC	0,941770236819807
ISSL	AMPUB	0,39126646351177
ISSL	FAMCO	0,459335802590088
ISSL	FAMPR	0,642175884069801

Record: 1 di 30

Visualizzazione Foglio dati

codice_comparto	codice_comparto1	corr_comparti
AMPUB	FAMCO	0,174617613
AMPUB	FAMPR	0,25059603
AMPUB	IMPINF	0,325915947
AMPUB	ISSL	0,391266464
AMPUB	SOCFC	0,272625494
FAMCO	AMPUB	0,174617613
FAMCO	FAMPR	0,737794132
FAMCO	IMPINF	0,740785654
FAMCO	ISSL	0,459335803
FAMCO	SOCFC	0,908723513
FAMPR	AMPUB	0,25059603
FAMPR	FAMCO	0,737794132
FAMPR	IMPINF	0,791349133
FAMPR	ISSL	0,642175884
FAMPR	SOCFC	0,881568104
IMPINF	AMPUB	0,325915947
IMPINF	FAMCO	0,740785654
IMPINF	FAMPR	0,791349133
IMPINF	ISSL	0,818371762

IMPNF	SOCFC	0,941770237
ISSL	AMPUB	0,391266464
ISSL	FAMCO	0,459335803
ISSL	FAMPR	0,642175884
ISSL	IMPNF	0,818371762
ISSL	SOCFC	0,713609295
SOCFC	AMPUB	0,272625494
SOCFC	FAMCO	0,908723513
SOCFC	FAMPR	0,881568104
SOCFC	IMPNF	0,941770237
SOCFC	ISSL	0,713609295

#### 4. – Calcolo del rischio mediante simulazione alla CreditRisk+.

Come già detto in precedenza i modelli alla CreditRisk+ si adattano bene al sistema economico del nostro paese perché formato prevalentemente da imprese di piccole e medie dimensioni<sup>36</sup>, quindi difficilmente quotate in borsa e prive di rating pubblici.

Sulla base delle informazioni reperibili dal sito della Credit Suisse è stato creato un modello analogo<sup>37</sup>, come implementazione della formula proposta dal comitato di Basilea, già descritta nel paragrafo precedente. Tornando al modellino in excel, si dispone già di una tabella per l’inserimento dei dati aziendali, una contenete le forme tecniche ed una per il calcolo del requisito patrimoniale e delle attività ponderate per il rischio.

Per prima cosa è stata aggiunta una tabella contenete le diverse tipologie di rating<sup>38</sup> secondo l’ordine di importanza di Moody’s, i rating servono per simulare la possibile insolvenza di un’azienda. Quindi ad ogni azienda assegniamo un rating, non è necessario che siano precisi o fatti da enti esterni, possono essere assegnati anche internamente dalla banca

<sup>36</sup> Si ricorda che sono definite piccole e medie imprese tutte quelle aziende che registrano un fatturato annuo fino a 50 milioni di €, indistintamente dal numero di dipendenti. In Italia sono circa il 98% del totale.

<sup>37</sup> La versione prova del programma è visionabile sul supporto elettronico, nella cartella Programmi, sotto il nome di “CrediRisk.mdb”.

<sup>38</sup> Per la tabella si rimanda all’appendice 4.

stessa purché siano verosimili e rispecchino in qualche modo l'andamento aziendale.

I rating servono per simulare l'evento default Sì – default No, che sta alla base del CR+.

Con il comando “Casuale( )” viene estratto un numero casuale, appunto, da un uniforme 0 – 1, se questo numero risulta essere maggiore dal valore del rating assegnato all'azienda, allora tale soggetto si dirà in uno stato di “default No”, non andrà in insolvenza, viceversa se il numero estratto risulta minore o uguale al valore del rating l'azienda sarà in uno stato di default Sì, insolvenza creditizia.

Esempio: all'azienda “Pippo” viene assegnato un rating pari a “Baa1”, quindi la sua probabilità di insolvenza sarà pari a 0,12% (=0,0012), si distinguono i due possibili eventi:

- Casuale( ) = 0,8 > 0,0012 nella colonna “DF S\_N” verrà assegnato valore 0, pari all'evento default No.
- Casuale( ) = 0,0005 < 0,0012 verrà assegnato 1 nella colonna dei default, pari all'evento default Sì.

La nuova tabella delle aziende sarà così costituita, vengono mostrati 4 diversi soggetti:

<b>CODICE AZIENDA</b>	<b>CODICE RATING</b>	<b>DIMENSIONE AZIENDA</b> (fatturato in milioni di euro)	<b>DF S_N</b> (1=Default, 0=No)
C1	ba2	15	0
C2	Aa1	3	1
C3	A1	25	0
C4	Baa1	45	0

Per una simulazione più realistica vengono generate 100 differenti aziende, così da ottenere tutta una serie di possibili eventi default Sì – default No.

Si deve ancora simulare la perdita in caso di insolvenza (LGD simulata) totale per una singola banca, per fare questo sono state create 300 posizioni, un'azienda può avere più posizioni. Come già detto nel capitolo 2 al paragrafo 5, il modello CreditRisk+ affronta il problema del passaggio alla distribuzione di probabilità mediante l'utilizzo della distribuzione Gamma, ma, nel caso in esame, si è ritenuta più opportuna la distribuzione Beta, che altro non è che un'approssimazione. Questa distribuzione si basa su due parametri "a,b" e l'unico vincolo è che tali parametri siano appartenenti ad  $R^+$ ; la sua media e la sua deviazione standard sono dati rispettivamente da:

$$\mu = \frac{a}{a+b} ; \quad \sigma = \sqrt{\frac{a*b}{(a*b)^2*(a+b+1)}}$$

Per generare questi due parametri si è ricorso ad una funzione obiettivo: per prima cosa si è calcolata la deviazione standard dei valori di LGD forniti dalla Banca d'Italia, pari a 0,275627, poi si è ipotizzata una serie di possibili valori di a-b, quindi sono state stimate le medie e le deviazioni standard della Beta, una per ogni LGD. Una volta calcolata la differenza tra le medie e tra le deviazioni è stata creata la funzione obiettivo come somma dei valori assoluti di queste differenze; quindi si dispone di una funzione obiettivo e dei parametri a-b per ogni tipo di forma tecnica. Mediante l'utilizzo dello strumento "Risolutore", applicato ad ogni singola riga, sono stati trovati i parametri a-b più adatti per ogni LGD.

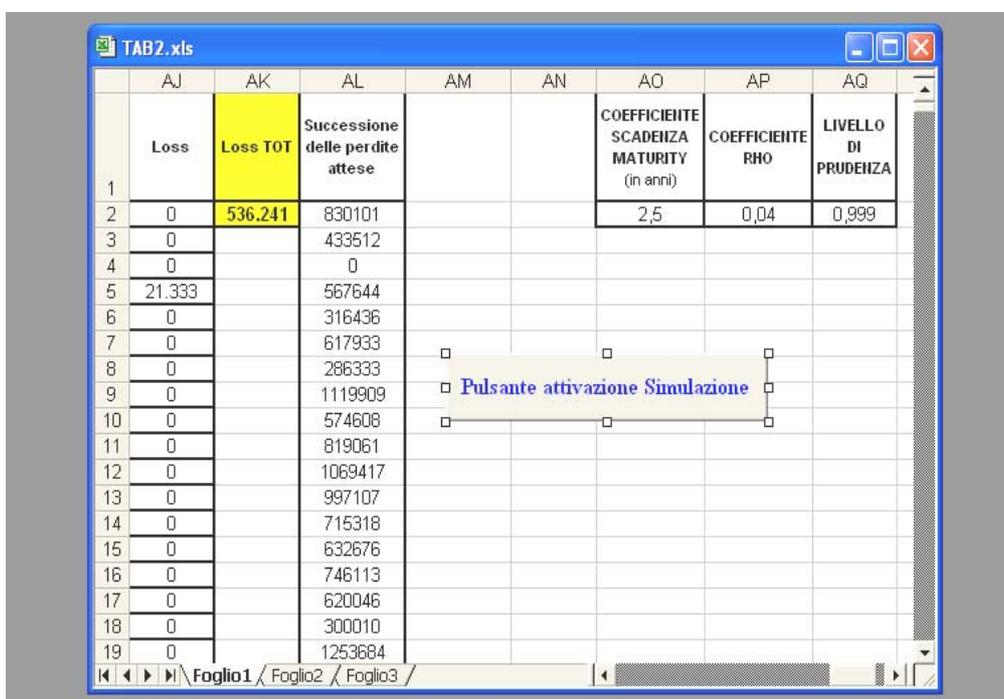
La tabella, con alcuni esempi, risulta così composta:

LGD media	LGD dev	A	b	E(x) (media Beta)	dev(x) (deviazione standard Beta)	diff. Media	diff. Dev	funzione obiettivo
28,82%	0,275627	0,491366	1,213583	0,288200	0,275389	-3,31216E-09	-0,000238	0,000238
90,00%	0,275627	1,917754	0,213084	0,900000	0,169547	6,35898E-11	-0,106080	0,106080
61,72%	0,275627	1,302249	0,807681	0,617200	0,275628	3,99436E-08	0,000001	0,000001
61,72%	0,275627	1,302249	0,807681	0,617200	0,275628	3,99436E-08	0,000001	0,000001

Per simulare la LGD si è usata la funzione cumulativa inversa di una variabile casuale Beta<sup>39</sup>, con i parametri a-b appena stimati; la probabilità che le viene assegnata è pari a un numero estratto con il comando “Casuale( )”, in maniera tale da dare peso diverso ad ogni posizione.

A questo punto il portafoglio di cui si dispone è composto da 100 aziende e 300 posizioni, ogni azienda avrà una probabilità di default pari a 1 (=default) o 0 (=non default) e ad ogni posizione è associata una LGD simulata. Viene, quindi, calcolata quella che può essere una perdita attesa per tutte le aziende entrate in default, la perdita sarà pari alla LGD simulata per la EAD associata alla posizione e con una semplice somma si ha la perdita totale attesa del portafoglio.

Con un piccolo programmino in “Visual Basic” viene fatto ripetere il ciclo 5000 volte e tutte le perdite attese totali del portafoglio vengono elencate una sotto l'altra. Per far partire la simulazione è stato aggiunto un pulsante di attivazione della macro (vedi immagine sotto).



<sup>39</sup> È stato usato il comando “INV.BETA” che restituisce l'inversa della funzione densità di probabilità cumulativa Beta. Questo significa che, se  $\text{probabilità} = \text{DISTRIB.BETA}(x;...)$ , si avrà  $\text{INV.BETA}(\text{probabilità};...) = x$ .

Una volta premuto il pulsante si ha una simulazione completa della realtà, è come se avessimo preso un portafoglio e lo avessimo applicato a 5000 banche diverse. Ogni volta saranno diverse le aziende che entrano in default, possono anche essere pari a 0, e sarà diverso anche il peso assegnato alla LGD simulata.

Un breve esempio:

CODICE POSIZIONI	CODICE AZIENDA	CODICE FORMA TECNICA	EAD	LGD Simulata	Loss	Loss TOT.	Successione delle perdite attese totali
V1	C1	000106304	100.000	0,031	0	<b>360.388</b>	757773
V2	C2	001000020	75.000	0,567	0		227895
V3	C2	001000406	35.000	0,446	0		0
V4	C3	001000600	500.000	0,083	41.627		953419
V5	C5	001024411	20.000	0,505	0		854266
V6	C6	001024411	50.000	0,327	0		536949
V7	C7	001046210	100.000	0,579	57.899		374242
V8	C8	001090060	150.000	0,556	0		1038162

