**INTRODUZIONE**

Nel 1999 il Comitato di Basilea sottolineò l’importanza di controllare rischi diversi da quelli di mercato e di credito. Si riteneva fondamentale il perseguimento di un più generale obiettivo di prudente gestione, da realizzare principalmente per mezzo di una struttura di controlli interni.

I rischi operativi devono essere gestiti e monitorati indipendentemente da prescrizioni e condizionamenti di vigilanza. La gestione e il monitoring dei rischi operativi non si può limitare al solo adempimento degli obblighi normativi.

Il Comitato di Basilea definisce il rischio operativo come rischio di perdite dovute a inadeguati processi interni, errori umani, carenze nei sistemi operativi o a causa di eventi esterni. Working paper settembre 2001 – Comitato di Basilea. Lo stesso Comitato prevede anche che: ogni banca, nel quadro di una visione integrata e coordinata del risk management, debba maturare una definizione interna di rischi operativi, in funzione del proprio business e dei propri requisiti organizzativi.

I rischi operativi provengono da:

* **Processi interni:** - definizione di ruoli e responsabilità; - formazione di procedure; - definizione di modelli e metodologie per il monitoring e controllo dei rischi; - reputational risk;
* **Risorse umane:** - incompetenza, negligenza, inadempimenti ad obblighi contrattuali; - decisioni manageriali disinformate, … ;
* **Sistemi tecnologici:** - malfunzionamento di sistemi informativi; - errori di programmazione di applicazioni, ….
* **Fattori esterni:** attività criminali, eventi politici, militari e naturali, … .

Il Comitato di Basilea ha previsto che il rischio operativo debba essere misurato e gestito con segmentazione dell’attività bancaria sulle diverse linee di business, secondo la seguente classificazione:

* Corporate finance;
* Negoziazione e vendite;
* Retail banking;
* Commercial banking;
* Pagamenti e regolamenti;
* Gestioni fiduciarie;
* Asset management;
* Negoziazione al dettaglio.

Le perdite sono generate globalmente dall’intera struttura dell’attivo (impieghi, ptf di proprietà, macchine e immobili). La normativa di vigilanza Basilea 2 si occupa delle perdite estreme. Il requisito di capitale è la misura del rischio operativo che deve trovare copertura nel capitale di vigilanza della banca. Non parliamo qui di perdite attese, le quali trovano già copertura mediante le rettifiche sull’utile di esercizio, esempi: accantonamenti a fondo svalutazione crediti o al fondo rischi su crediti.

La gestione dei rischi operativi si basa sullo sviluppo di due approcci:

* **Qualitativo:** si riferisce a sistemi di controllo che identificano i principali eventi di rischio operativo a cui è esposta l’attività creditizia nei diversi processi e sottoprocessi e prevedono una serie di presidi logici, fisici o incorporati nelle procedure che minimizzano la portata di tali eventi in termini di frequenza e gravità del danno economico che potrebbero provocare in caso di concreta manifestazione;
* **Quantitativo:** si riferisce ad un’analisi per il controllo dei rischi operativi su basi stastico-oggettive.

Il Comitato di Basilea ha proposto diverse metodologie per il trattamento prudenziale del rischio operativo, che sono:

* **Metodo dell’indicatore semplice;**
* **Metodo standard;**
* **Metodi avanzati di misurazione.**

Il metodo da noi studiato per l’analisi del rischio operativi è uno di quelli appartenenti alla famiglia dei metodi avanzati di misurazione ed è definito: **Loss distribution approach.**

**LOSS DISTRIBUTION APPROACH**

Il LDA è il metodo statistico di calcolo considerato più avanzato tra quelli esemplificati come ammissibili dal Comitato di Basilea. L’approccio LDA è di tipo attuariale e due elementi fondamentali sono: la FREQUENZA (probabilità dell’evento) e la sua SEVERITY (impatto economico). Richiamando alla formula da noi usata per la simulazione abbiamo:





* L 🡪 perdita per l’intero settore j-esimo della banca su un orizzonte temporale giornaliero
* K 🡪 FREQUENCY, è il numero di eventi di perdita operativa su un orizzonte temporale giornaliero
* Xi 🡪 SEVERITY, è l’impatto economico dell’evento i-esimo nel j-esimo settore bancario.