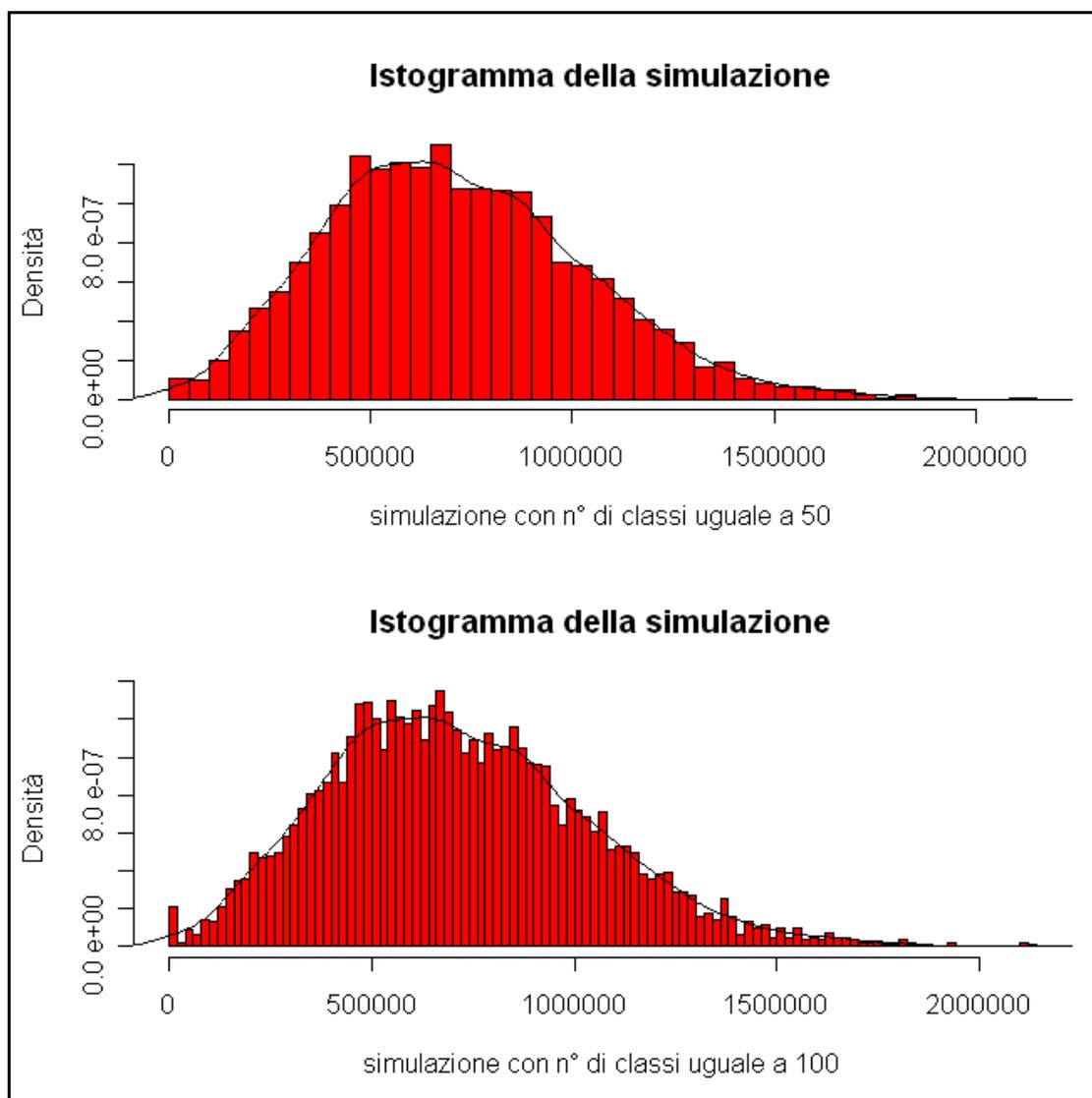
Con i risultati ottenuti si possono eseguire delle analisi di tipo statistico-economiche e di confronto tra i due sistemi adottati.

Viene prima eseguita un'analisi su una serie di 5000 perdite attese per trarre alcune considerazioni.

#### Esempio su 5000 portafogli (cifre in € )

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0	479.000	684.800	713.300	917.500	2.128.000

dev. = 322.744,0



Sono riportati due istogrammi, i dati di origine sono gli stessi ma sono diversi i numeri delle classi; nel primo i dati sono ripartiti in 50 classi, nel secondo in 100.

Come mostrano gli istogrammi e le linee di tendenza della densità, e come già descritto in precedenza, la distribuzione è tendenzialmente unimodale, con “coda” destra allungata. A confermare questa supposizione si riporta l’indice di asimmetria, ovviamente positivo, pari a 0,475. Inoltre, si è in presenza di asimmetria positiva poiché la media è maggiore della mediana, 713.300 contro 684.800

La pesantezza delle code, e principalmente di quella destra, è confermata anche dall'indice di curtosi<sup>40</sup> pari a 3,20.

Questo per sottolineare nuovamente che l'utilizzo della distribuzione normale per rappresentare la distribuzione di probabilità delle perdite, come già avviene per i modelli VaR parametrici per i rischi di mercato, è certamente erronea, perché si rischierebbe di sottostimare l'effettivo livello di capitale a rischio.

### **5. – Confronto tra i due sistemi di analisi del rischio di credito.**

Si vuole ora eseguire un confronto, tra i due sistemi di analisi del rischio adottati, per verificare se realmente il Nuovo Accordo di Basilea è più prudenziale, quindi richiederà un requisito patrimoniale maggiore, rispetto a quelli già in circolazione.

Si riprende in considerazione l'esempio appena descritto per stimare i valori dei Value at Risk assoluto, quindi le cifre riportate sono in euro, e percentuale, ottenuti rapportando il valore assoluto alla somma totale delle esposizioni lorde; i livelli di confidenza considerati sono all'1‰ e all'1% e i valori ottenuti riportati in tabella.

Livello di Confidenza	<b>VaR assoluto</b> (valori in €)	<b>VaR percentuale</b>
1 ‰	1.923.371	9,195967
1 %	1.591.951	7,611391

A questo punto è possibile fare un confronto tra i risultati del modello alla CreditRisk+ ed i risultati ottenuti con la funzione proposta dal comitato di Basilea.

Per fare questo si è stimato il valore del Requisito Patrimoniale ricavato dall'intero portafoglio descritto nel paragrafo 3.

---

<sup>40</sup> Si ricorda che l'indice di curtosi è pari a 0 solo se si è in presenza di distribuzione normale.

Tale requisito, indicato con  $K_p$ , viene ottenuto con la seguente formula:

$$K_p = \frac{\sum RWA}{\sum EAD}$$

ed il suo valore percentuale è pari a 11,146818.

Tale numero va confrontato con il VaR percentuale ad un livello di confidenza all'1%, questo perché nella nuova Formula di Basilea viene adottato un livello prudenziale del 99,9%, quindi solo una volta su mille si verificherà una perdita inattesa.

Nel caso in esame si ha che il valore appena ottenuto, 11,146818, va confrontato con 9,195967, e come era stato supposto risulta inferiore.

Come già è risaputo dalle prime analisi svolte a livello internazionale<sup>41</sup>, l'incremento percentuale nel Requisito Patrimoniale dei portafogli Corporate, adottando il Nuovo Accordo di Basilea, dovrebbe essere in media del 22%, quindi nel caso in esame la funzione elaborata dal Comitato avrebbe dovuto restituire un valore pari a circa 11,21908, superiore di poco all'11,146818 ottenuto, come volevasi dimostrare.

Per verificare che le due simulazioni siano state svolte in maniera corretta confrontiamo la media delle LGD fornite dalla Banca d'Italia, utilizzate nella formula dell'Accordo di Basilea, con la media delle medie delle funzioni Beta utilizzate per la simulazione alla CR+:

<b>Media LGD</b>	<b>Media Beta</b>
0,554288	0,556933

Come si evince le due medie sono pressoché uguali, quindi si suppone che i due sistemi siano stati creati in maniera corretta.

Concludendo si può dire che il Nuovo Accordo di Basilea è risultato essere più prudenziale nell'analisi del rischio di credito, come era da

---

<sup>41</sup> Per lo studio dei dati si veda: Metelli F., "Le moderne tecniche di risk management: il VaR", Amministrazione e Finanza ORO, Ipsoa editrice.

intenzione del Comitato, rispetto alla simulazione ottenuta con il modello alla CreditRisk+.

Quindi si può affermare che i coefficienti e i pesi adottati nella formula per il calcolo della ponderazione nelle esposizioni corporate verso le piccole e medie imprese siano adatti.



## ***Bibliografia***

I documenti ufficiali del comitato di Basilea sono reperibili nella sezione Basel Committee del sito web della Banca dei Regolamenti Internazionali ([www.bis.org](http://www.bis.org)); la versione italiana del Nuovo Accordo di Basilea (Basilea 2) è reperibile nella sezione Vigilanza del sito web della Banca d'Italia ([www.bancaditalia.it](http://www.bancaditalia.it)).

I documenti ufficiali del modello CreditRisk+ sono reperibili sul sito web della Credit Suisse First Boston ([www.csfb.com](http://www.csfb.com)).

Azzalini A., “Inferenza statistica”, Sprinter-Verlag.

Betti F., “Value at Risk, la gestione dei rischi finanziari e la creazione del valore”, Finanza e mercati, Il Sole 24 Ore.

Biffis P., Levorato G., “Basilea 2: Problemi e opportunità per le PMI”, in Venezia Opportunità, 2003, Mazzanti Editori.

Blischke Wallace R., Prabhakar Murthy D.N., “Reability, Modelling, Prediction and Optimization”, Wiley.

Bocchi L., “Il modello di portafoglio per il rischio di credito: Un'applicazione al caso italiano”, Prometta, Dicembre 2001

Brunello G., “Rischio di Credito, sistema basato sui rating interni”, paper Engineering.

Caselli S., “Basilea 2: Banche e imprese al punto di svolta”, in Azienda Banca, Maggio 2003, pp. 42-45.

Cherubini U., Della Lunga G., “Il rischio finanziario”, McGraw-Hill.

Colucci A., “I modelli di analisi Value at Risk: Applicazione ad un portafoglio azionario Italia”, paper Aifirm

Flannery B. P., Press W. H., Teukolosky S. A., Vetterling W.T., “Numerical Recipes, the art of Scientific Computing”, Cambridge University Press.

Grippa P., “La misurazione del rischio di credito secondo l’approccio del capitale a rischio”, in Modelli per la gestione del rischio di credito. I ratings interni, Tematiche istituzionali, Banca d’Italia, 2000, pp.94-117.

Giudici P., “Il calcolo del VaR:Un confronto tra metodi quantitativi”, convention Aifirm, Marzo 2001

Ekeland I., “A CASO, la sorte la scienza e il mondo”, Bollati Boringhieri.

Lessi O., “Corso di probabilità”, Metria.

Lisi F., Martondello F., “Numeri indici di borsa: flottante e volatilità”, 2003.12, papers.

Metelli F., “L’attività di risk management e lo strumento del value-at-risk”, paper Aifirm-BPM.

Metelli F., “Le moderne tecniche di risk management: il VaR”, Amministrazione e Finanza ORO, Ipsoa editrice.

O’Brien T. M., Pogge S. J., White G. E., “Microsoft Access 97 developer’s handbook”, Redmond-Microsoft press.

Valentino S., “Verso un nuovo adeguamento dei fondi propri”, in Azienda Banca, Maggio 2003, pp.50-51.

Viescas J. L., “Microsoft Access 97 : guida all’uso”, Mondadori Informatica.

Si riportano i principali siti web consultati:

[www.aspesi-associazione.org](http://www.aspesi-associazione.org)

[www.defaultrisk.com](http://www.defaultrisk.com)

[www.gloriamundi.org](http://www.gloriamundi.org)

[www.lavoce.info](http://www.lavoce.info)

[www.portalino.it](http://www.portalino.it)

Si riportano i principali quotidiani e periodici utilizzati per il reperimento delle informazioni relative alla vicenda Parmalat:

Il Sole 24 Ore

Milano Finanza

L’Espresso

Panorama

## Appendice 1

Il proponimento di questo appendice è di illustrare l'applicazione del modello CreditRisk+ come esempio a un portafoglio di esposizioni con l'utilizzo di un foglio excel base per l'implemento del modello.

L'implementazione consiste di un singolo foglio elettronico scaricabile da internet (<http://www.csfb.com>) e riproduce i risultati di un portafoglio con solo 25 obbligazioni a cui viene applicato, appunto, il CreditRisk+.



CREDITRISK<sup>+</sup>

Example Spreadsheet Implementation	Control Page
<b>Exposures and Static Data</b>	The static data consists of an example portfolio of 25 obligors, together with default rates and default rate volatilities assigned via an example system of credit ratings.
<b>Example 1A - Basic Analysis</b>	<b>Example 1A</b> analyses the portfolio using simple assumptions: all obligors are assigned to a single sector. The full loss distribution is calculated together with percentiles of the loss distribution, which assess the relative risk of different levels of loss, and a risk contribution for each obligor.
<b>Example 1B - Risk Contributions</b>	<b>Example 1B</b> uses risk contributions to examine the effect of removing obligors from the portfolio. Example 1B illustrates how obligors requiring a large amount of capital can be identified. In practice, such obligors can be managed using credit derivatives.
<b>Example 1C - Hold to Maturity</b>	<b>Example 1C</b> illustrates the use of the model for analysing a portfolio over its hold to maturity time horizon. The initial data used in the other examples has been extended to show some of the exposures rolling off over a period of up to three years, and a term structure of default rates is used.
<b>Example 2 - Basic Sectors</b>	<b>Example 2</b> illustrates basic sector analysis. Each obligor is allocated to only one sector. In this example, countries are the sectors. This assumes that each obligor is subject to only one systematic factor, which is responsible for all of the uncertainty of the obligor's default rate.
<b>Example 3 - General Sectors</b>	<b>Example 3</b> illustrates general sector analysis. Obligor credit risk is apportioned between different sectors. General sector analysis allows for the fact that a number of independent systematic factors may influence the fortunes of obligors.
<b>Blank Template</b>	A <b>Blank Template</b> sheet is provided to enable users to input their own data.

CREDITRISK<sup>+</sup> is a trademark of Credit Suisse First Boston International in countries of use.

CREDITRISK<sup>+</sup> as described in this document ("CREDITRISK<sup>+</sup>") is a method of credit risk management introduced by Credit Suisse Group. No representation or warranty, express or implied, is made by Credit Suisse First Boston International or any other Credit Suisse Group company as to the accuracy, completeness, or fitness for any particular purpose of CREDITRISK<sup>+</sup>. Under no circumstances shall Credit Suisse First Boston International or any other Credit Suisse Group company have any liability to any other person or any entity for (a) any loss, damage or other injury in whole or in part caused by, resulting from or relating to, any error (negligent or otherwise), of Credit Suisse First Boston International or any other Credit Suisse Group company in connection with the compilation, analysis, interpretation, communication, publication or delivery of CREDITRISK<sup>+</sup>, or (b) any direct, indirect, special, consequential, incidental or compensatory damages whatsoever (including, without limitation, lost profits), in either case caused by reliance upon or otherwise resulting from or relating to the use of (including the inability to use) CREDITRISK<sup>+</sup>.

Issued and approved by Credit Suisse First Boston International for the purposes of Section 57, Financial Services Act 1996. Regulated by the Securities and Futures Authority. The products and services referred to are not available to private customers.

Nella prima colonna si hanno i tasti di attivazione del modello, accanto ad ogni tasto vi è una breve descrizione della sua funzionalità, cioè quale schermata dell'esempio verrà mostrato in uscita.

Nei riquadri in turchese sono riportate le note per spiegare le tabelle e i grafici a cui sono associati.

#### Dettagli sulle Obbligazioni

La tabella sotto contiene le esposizioni e i "credit rating" di ogni obbligazione nel portafoglio.

#### Obligor Details

Name	Exposure	Credit Rating
1	358.475	H
2	1.089.819	H
3	1.799.710	F
4	1.933.116	G
5	2.317.327	G
6	2.410.929	G
7	2.652.184	H
8	2.957.685	G
9	3.137.989	D
10	3.204.044	D
11	4.727.724	A
12	4.830.517	D
13	4.912.097	D
14	4.928.989	H
15	5.042.312	F
16	5.320.364	E
17	5.435.457	D
18	5.517.586	C
19	5.764.596	E
20	5.847.845	C
21	6.466.533	H
22	6.480.322	H
23	7.727.651	B
24	15.410.906	F
25	20.238.895	E

#### Dati statistici

La tabella sotto è creata per generare delle stime medie di default e relative deviazioni standard date dal "credit rating" di un obbligazione.

#### Example Default Rate Data

Credit Rating	Mean Default rate	Standard Deviation
A	1,50%	0,75%
B	1,60%	0,80%
C	3,00%	1,50%
D	5,00%	2,50%
E	7,50%	3,75%
F	10,00%	5,00%
G	15,00%	7,50%
H	30,00%	15,00%

**Example 1A - Tutte le obbligazioni allocate a un singolo settore**

In "example 1A" ogni obbligazione è allocata a un singolo settore.

**Obligor Details**

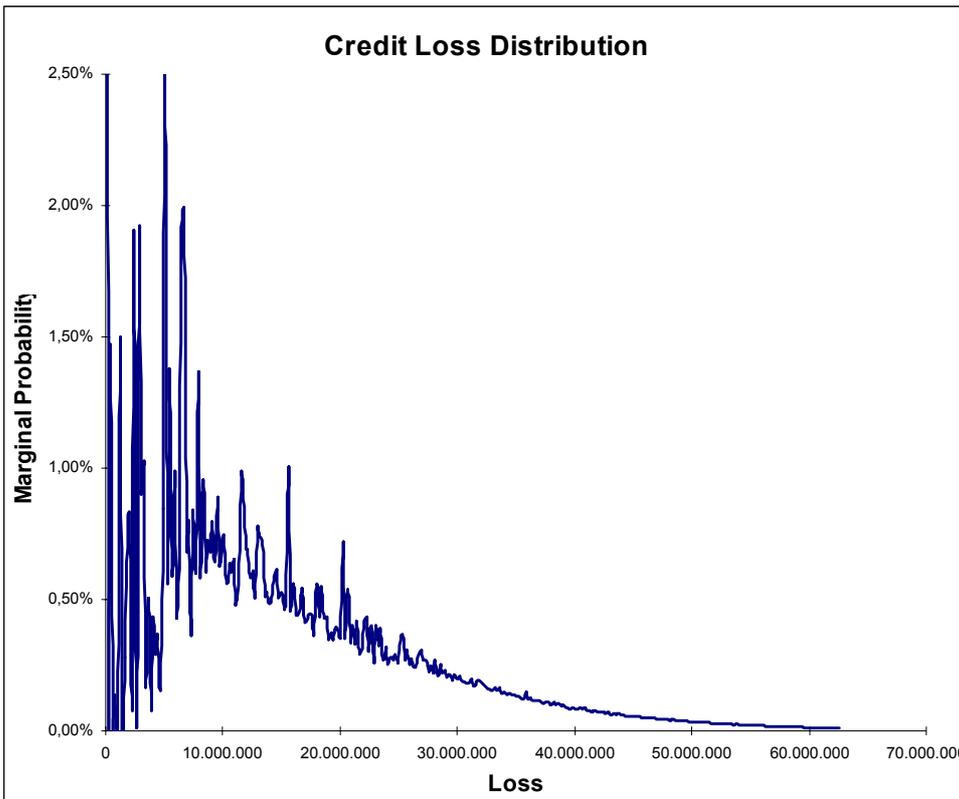
Name	Exposure	Rating	Default rate		Sector split
			Mean	Standard	General
			Default rate	Deviation	economy
1	358.475	H	30,00%	15,00%	100%
2	1.089.819	H	30,00%	15,00%	100%
3	1.799.710	F	10,00%	5,00%	100%
4	1.933.116	G	15,00%	7,50%	100%
5	2.317.327	G	15,00%	7,50%	100%
6	2.410.929	G	15,00%	7,50%	100%
7	2.652.184	H	30,00%	15,00%	100%
8	2.957.685	G	15,00%	7,50%	100%
9	3.137.989	D	5,00%	2,50%	100%
10	3.204.044	D	5,00%	2,50%	100%
11	4.727.724	A	1,50%	0,75%	100%
12	4.830.517	D	5,00%	2,50%	100%
13	4.912.097	D	5,00%	2,50%	100%
14	4.928.989	H	30,00%	15,00%	100%
15	5.042.312	F	10,00%	5,00%	100%
16	5.320.364	E	7,50%	3,75%	100%
17	5.435.457	D	5,00%	2,50%	100%
18	5.517.586	C	3,00%	1,50%	100%
19	5.764.596	E	7,50%	3,75%	100%
20	5.847.845	C	3,00%	1,50%	100%
21	6.466.533	H	30,00%	15,00%	100%
22	6.480.322	H	30,00%	15,00%	100%
23	7.727.651	B	1,60%	0,80%	100%
24	15.410.906	F	10,00%	5,00%	100%
25	20.238.895	E	7,50%	3,75%	100%

**Outputs - Risk Contributions, Percentiles and loss distribution**

Name	Expected Loss	Risk Contribution
1	107.543	228.711
2	326.946	764.758
3	179.971	426.743
4	289.967	716.735
5	347.599	896.874
6	361.639	910.914
7	795.655	2.163.988
8	443.653	1.199.910
9	156.899	434.047
10	160.202	437.350
11	70.916	225.356
12	241.526	756.325
13	245.605	794.754
14	1.478.697	4.773.594
15	504.231	1.602.530
16	399.027	1.330.448
17	271.773	892.720
18	165.528	560.564
19	432.345	1.477.654
20	175.435	593.559
21	1.939.960	6.850.969
22	1.944.097	7.110.748
23	123.642	487.938
24	1.541.091	9.056.197
25	1.517.917	10.618.120

Percentile	Credit Loss Amount
Mean	14.221.863
50,00	11.089.455
75,00	20.498.062
95,00	38.908.486
97,50	46.152.128
<b>99,00</b>	<b>55.311.503</b>
99,50	62.033.181
99,75	68.612.540
99,90	77.133.478

Credit Loss Amount	Probability
0	0,098814
202.389	-
404.778	0,014719
607.167	-
809.556	0,001370
1.011.945	-
1.214.334	0,015018
1.416.723	-
1.619.112	0,002784
1.821.501	0,005474
2.023.890	0,006248
2.226.279	0,001019
2.428.668	0,019091
2.631.057	0,000114
2.833.446	0,019051
3.035.835	0,009139
3.238.224	0,010212
3.440.613	0,001739
3.643.002	0,005051
3.845.391	0,000748
4.047.780	0,004273
4.250.169	0,002905
4.452.558	0,003678
4.654.947	0,001717
4.857.336	0,008482
5.059.725	0,026039
5.262.114	0,005857
5.464.503	0,013781
5.666.892	0,005933
5.869.281	0,009910
6.071.670	0,004282
6.274.059	0,007332
6.476.448	0,018686
6.678.837	0,019836
6.881.226	0,006909
7.083.615	0,008011
7.286.004	0,003636
7.488.393	0,008345
7.690.782	0,006171
7.893.171	0,013664
8.095.560	0,005859
8.297.949	0,009539
8.500.338	0,006100
8.702.727	0,007243
8.905.116	0,006813
9.107.505	0,007949
9.309.894	0,006435
9.512.283	0,008901
9.714.672	0,006299
9.917.061	0,007116
10.119.450	0,007419
10.321.839	0,005611
10.524.228	0,006349
10.726.617	0,006053
10.929.006	0,006478
11.131.395	0,004788
11.333.784	0,006003
11.536.173	0,009856
11.738.562	0,009389
11.940.951	0,006923
12.143.340	0,006923
12.345.729	0,005813



**Example 1B - Tutte le obbligazioni allocate a un singolo settore**  
 "Example 1B" illustra l'uso del contributo al rischio. Le due obbligazioni in "example 1A" che hanno il più largo contributo al rischio sono le obbligazioni 24 e 25. Queste sono state rimosse per mostrare l'effetto al 99° percentile della distribuzione di perdita.

**Obligor Details**

Name	Exposure	Rating	Default rate Sector split		
			Mean Default rate	Standard Deviation	General economy
1	368.475	H	30,00%	15,00%	100%
2	1.089.819	H	30,00%	15,00%	100%
3	1.799.710	F	10,00%	5,00%	100%
4	1.933.116	G	15,00%	7,50%	100%
5	2.317.327	G	15,00%	7,50%	100%
6	2.410.929	G	15,00%	7,50%	100%
7	2.662.184	H	30,00%	15,00%	100%
8	2.957.685	G	15,00%	7,50%	100%
9	3.137.989	D	5,00%	2,50%	100%
10	3.204.044	D	5,00%	2,50%	100%
11	4.727.724	A	1,50%	0,75%	100%
12	4.830.517	D	5,00%	2,50%	100%
13	4.912.097	D	5,00%	2,50%	100%
14	4.928.989	H	30,00%	15,00%	100%
15	5.042.312	F	10,00%	5,00%	100%
16	5.320.364	E	7,50%	3,75%	100%
17	5.435.457	D	5,00%	2,50%	100%
18	5.517.586	C	3,00%	1,50%	100%
19	5.764.596	E	7,50%	3,75%	100%
20	5.847.845	C	3,00%	1,50%	100%
21	6.466.533	H	30,00%	15,00%	100%
22	6.480.322	H	30,00%	15,00%	100%
23	7.727.651	B	1,60%	0,80%	100%

**Outputs - Risk Contributions, Percentiles and loss distribution**

Name	Expected Loss	Risk Contribution	Credit Loss	
			Percentile Amount	Amount Probability
1	107.543	230.466	Mean 11.162.866	0 0,105230
2	326.946	785.414	50,00 9.191.511	77.277 -
3	179.971	467.542	75,00 16.114.274	154.554 -
4	289.967	772.818	95,00 28.823.669	231.831 -
5	347.599	940.613	97,50 33.733.871	309.108 -
6	361.639	1.013.323	<b>99,00 39.946.857</b>	386.385 0,016681
7	795.655	2.284.000	99,50 44.482.660	463.662 -
8	443.653	1.319.516	99,75 48.915.922	540.939 -
9	156.899	471.998	99,90 54.644.673	618.216 -
10	160.202	487.172		695.493 -
11	70.916	252.792		772.770 0,001653
12	241.526	863.835		850.047 -
13	245.605	884.171		927.324 -
14	1.478.697	5.310.091		1.004.601 -
15	504.231	1.847.584		1.081.878 -
16	399.027	1.483.284		1.159.155 0,017036
17	271.773	1.029.714		1.236.432 -
18	165.528	631.003		1.313.709 -
19	432.345	1.678.157		1.390.986 -
20	175.435	694.949		1.468.263 -
21	1.939.960	7.973.270		1.545.540 0,003359
22	1.944.097	7.977.407		1.622.817 -
23	123.642	557.737		1.700.094 -
				1.777.371 -
				1.854.648 0,005816
				1.931.925 0,000399
				2.009.202 0,008650
				2.086.479 -
				2.163.756 -
				2.241.033 0,001152
				2.318.310 0,010720
				2.395.587 0,001714
				2.472.864 0,008765
				2.550.141 -
				2.627.418 0,000137
				2.704.695 0,019818
				2.781.972 0,000204
				2.859.249 0,001737
				2.936.526 -
				3.013.803 0,010003
				3.091.080 0,003762
				3.168.357 0,004724
				3.245.634 0,003165
				3.322.911 -
				3.400.188 0,002027
				3.477.465 0,002382
				3.554.742 0,001003
				3.632.019 0,002365
				3.709.296 0,000201
				3.786.573 0,000246
				3.863.850 0,004645
				3.941.127 0,000127
				4.018.404 0,000934
				4.095.681 0,000048
				4.172.958 0,002556
				4.250.235 0,001053
				4.327.512 0,002347
				4.404.789 0,000764
				4.482.066 0,000907
				4.559.343 0,001828
				4.636.620 0,000850
				4.713.897 0,002376

**Comparison between examples 1A and 1B**

**Removed Obligor Details**

Name	Exposure	Expected Loss	Risk Contribution
24	15.410.906	1.541.091	9.056.197
25	20.238.895	1.517.917	10.618.120
<b>Total</b>	<b>35.649.801</b>	<b>3.059.008</b>	<b>19.674.317</b>

**Portfolio Movement Analysis**

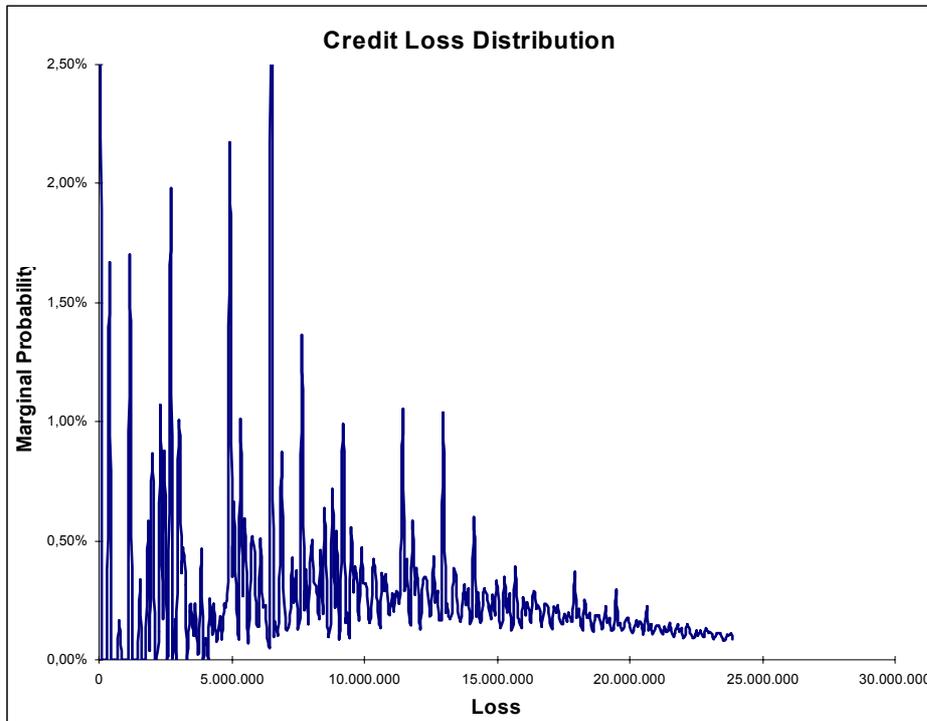
	Example 1A	Example 1B	Absolute Movement	%
Exposure	130.513.072	94.863.271	(35.649.801)	27,3%
Mean	14.221.863	11.162.866	(3.059.007)	21,5%
99th Percentile	55.311.503	39.946.857	(15.364.646)	27,8%

**Effetto della rimozione dei due maggiori contributi al rischio da "example 1A"**

La tabella confronta "examples 1A" e "1B" e mostra l'effetto della rimozione delle obbligazioni 24 e 25 dal portafoglio.

La perdita attesa si riduce approssimativamente di 3 milioni. Poiché la perdita attesa è additiva, questa è la somma delle perdite attese delle obbligazioni individuali che sono state rimosse.

Il 99° percentile si è ridotto di 20 milioni. Questo è stimato dalla somma dei contributi al rischio delle obbligazioni rimosse.



**Example 1C - Analisi della presa a scadenza.**

"Example 1C" illustra l'uso del modello per l'analisi del portafoglio oltre l'orizzonte temporale di scadenza. Per illustrare un orizzonte temporale multi-anno, la data usata in questo esempio è stata estesa come mostrato sotto:

- La specifica obbligazione usata negli altri esempi è stata estesa come mostrato su un lasso di tempo di tre anni. Prima dell'uso, la data è stata riarrangiata nella tabella "Data Input to Model".

- I dati statistici (default stimata e deviazione standard stimata del default) usati negli altri esempi sono state estese ai tre anni. Le stime di default a un anno sono le stesse degli altri esempi, ma questo esempio introduce un termine strutturato della stima di default dalla specifica probabilità marginale di default in 2 e 3 anni del portafoglio.

I modelli in uscita sono gli stessi che negli altri esempi, ma in questo esempio il modello calcola un contributo al rischio per ogni obbligazione e per ogni anno in cui l'obbligazione ha un'esposizione fuori dagli standard.

**Multi - Year Default Rate Data**

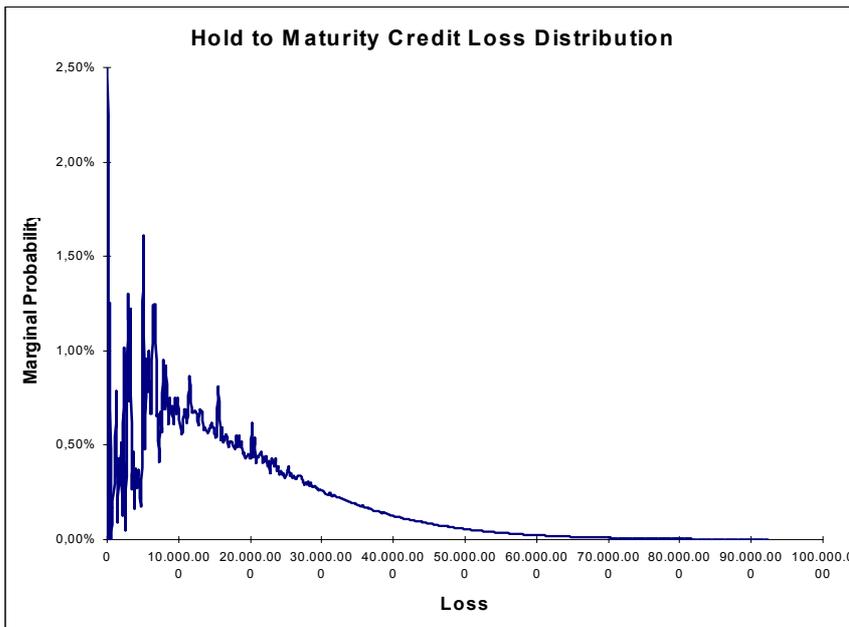
Credit Rating	Marginal Default Rate			Standard Deviation		
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 1	Year 2	Year 3
A	1,50%	2,50%	3,50%	0,75%	1,25%	1,75%
B	1,60%	3,10%	4,20%	0,80%	1,55%	2,10%
C	3,00%	4,40%	5,30%	1,50%	2,20%	2,65%
D	5,00%	6,30%	7,00%	2,50%	3,15%	3,50%
E	7,50%	8,60%	8,60%	3,75%	4,30%	4,30%
F	10,00%	10,10%	9,60%	5,00%	5,05%	4,80%
G	15,00%	13,10%	11,10%	7,50%	6,55%	5,55%
H	30,00%	19,90%	13,40%	15,00%	9,95%	6,70%

**Data Input to Model**

Year	Name	Exposure	Rating	Mean Default rate	Default rate		Sector split General economy
					Standard Deviation		
1	1 (Year 1)	358.475	H	30,00%	15,00%	100%	
	2 (Year 1)	1.089.819	H	30,00%	15,00%	100%	
	3 (Year 1)	1.799.710	F	10,00%	5,00%	100%	
	4 (Year 1)	1.933.116	G	15,00%	7,50%	100%	
	5 (Year 1)	2.317.327	G	15,00%	7,50%	100%	
	6 (Year 1)	2.410.929	G	15,00%	7,50%	100%	
	7 (Year 1)	2.652.184	H	30,00%	15,00%	100%	
	8 (Year 1)	2.957.685	G	15,00%	7,50%	100%	
	9 (Year 1)	3.137.989	D	5,00%	2,50%	100%	
	10 (Year 1)	3.204.044	D	5,00%	2,50%	100%	
	11 (Year 1)	4.727.724	A	1,50%	0,75%	100%	
	12 (Year 1)	4.830.517	D	5,00%	2,50%	100%	
	13 (Year 1)	4.912.097	D	5,00%	2,50%	100%	
	14 (Year 1)	4.928.989	H	30,00%	15,00%	100%	
	15 (Year 1)	5.042.312	F	10,00%	5,00%	100%	
	16 (Year 1)	5.320.364	E	7,50%	3,75%	100%	
	17 (Year 1)	5.435.457	D	5,00%	2,50%	100%	
	18 (Year 1)	5.517.586	C	3,00%	1,50%	100%	
	19 (Year 1)	5.764.596	E	7,50%	3,75%	100%	
	20 (Year 1)	5.847.845	C	3,00%	1,50%	100%	
	21 (Year 1)	6.466.533	H	30,00%	15,00%	100%	
	22 (Year 1)	6.480.322	H	30,00%	15,00%	100%	
	23 (Year 1)	7.727.651	B	1,60%	0,80%	100%	
	24 (Year 1)	15.410.906	F	10,00%	5,00%	100%	
	25 (Year 1)	20.238.895	E	7,50%	3,75%	100%	
2	1 (Year 2)	358.475	H	19,90%	9,95%	100%	
	4 (Year 2)	966.558	G	13,10%	6,55%	100%	
	9 (Year 2)	3.137.989	D	6,30%	3,15%	100%	
	10 (Year 2)	3.204.044	D	6,30%	3,15%	100%	
	11 (Year 2)	4.727.724	A	2,50%	1,25%	100%	
	13 (Year 2)	4.912.097	D	6,30%	3,15%	100%	
	17 (Year 2)	2.717.729	D	6,30%	3,15%	100%	
	18 (Year 2)	5.517.586	C	4,40%	2,20%	100%	
	19 (Year 2)	2.882.298	E	8,60%	4,30%	100%	
	20 (Year 2)	5.847.845	C	4,40%	2,20%	100%	
3	9 (Year 3)	3.137.989	D	7,00%	3,50%	100%	
	11 (Year 3)	4.727.724	A	3,50%	1,75%	100%	
	18 (Year 3)	5.517.586	C	5,30%	2,65%	100%	
	19 (Year 3)	1.441.149	E	8,60%	4,30%	100%	
	20 (Year 3)	5.847.845	C	5,30%	2,65%	100%	

**Multi - Year Obligor Details**

Name	Rating	Sector split General economy	Portfolio Exposure Profile		
			Year 1	Year 2	Year 3
1	H	100%	358.475	358.475	0
2	H	100%	1.089.819	0	0
3	F	100%	1.799.710	0	0
4	G	100%	1.933.116	966.558	0
5	G	100%	2.317.327	0	0
6	G	100%	2.410.929	0	0
7	H	100%	2.652.184	0	0
8	G	100%	2.957.685	0	0
9	D	100%	3.137.989	3.137.989	3.137.989
10	D	100%	3.204.044	3.204.044	0
11	A	100%	4.727.724	4.727.724	4.727.724
12	D	100%	4.830.517	0	0
13	D	100%	4.912.097	4.912.097	0
14	H	100%	4.928.989	0	0
15	F	100%	5.042.312	0	0
16	E	100%	5.320.364	0	0
17	D	100%	5.435.457	2.717.729	0
18	C	100%	5.517.586	5.517.586	5.517.586
19	E	100%	5.764.596	2.882.298	1.441.149
20	C	100%	5.847.845	5.847.845	5.847.845
21	H	100%	6.466.533	0	0
22	H	100%	6.480.322	0	0
23	B	100%	7.727.651	0	0
24	F	100%	15.410.906	0	0
25	E	100%	20.238.895	0	0



## Example 1C – parte 2

### Outputs - Risk Contributions, Percentiles and loss distribution

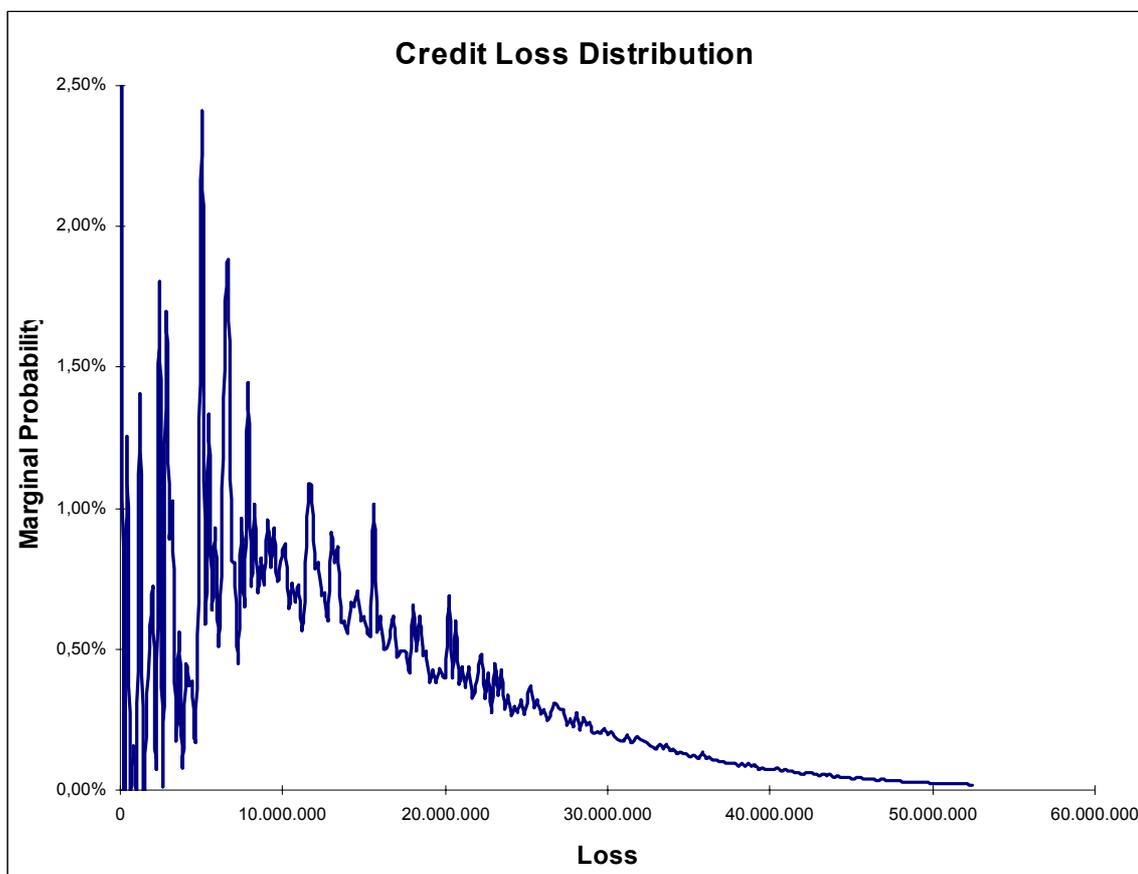
Name	Expected Loss Contribution	Risk	Credit Loss		Credit Loss	
			Percentile	Amount	Amount	Probability
1 (Year 1)	107.543	127.990	Mean	17.277.632	0	0,057848
2 (Year 1)	326.946	398.799	50,00	14.004.723	202.389	-
3 (Year 1)	179.971	219.839	75,00	24.443.572	404.778	0,012537
4 (Year 1)	289.967	358.605	95,00	44.412.639	607.167	-
5 (Year 1)	347.599	435.219	97,50	52.213.223	809.556	0,001698
6 (Year 1)	361.639	449.260	<b>99,00</b>	<b>62.100.307</b>	1.011.945	0,003550
7 (Year 1)	795.655	1.012.367	99,50	69.344.616	1.214.334	0,007822
8 (Year 1)	443.653	563.033	99,75	76.431.751	1.416.723	0,000962
9 (Year 1)	156.899	200.514	99,90	85.604.997	1.619.112	0,004258
10 (Year 1)	160.202	203.816			1.821.501	0,002959
11 (Year 1)	70.916	94.747			2.023.890	0,005127
12 (Year 1)	24.1526	320.963			2.226.279	0,001365
13 (Year 1)	245.605	330.177			2.428.668	0,010199
14 (Year 1)	1.478.697	1.986.128			2.631.057	0,000483
15 (Year 1)	504.231	673.375			2.833.446	0,012908
16 (Year 1)	399.027	541.946			3.035.835	0,007347
17 (Year 1)	27.1773	367.052			3.238.224	0,012190
18 (Year 1)	165.528	226.039			3.440.613	0,002846
19 (Year 1)	432.345	592.201			3.643.002	0,004676
20 (Year 1)	175.435	239.378			3.845.391	0,001638
21 (Year 1)	1.939.960	2.687.580			4.047.780	0,003779
22 (Year 1)	1.944.097	2.729.534			4.250.169	0,002744
23 (Year 1)	123.642	178.615			4.452.558	0,003722
24 (Year 1)	1.541.091	2.646.619			4.654.947	0,001906
25 (Year 1)	1.517.917	2.846.573			4.857.336	0,007166
1 (Year 2)	71.337	84.900			5.059.725	0,016090
4 (Year 2)	126.619	151.809			5.262.114	0,004922
9 (Year 2)	197.693	252.647			5.464.503	0,009508
10 (Year 2)	201.855	256.809			5.666.892	0,007809
11 (Year 2)	118.193	157.912			5.869.281	0,009987
13 (Year 2)	309.462	416.023			6.071.670	0,006697
17 (Year 2)	17.1217	216.726			6.274.059	0,006671
18 (Year 2)	24.2774	331.524			6.476.448	0,012383
19 (Year 2)	24.7878	316.322			6.678.837	0,012492
20 (Year 2)	257.305	351.088			6.881.226	0,006559
9 (Year 3)	219.659	280.719			7.083.615	0,006688
11 (Year 3)	165.470	221.076			7.286.004	0,004097
18 (Year 3)	292.432	399.335			7.488.393	0,006751
19 (Year 3)	123.939	153.411			7.690.782	0,005744
20 (Year 3)	309.936	422.901			7.893.171	0,009481
					8.095.560	0,006878
					8.297.949	0,009229
					8.500.338	0,006100
					8.702.727	0,007478
					8.905.116	0,006712
					9.107.505	0,007061
					9.309.894	0,006091
					9.512.283	0,007480
					9.714.672	0,006681
					9.917.061	0,007510
					10.119.450	0,006656
					10.321.839	0,005559
					10.524.228	0,006006
					10.726.617	0,006787
					10.929.006	0,006927
					11.131.395	0,006181
					11.333.784	0,006526
					11.536.173	0,008617
					11.738.562	0,007913
					11.940.951	0,006721

**Example 2 - Ogni obbligazione allocata a un solo settore.**

In "example 2", ogni obbligazione è allocata a un solo settore. In questo esempio, i paesi sono i settori. Quest assume che ogni obbligazione è soggetta a un solo fattore sistematico, che è responsabile di tutte le incertezze delle stime di default dell'obbligazione.

**Obligor Details**

Name	Exposure	Rating	Default rate		Sector split			
			Mean Default rate	Standard Deviation	US	Japan	Europe	Total
1	358.475	H	30,00%	15,00%	100%	0%	0%	100%
2	1.089.819	H	30,00%	15,00%	0%	100%	0%	100%
3	1.799.710	F	10,00%	5,00%	0%	100%	0%	100%
4	1.933.116	G	15,00%	7,50%	100%	0%	0%	100%
5	2.317.327	G	15,00%	7,50%	0%	0%	100%	100%
6	2.410.929	G	15,00%	7,50%	0%	0%	100%	100%
7	2.652.184	H	30,00%	15,00%	100%	0%	0%	100%
8	2.957.685	G	15,00%	7,50%	0%	100%	0%	100%
9	3.137.989	D	5,00%	2,50%	0%	0%	100%	100%
10	3.204.044	D	5,00%	2,50%	0%	0%	100%	100%
11	4.727.724	A	1,50%	0,75%	100%	0%	0%	100%
12	4.830.517	D	5,00%	2,50%	0%	0%	100%	100%
13	4.912.097	D	5,00%	2,50%	0%	0%	100%	100%
14	4.928.989	H	30,00%	15,00%	0%	100%	0%	100%
15	5.042.312	F	10,00%	5,00%	0%	0%	100%	100%
16	5.320.364	E	7,50%	3,75%	0%	0%	100%	100%
17	5.435.457	D	5,00%	2,50%	100%	0%	0%	100%
18	5.517.586	C	3,00%	1,50%	100%	0%	0%	100%
19	5.764.596	E	7,50%	3,75%	100%	0%	0%	100%
20	5.847.845	C	3,00%	1,50%	100%	0%	0%	100%
21	6.466.533	H	30,00%	15,00%	100%	0%	0%	100%
22	6.480.322	H	30,00%	15,00%	0%	0%	100%	100%
23	7.727.651	B	1,60%	0,80%	0%	100%	0%	100%
24	15.410.906	F	10,00%	5,00%	0%	0%	100%	100%
25	20.238.895	E	7,50%	3,75%	100%	0%	0%	100%



## Example 2 – parte 2

### Outputs - Risk Contributions, Percentiles and loss distribution

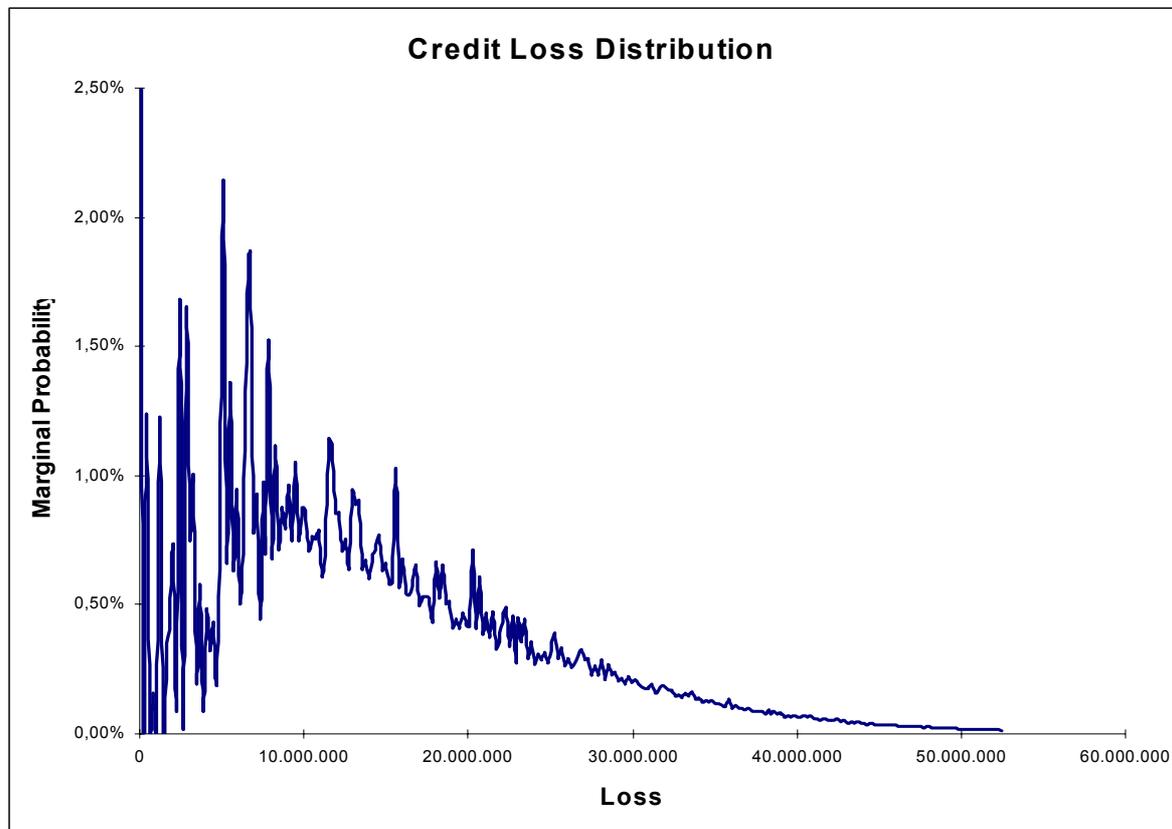
Name	Expected Loss	Risk Contribution	Credit Loss		Credit Loss	
			Percentile	Amount	Amount	Probability
1	107.543	168.936	Mean	14.221.863	0	0,062217
2	326.946	511.728	50,00	11.638.427	202.389	-
3	179.971	302.643	75,00	20.130.908	404.778	0,012567
4	289.967	578.033	95,00	36.057.338	607.167	-
5	347.599	737.015	97,50	42.221.594	809.556	0,001586
6	361.639	751.055	<b>99,00</b>	<b>49.931.502</b>	1.011.945	-
7	795.655	1.790.652	99,50	55.540.041	1.214.334	0,014056
8	443.653	901.736	99,75	60.993.272	1.416.723	-
9	156.899	365.862	99,90	68.017.542	1.619.112	0,002821
10	160.202	369.164			1.821.501	0,005099
11	70.916	196.576			2.023.890	0,007132
12	241.526	662.634			2.226.279	0,001030
13	245.605	698.278			2.428.668	0,018075
14	1.478.697	3.846.771			2.631.057	0,000130
15	504.231	1.409.577			2.833.446	0,016843
16	399.027	1.177.778			3.035.835	0,008979
17	271.773	788.418			3.238.224	0,010139
18	165.528	496.416			3.440.613	0,001812
19	432.345	1.313.502			3.643.002	0,005601
20	175.435	527.898			3.845.391	0,000784
21	1.939.960	6.152.202			4.047.780	0,004418
22	1.944.097	6.417.499			4.250.169	0,003687
23	123.642	418.641			4.452.558	0,003865
24	1.541.091	8.820.070			4.654.947	0,001824
25	1.517.917	10.528.419			4.857.336	0,009176
					5.059.725	0,024124
					5.262.114	0,006134
					5.464.503	0,013317
					5.666.892	0,006431
					5.869.281	0,009293
					6.071.670	0,005076
					6.274.059	0,008960
					6.476.448	0,016482
					6.678.837	0,018602
					6.881.226	0,008112
					7.083.615	0,008065
					7.286.004	0,004502
					7.488.393	0,009645
					7.690.782	0,006614
					7.893.171	0,014445
					8.095.560	0,007351
					8.297.949	0,010160
					8.500.338	0,007036
					8.702.727	0,008213
					8.905.116	0,007289
					9.107.505	0,009600
					9.309.894	0,007904
					9.512.283	0,009289
					9.714.672	0,007387
					9.917.061	0,008408
					10.119.450	0,008695
					10.321.839	0,006448
					10.524.228	0,007350
					10.726.617	0,006693
					10.929.006	0,007270
					11.131.395	0,005679
					11.333.784	0,007243
					11.536.173	0,010862
					11.738.562	0,010843
					11.940.951	0,007828
					12.143.340	0,008072
					12.345.729	0,006921
					12.548.118	0,006993
					12.750.507	0,006061
					12.952.896	0,009100
					13.155.285	0,008083

**Example 3 - Ogni obbligazione appartiene a diversi settori.**

In "example 3", ogni obbligazione appartiene a numero diverso di settori. Ipaesi sono i settori. Questo riflette la situazione in cui le fortune di un obbligazione sono affette da un numero di fattori sistemati.

**Obligor Details**

Name	Exposure	Rating	Default rate		Sector split				Total
			Mean Default rate	Standard Deviation	Specific	US	Japan	Europe	
1	358.475	H	30,00%	15,00%	50%	30%	10%	10%	100%
2	1.089.819	H	30,00%	15,00%	25%	25%	25%	25%	100%
3	1.799.710	F	10,00%	5,00%	25%	25%	20%	30%	100%
4	1.933.116	G	15,00%	7,50%	75%	5%	10%	10%	100%
5	2.317.327	G	15,00%	7,50%	50%	10%	10%	30%	100%
6	2.410.929	G	15,00%	7,50%	50%	20%	10%	20%	100%
7	2.652.184	H	30,00%	15,00%	25%	10%	10%	55%	100%
8	2.957.685	G	15,00%	7,50%	25%	25%	20%	30%	100%
9	3.137.989	D	5,00%	2,50%	25%	25%	25%	25%	100%
10	3.204.044	D	5,00%	2,50%	75%	10%	5%	10%	100%
11	4.727.724	A	1,50%	0,75%	50%	10%	10%	30%	100%
12	4.830.517	D	5,00%	2,50%	50%	20%	10%	20%	100%
13	4.912.097	D	5,00%	2,50%	25%	25%	25%	25%	100%
14	4.928.989	H	30,00%	15,00%	25%	10%	10%	55%	100%
15	5.042.312	F	10,00%	5,00%	25%	25%	30%	20%	100%
16	5.320.364	E	7,50%	3,75%	75%	10%	5%	10%	100%
17	5.435.457	D	5,00%	2,50%	50%	20%	10%	20%	100%
18	5.517.586	C	3,00%	1,50%	50%	10%	10%	30%	100%
19	5.764.596	E	7,50%	3,75%	25%	25%	20%	30%	100%
20	5.847.845	C	3,00%	1,50%	25%	10%	10%	55%	100%
21	6.466.533	H	30,00%	15,00%	25%	25%	20%	30%	100%
22	6.480.322	H	30,00%	15,00%	75%	10%	5%	10%	100%
23	7.727.651	B	1,60%	0,80%	25%	25%	20%	30%	100%
24	15.410.906	F	10,00%	5,00%	50%	20%	10%	20%	100%
25	20.238.895	E	7,50%	3,75%	75%	10%	10%	5%	100%



## Example 3 – parte 2

### Outputs - Risk Contributions, Percentiles and loss distribution

Name	Expected Loss	Risk Contribution	Credit Loss		Credit Loss	
			Percentile	Amount	Amount	Probability
1	107.543	132.135	Mean	14.221.863	0	0,049859
2	326.946	502.289	50,00	11.879.523	202.389	-
3	179.971	300.141	75,00	20.017.506	404.778	0,012399
4	289.967	478.303	95,00	34.771.678	607.167	-
5	347.599	636.952	97,50	40.396.985	809.556	0,001579
6	361.639	647.720	<b>99,00</b>	<b>47.368.235</b>	1.011.945	-
7	795.655	1.622.446	99,50	52.374.307	1.214.334	0,012238
8	443.653	900.853	99,75	57.208.805	1.416.723	-
9	156.899	327.733	99,90	63.422.062	1.619.112	0,003103
10	160.202	316.679			1.821.501	0,004422
11	70.916	178.954			2.023.890	0,007311
12	241.526	599.473			2.226.279	0,001131
13	245.605	643.179			2.428.668	0,016815
14	1.478.697	3.913.177			2.631.057	0,000148
15	504.231	1.296.202			2.833.446	0,016397
16	399.027	1.053.788			3.035.835	0,007673
17	271.773	721.496			3.238.224	0,009910
18	165.528	456.637			3.440.613	0,001967
19	432.345	1.227.919			3.643.002	0,005756
20	175.435	498.248			3.845.391	0,000879
21	1.939.960	5.785.915			4.047.780	0,004818
22	1.944.097	5.834.960			4.250.169	0,003220
23	123.642	424.355			4.452.558	0,004330
24	1.541.091	8.577.162			4.654.947	0,001965
25	1.517.917	10.291.517			4.857.336	0,008666
					5.059.725	0,021434
					5.262.114	0,006729
					5.464.503	0,013615
					5.666.892	0,006388
					5.869.281	0,009449
					6.071.670	0,005014
					6.274.059	0,008145
					6.476.448	0,016036
					6.678.837	0,018484
					6.881.226	0,007864
					7.083.615	0,009306
					7.286.004	0,004458
					7.488.393	0,009671
					7.690.782	0,007045
					7.893.171	0,015267
					8.095.560	0,006862
					8.297.949	0,011157
					8.500.338	0,007190
					8.702.727	0,008773
					8.905.116	0,007956
					9.107.505	0,009656
					9.309.894	0,007497
					9.512.283	0,010512
					9.714.672	0,007532
					9.917.061	0,008740
					10.119.450	0,008667
					10.321.839	0,007094
					10.524.228	0,007670
					10.726.617	0,007511
					10.929.006	0,007823
					11.131.395	0,006054
					11.333.784	0,007362
					11.536.173	0,011409
					11.738.562	0,011094
					11.940.951	0,008539
					12.143.340	0,008595

## *Appendice 2*

In questo appendice vengono riproposte le tabelle relative alla correlazione dei tassi di decadimento trimestrali dei finanziamenti per cassa (numeri) delle serie di dati distribuiti per localizzazione, dimensione del fido e comparto di attività economica.

<b>TASSO DI DECADIMENTO TRIMESTRALE DEI FINANZIAMENTI PER CASSA</b>			
<b>DISTRIBUZIONE PER CLASSI DI GRANDEZZA DEL FIDO GLOBALE UTILIZZATO</b>			
	<b>&lt; 125.000 EURO</b>	<b>DA 125.000 A &lt; 500.000 EURO</b>	<b>&gt;= 500.000 EURO</b>
<b>&lt; 125.000 EURO</b>		0,960734	0,966910
<b>DA 125.000 A &lt; 500.000 EURO</b>	0,960734		0,951904
<b>&gt;= 500.000 EURO</b>	0,966910	0,951904	

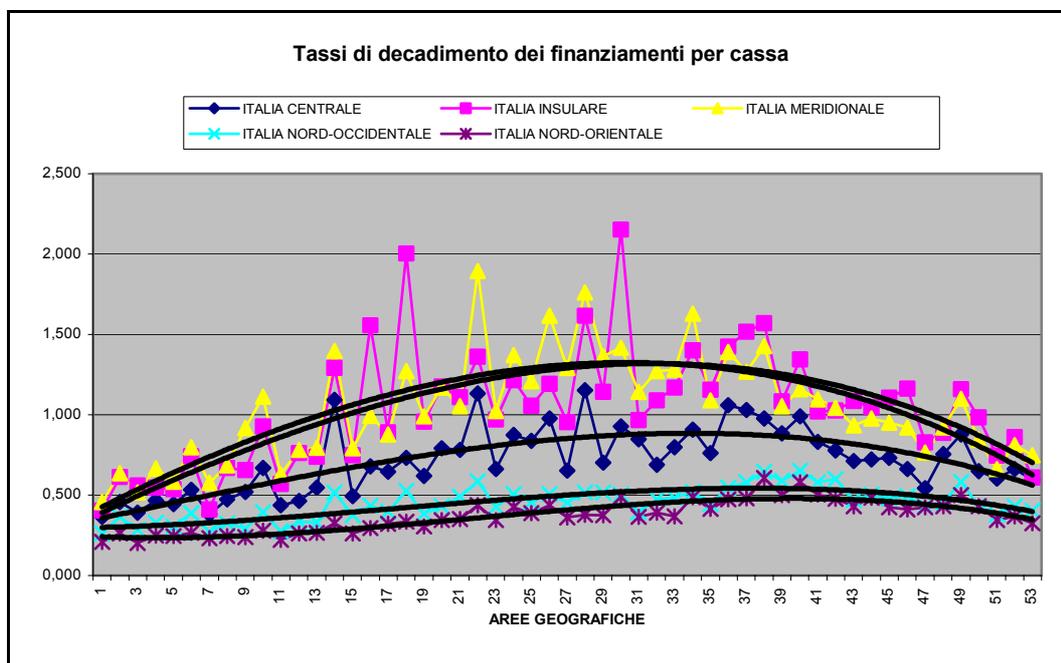
<b>DISTRIBUZIONE PER LOCALIZZAZIONE (AREE GEOGRAFICHE)</b>					
	<b>ITALIA CENTRALE</b>	<b>ITALIA INSULARE</b>	<b>ITALIA MERID.</b>	<b>ITALIA NORD_OCC.</b>	<b>ITALIA NORD- ORIENT.</b>
<b>ITALIA CENTRALE</b>		0,739225	0,954426	0,919811	0,879765
<b>ITALIA INSULARE</b>	0,739225		0,772926	0,854581	0,700161
<b>ITALIA MERID.</b>	0,954426	0,772926		0,911178	0,890165
<b>ITALIA NORD_OCC.</b>	0,919811	0,854581	0,911178		0,907860
<b>ITALIA NORD- ORIENT.</b>	0,879765	0,700161	0,890165	0,907860	

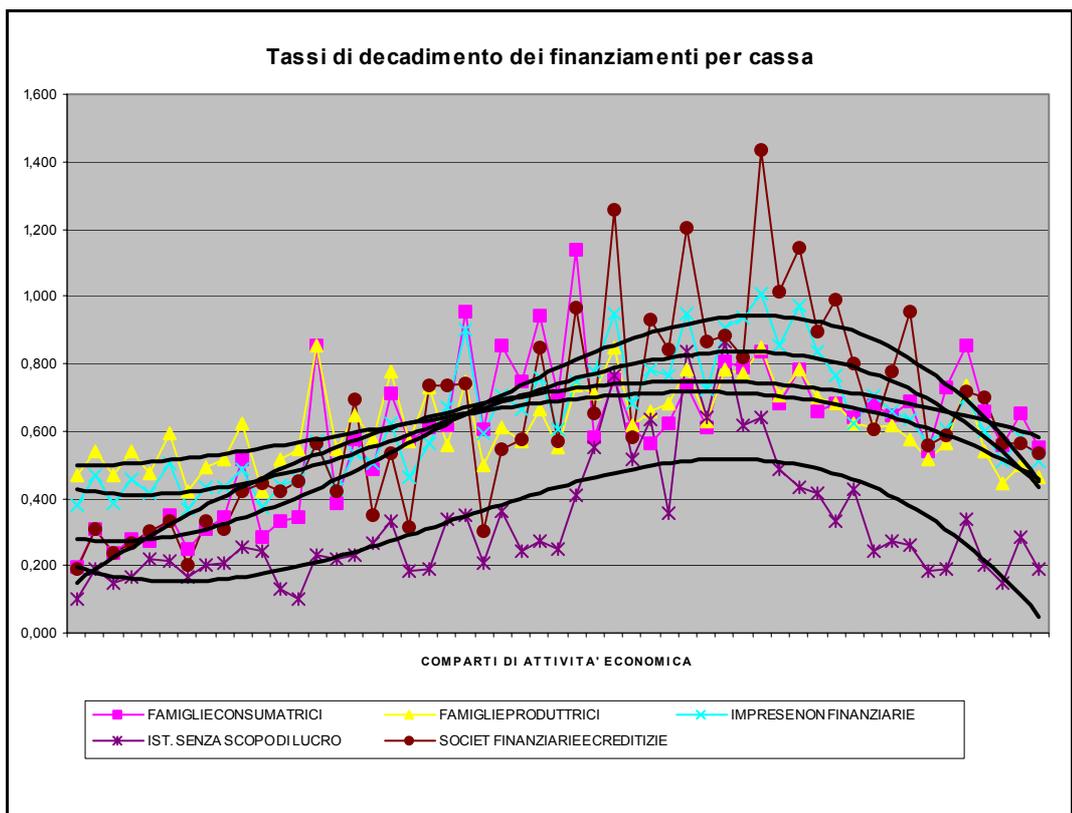
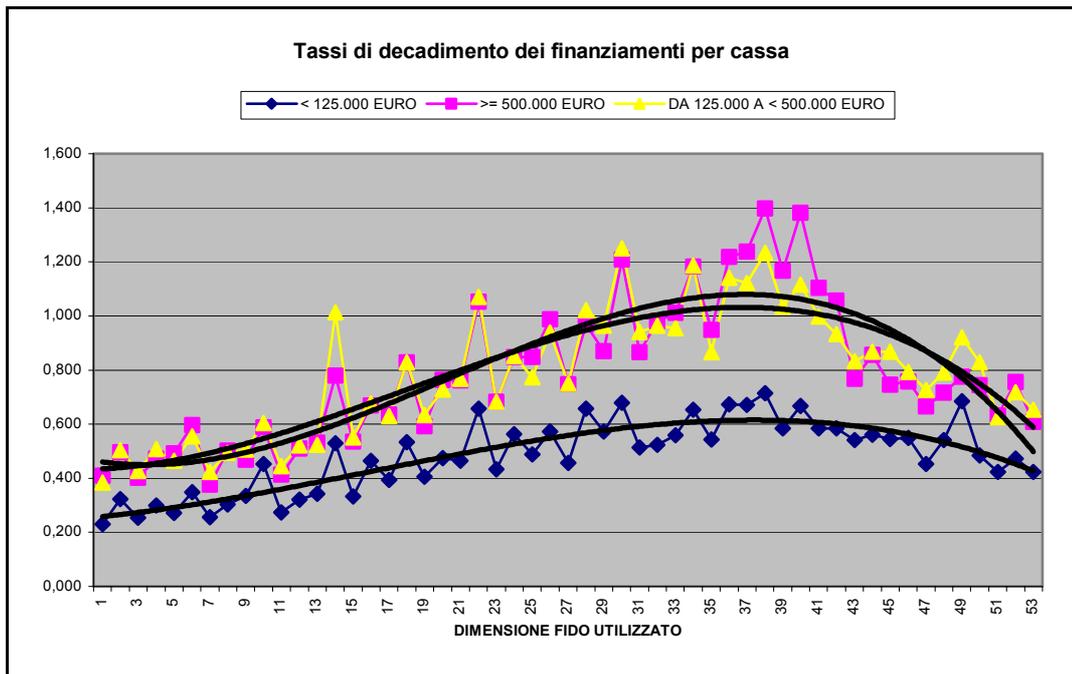
DISTRIBUZIONE PER LOCALIZZAZIONE (REGIONI) parte 1									
	ABRUZZO E MOLISE	CALABRIA	CAMPANIA	EMILIA-ROMAGNA	FRIULI-VENEZIA GIULIA	LAZIO	LIGURIA	LOMBARDIA	MARCHE
ABRUZZO E MOLISE		0,814683	0,912426	0,728440	0,491243	0,855611	0,770674	0,753926	0,764624
CALABRIA	0,814683		0,791041	0,724873	0,686927	0,827782	0,738980	0,788176	0,719604
CAMPANIA	0,912426	0,791041		0,806908	0,642763	0,919108	0,869358	0,833899	0,829573
EMILIA-ROMAGNA	0,728440	0,724873	0,806908		0,754259	0,830787	0,881642	0,899799	0,844641
FRIULI-VENEZIA GIULIA	0,491243	0,686927	0,642763	0,754259		0,614697	0,675219	0,701227	0,743636
LAZIO	0,855611	0,827782	0,919108	0,830787	0,614697		0,887881	0,828435	0,825139
LIGURIA	0,770674	0,738980	0,869358	0,881642	0,675219	0,887881		0,845903	0,793398
LOMBARDIA	0,753926	0,788176	0,833899	0,899799	0,701227	0,828435	0,845903		0,770072
MARCHE	0,764624	0,719604	0,829573	0,844641	0,743636	0,825139	0,793398	0,770072	
PIEMONTE E VALLE D'AOSTA	0,751493	0,721041	0,842484	0,815350	0,633942	0,843003	0,797709	0,832354	0,838226
PUGLIA E BASILICATA	0,873731	0,807128	0,877157	0,908756	0,730102	0,900760	0,898543	0,835296	0,868940
SARDEGNA	0,769598	0,710171	0,722299	0,719628	0,488624	0,722873	0,634130	0,822374	0,507449
SICILIA	0,661324	0,641837	0,701406	0,715679	0,487791	0,621088	0,623615	0,872949	0,488478
TOSCANA	0,641444	0,847252	0,779045	0,811627	0,790842	0,797885	0,726284	0,840596	0,785274
TRENTINO-ALTO ADIGE	0,419277	0,715146	0,477140	0,682077	0,631053	0,522879	0,623680	0,694352	0,519979
UMBRIA	0,447282	0,434490	0,420444	0,394914	0,268054	0,564612	0,354665	0,457409	0,432848
VENETO	0,641522	0,691097	0,742693	0,862076	0,818758	0,746376	0,828702	0,806282	0,802997

DISTRIBUZIONE PER LOCALIZZAZIONE (REGIONI) parte 2								
	PIEMONTE E VALLE D'AOSTA	PUGLIA E BASILICATA	SARDEGNA	SICILIA	TOSCANA	TRENTINO - ALTO ADIGE	UMBRIA	VENETO
ABRUZZO E MOLISE	0,751493	0,873731	0,769598	0,661324	0,641444	0,419277	0,447282	0,641522
CALABRIA	0,721041	0,807128	0,710171	0,641837	0,847252	0,715146	0,434490	0,691097
CAMPANIA	0,842484	0,877157	0,722299	0,701406	0,779045	0,477140	0,420444	0,742693
EMILIA-ROMAGNA	0,815350	0,908756	0,719628	0,715679	0,811627	0,682077	0,394914	0,862076
FRIULI-VENEZIA GIULIA	0,633942	0,730102	0,488624	0,487791	0,790842	0,631053	0,268054	0,818758
LAZIO	0,843003	0,900760	0,722873	0,621088	0,797885	0,522879	0,564612	0,746376
LIGURIA	0,797709	0,898543	0,634130	0,623615	0,726284	0,623680	0,354665	0,828702
LOMBARDIA	0,832354	0,835296	0,822374	0,872949	0,840596	0,694352	0,457409	0,806282
MARCHE	0,838226	0,868940	0,507449	0,488478	0,785274	0,519979	0,432848	0,802997
PIEMONTE E VALLE D'AOSTA		0,803488	0,665477	0,649708	0,750673	0,580540	0,526540	0,688159
PUGLIA E BASILICATA	0,803488		0,709325	0,597095	0,731408	0,601383	0,474001	0,883468
SARDEGNA	0,665477	0,709325		0,860159	0,650084	0,452715	0,482124	0,534910
SICILIA	0,649708	0,597095	0,860159		0,684205	0,541437	0,294881	0,508796
TOSCANA	0,750673	0,731408	0,650084	0,684205		0,681709	0,398851	0,768193
TRENTINO-ALTO ADIGE	0,580540	0,601383	0,452715	0,541437	0,681709		0,124554	0,625196
UMBRIA	0,526540	0,474001	0,482124	0,294881	0,398851	0,124554		0,359191
VENETO	0,688159	0,883468	0,534910	0,508796	0,768193	0,625196	0,359191	

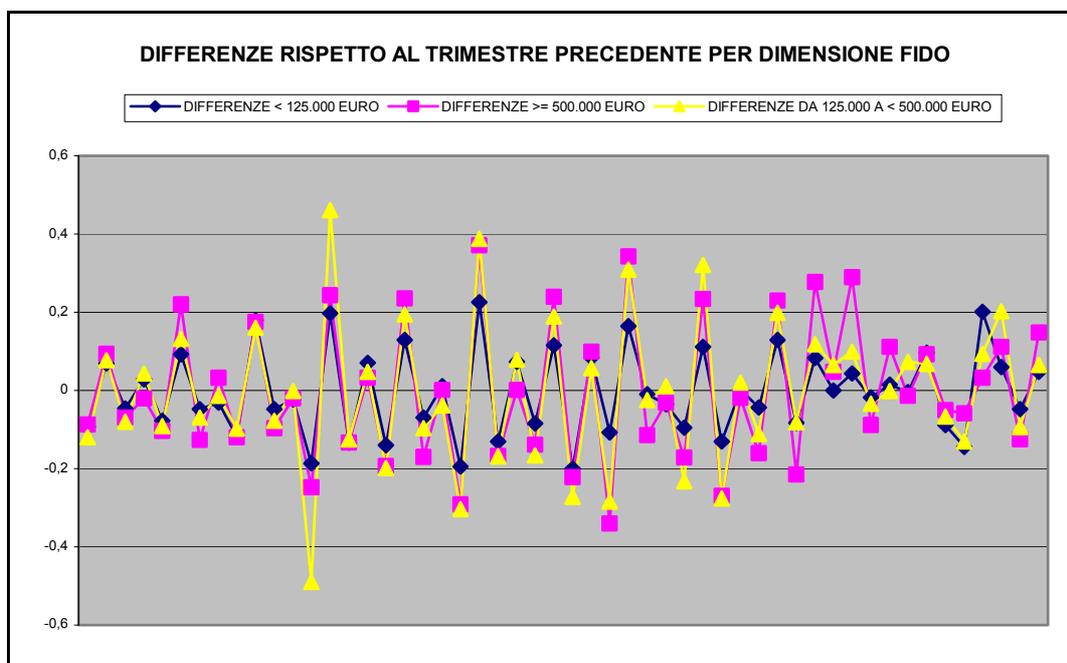
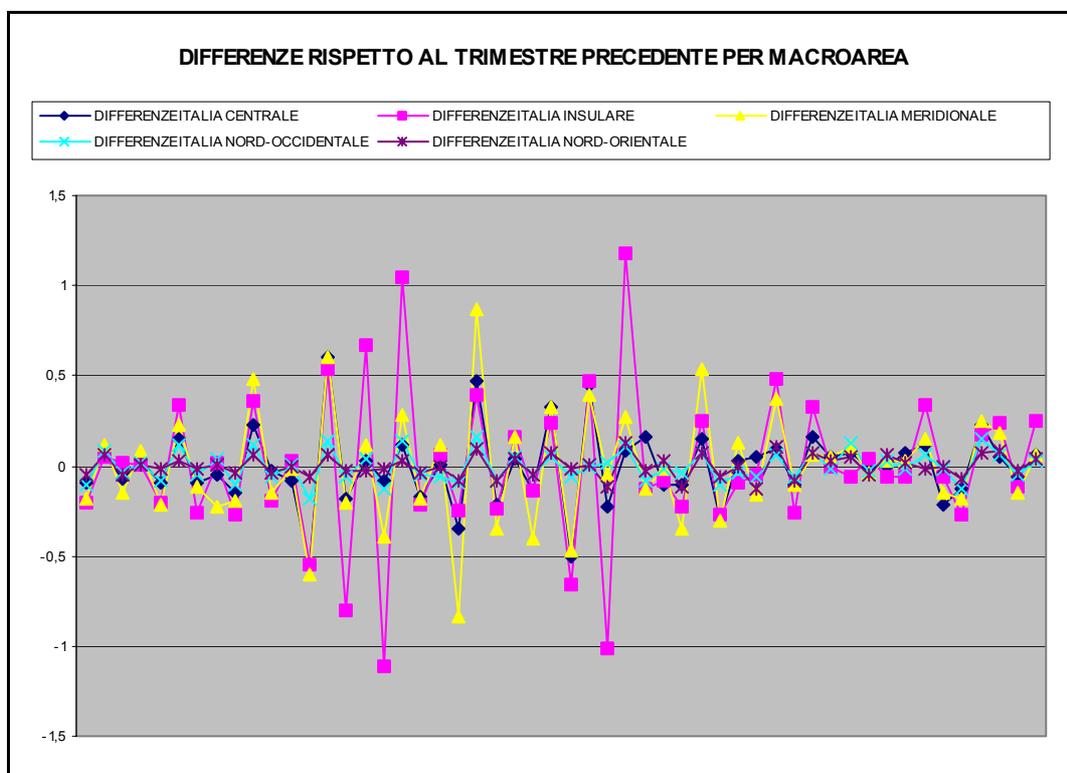
DISTRIBUZIONE PER BRANCHE DI ATTIVITÀ ECONOMICA DELLA CLIENTELA						
	AMMINISTRAZIONE PUBBLICHE	FAMIGLIE CONSUMATRICI	FAMIGLIE PRODUTTRICI	IMPRESE NON FINANZIARIE	IST. SENZA SCOPO DI LUCRO AL SERV. DELLE FAM. E UNITA NON CLASSIF.	SOCIET FINANZIARIE E CREDITIZIE
AMMINISTRAZIONE PUBBLICHE		0,452638	0,409947	0,573173	0,447641	0,328214
FAMIGLIE CONSUMATRICI	0,452638		0,774499	0,893834	0,704908	0,730914
FAMIGLIE PRODUTTRICI	0,409947	0,774499		0,631412	0,448841	0,659455
IMPRESE NON FINANZIARIE	0,573173	0,893834	0,631412		0,742405	0,730490
IST. SENZA SCOPO DI LUCRO AL SERV. DELLE FAM. E UNITA NON CLASSIF.	0,447641	0,704908	0,448841	0,742405		0,570212
SOCIET FINANZIARIE E CREDITIZIE	0,328214	0,730914	0,659455	0,730490	0,570212	

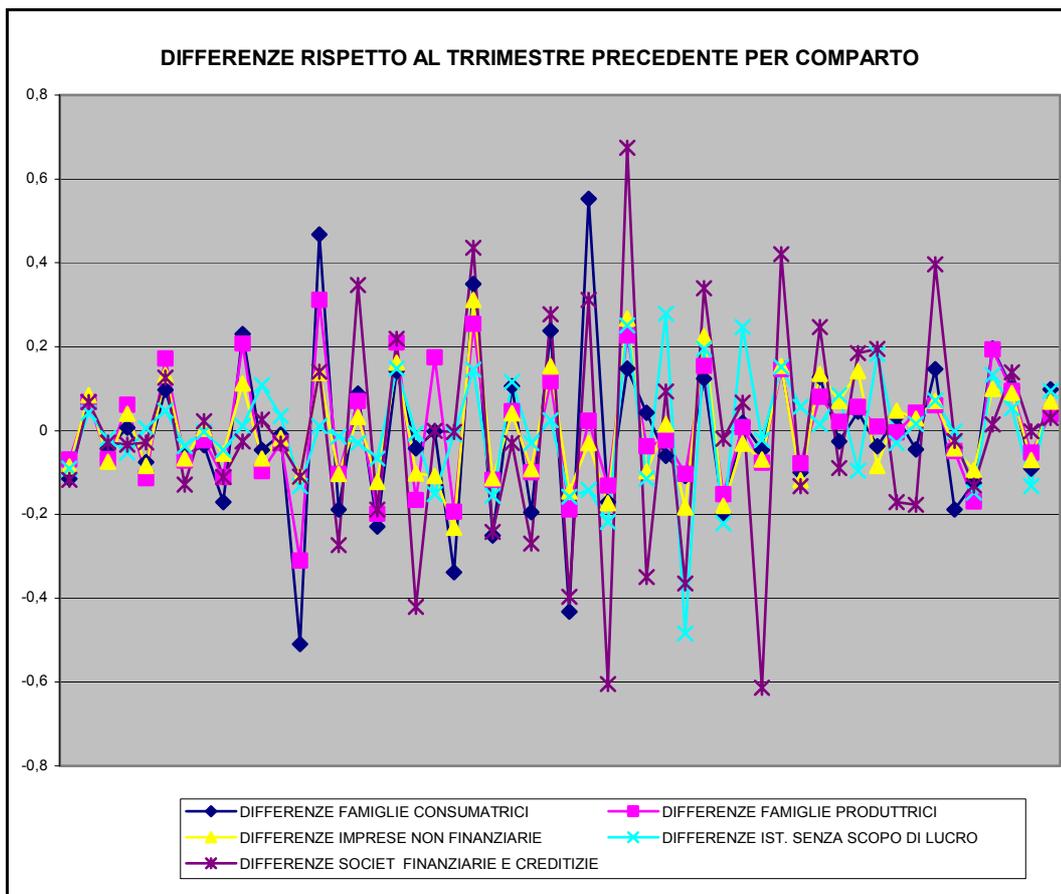
Grafici relativi alle distribuzioni delle serie storiche dei dati.





Per far comprendere la maggio o minor variabilità tra i dati si riporta i grafici relativi alle serie differenziate rispetto al periodo precedente.





### *Appendice 3*

Si riportano le tabelle con le descrizioni degli indici usati dalla Banca d'Italia nel Bollettino Statistico e i relativi codici di identificazione adottati nei programmi Access.

Descrizione Comparto Banca D'Italia	Codice comparto
Amministrazioni Pubbliche	AMPUB
Famiglie Consumatrici	FAMCO
Famiglie Produttrici	FAMPR
Imprese NON Finanziarie	IMPNF
Istituzioni senza Scopo di Lucro	ISSL
Società Finanziarie e Creditizie	SOCFC

Descrizione Classi Dimensionali	Codice Classi Dimensionali
DA 0 A < 125.000 EURO	0
DA >= 125.000 A < 500.000 EURO	1
OLTRE 500.000 EURO	2

Descrizione Area Geografica	Codice Area Geografica
Italia Centrale	ITCEN
Italia Nord Occidentale	ITNOC
Italia Nord Orientale	ITNOR
Italia Insulare	ITINS
Italia Meridionale	ITMER

Descrizione Regione	Codice Regione	Codice Area Geografica
Abruzzo e Molise	ABMOL	ITCEN
Calabria	CAL	ITMER
Campania	CAM	ITMER
Emilia Romagna	EMROM	ITCEN
Friuli Venezia Giulia	FRIUL	ITNOR
Lazio	LAZ	ITCEN
Liguria	LIG	ITNOC
Lombardia	LOM	ITNOC
Marche	MAR	ITCEN
Piemonte e Valle d'Aosta	PIEAO	ITNOC
Puglia e Basilicata	PUBAS	ITMER
Sardegna	SAR	ITINS
Sicilia	SIC	ITINS
Toscana	TOS	ITCEN
Trentino Alto Adige	TRAA	ITNOR
Umbria	UMB	ITCEN
Veneto	VEN	ITNOR

## *Appendice 4*

Tabelle relative a posizioni, fornite dalla Banca d'Italia, e tipologie di rating, secondo classificazione Moody's.

<b>Cod_FT_BI</b>	<b>Des_FT_BI</b> (anno di riferimento 2001)	<b>LGD_media</b>
000106304	TIT.DI PROP.-NON IMMOBILIZZATI	28,82%
000110302	PRONTI CONTRO TERMINE ATTIVI - CLIENTELA ORDINARIA	28,82%
000110306	PRONTI CONTRO TERMINE ATTIVI - ISTITUZIONI CREDITIZIE	28,82%
001000020	RISCHIO di PORTAFOGLIO CON CLIENTELA: PROPRIO	28,82%
001000220	C/C ATTIVI CON CLIENTELA	90,00%
001000404	FINANZIAMENTI A CLIENTELA PER ANTICIPI: ALL'EXPORT	61,72%
001000406	FINANZIAMENTI A CLIENTELA PER ANTICIPI: ALL'IMPORT	61,72%
001000600	MUTUI A CLIENTELA	28,82%
001000602	CREDITI IMPLICITI NEI CONTRATTI DI LEASING FINANZIARIO	85,34%
001001202	PRESTITI PERSONALI	85,34%
001001600	PRESTITI CONTRO CESSIONE DI STIPENDIO	28,82%
001002000	EFFETTI INSOLUTI E AL PROTESTO PROPRI	85,34%
001002652	IMPIEGHI PROPRI DIVERSI DA: C/C ATTIVI,MUTUI,P/C/TE PRESTITI C/CESSIONE STIPENDI	61,72%
001004404	C/C CORRISPONDENZA CON BANCHE: SALDI CONTABILI ATTIVI	28,82%
001004602	DEPOSITI LIBERI PRESSO BANCHE	28,82%
001004609	DEPOSITI VINCOLATI PRESSO BANCHE E CERTI FICATI DEPOSITO INTERBANC.	28,82%
001007210	IMPEGNI E RISCHI	85,34%
001009010	IMPIEGHI CON FONDI DI TERZI IN AMMINISTRAZIONE NON IN SOFFERENZA	85,34%
001009407	RAPPORTI ATTIVI CON BANCHE (SALDI CONTABILI)	28,82%
001011010	SOFFERENZE	85,34%
001020612	RAPPORTI ATTIVI CON TESORO, CASSA DD.PP. E C.R. POSTALI	28,82%
001024411	PRESTITI SUBORDINATI ATTIVI	61,72%
001024414	PARTECIPAZIONI	0,00%
001026002	PARTITE ATTIVE VIAGGIANTI O IN SOSPESO	85,34%
001027022	DEBITORI DIVERSI AL NETTO DELLE PARTITE IN SOSPESO	85,34%
001046210	EFFETTI RISCANTATI PRESSO B.I. E SISTEMA CREDITIZIO	28,82%
001061010	MARGINI PASSIVI SU LINEE DI CREDITO CON CLIENTELA	85,34%
001090018	EFFETTI, ALTRI TITOLI DI CREDITO E DOCUM ENTI	28,82%
001090060	CREDITI DI FIRMA RILASCIATI PER ORD. CLIENTELA ORDINARIA	85,34%
001090062	CREDITI DI FIRMA RILASCIATI PER ORD. DI BANCHE	61,72%
001090064	CREDITI DI FIRMA RICHIESTI	85,34%
001091641	VOCI RESIDUALI DELL'ATTIVO	61,72%

<b>COD_Rating</b>	<b>Des_rating</b>	<b>PDF_rating</b>
Aaa	Eccezionale sicurezza finanziaria	0,001%
Aa1	Estremamente Eccellente sicurezza finanziaria	0,010%
Aa2	Più che Eccellente sicurezza finanziaria	0,015%
Aa3	Eccellente sicurezza finanziaria	0,020%
A1	Estremamente Buona sicurezza finanziaria	0,030%
A2	Più che Buona sicurezza finanziaria	0,045%
A3	Buona sicurezza finanziaria	0,065%
Baa1	Estremamente Adeguata sicurezza finanziaria	0,120%
Baa2	Più che Adeguata sicurezza finanziaria	0,150%
Baa3	Adeguata sicurezza finanziaria	0,180%
Ba1	Discutibile sicurezza finanziaria	1,136%
Ba2	Più che Discussibile sicurezza finanziaria	1,230%
Ba3	Estremamente Discussibile sicurezza finanziaria	1,300%
B1	Scarsa sicurezza finanziaria	7,270%
B2	Più che Scarsa sicurezza finanziaria	7,800%
B3	Estremamente Scarsa sicurezza finanziaria	8,200%
Caa	Altissima possibilità di default	10,058%
Ca	Più che Altissima possibilità di default	20,000%
C	Estremamente Altissima possibilità di default	30,000%

Dove con la simbologia “Cod\_FT\_BI” si intende codice forma tecnica Banca d’Italia, “Des\_FT\_BI” si intende la sua descrizione; analoga cosa per i rating.