Per poter approcciare il calcolo effettivo di indicatori di rischio è necessario riuscire a determinare o approssimare la distribuzione della variabile casuale perdita (L). Questo richiede di specificare in modo adeguato la famiglia di variabili casuali per il verificarsi di eventi nel tempo (K) e la distribuzione della severity (Xi). Nell’approfondimento assegnatoci, la distribuzione data della variabile casuale FREQUENCY (K - numero di eventi dannosi per una determinata tipologia di eventi e all’interno di una determinata business line), è una distribuzione di Poisson.

Una variabile casuale di Poisson è una variabile casuale discreta che può assumere qualsiasi valore intero non negativo. È un modello probabilistico adoperato per rappresentare situazioni di conteggio del numero di occorrenze di certi eventi in una unità di tempo o più precisamente il numero di successi in un certo intervallo continuo di tempo nel nostro caso. Una distribuzione di Poisson può derivare, come nel nostro caso, da eventi temporali e cioè dalla ripetizione di un evento in un certo intervallo di tempo suddiviso in una serie di intervalli più piccoli. Si assuma che un intervallo sia diviso in un numero molto grande di sottointervalli e che la probabilità del verificarsi di un evento in ogni sottointervallo sia molto piccola. Le ipotesi di base della Poisson sono:

* La probabilità del verificarsi di un evento è costante per tutti i sottointervalli.
* L’evento non si può verificare più di una volta in ciascuno dei sottointervalli.
* Eventi che si verificano in intervalli disgiunti sono indipendenti.

Distribuzione di Poisson:

con dove

È possibile dimostrare che: E(X) = λ e VAR(X) = λ.

La funzione di ripartizione di una Poissoniana indica la probabilità di avere un numero di occorrenze (eventi nell’unità di tempo) inferiore ad una data soglia:

La severity – xi ( e cioè l’intensità della perdita derivante da una certa tipologia di evento all’interno di una determinata business line) nel nostro modello è andata invece modellata con una distribuzione lognormale. Questa distribuzione ammette esclusivamente valori positivi e ha una forma coerente con il dato rappresentato e cioè l’intensità degli eventi di perdita (a severity più basse corrispondono probabilità più alte). La distribuzione lognormale è la distribuzione di probabilità di una variabile aleatoria X il cui logaritmo log(X) segue una distribuzione normale. La funzione di densità di probabilità della distribuzione log-normale è:

La distribuzione lognormale fornisce un'approssimazione per il rodotto di "molte" variabili aleatorie IID X1,...,Xn.

Un aspetto molto importante è la messa a punto di misure di rischio che sintetizzino il rischio di perdite operative e cioè l’incertezza della variabile casuale L. Tra le diverse misure di rischio c’è il VAR – Value at Risk. Il VAR si definisce come la massima perdita in un certo intervallo di tempo [t,T] con un dato livello di confidenza (1-).

In caso di variabile casuale continua, il VAR è dato dal percentile (pari al livello di confidenza) della variabile casuale di perdita L:

VAR=F-1(1- α).

**APPLICAZIONI: MODELIZZAZIONE DELLA PERDITA E SIMULAZIONE MONTECARLO**

Una volta che si sono costruite le distribuzioni di severity e di frequency delle perdite operative, è necessario determinare la distribuzione aggregata delle perdite attraverso la convoluzione delle due distribuzioni. Generalmente la determinazione di tale distribuzione attraverso metodi analitici è estremamente complessa, la soluzione più semplice e più diffusa consiste nel ricorrere alla simulazione di Monte Carlo.

Si determinano un sufficiente numero di scenari di frequency e di severity e si costruisce la variabile L procedendo in questo modo:

* Si genera n campionandolo dalla distribuzione di frequency;
* Si generano n variabili xi campionate dalla distribuzione di severity e se ne costruisce la somma L;
* Si ripete il processo per un numero sufficientemente grande di scenari e si studia la distribuzione empirica delle perdite operative così ottenuta;
* Dalla distribuzione cumulativa empirica di L si determina il Value at Risk come il percentile al livello desiderato.

VEDI SOTTO LA REVISIONE

* Si definisce n come numero di ripetizioni della simulazione (n scenari)
* Si genera la variabile discreta k che rappresenta la frequency delle perdite da rischio operativo
* Si generano k variabili LogNormali Xi, che rappresentano la severity delle perdite da rischio operativo
* Si sommano le severity ottenendo la perdita totale della business line causata dagli event type (L)
* Si ripete la simulazione n volte permettendo di analizzare la distribuzione di L relativa agli n scenari.
* Si determina il Value at Risk come il percentile al livello desiderato e per differenza tra VAR e E(L) si calcola il CaR.

Per costruire la distribuzione aggregata è necessario partire dall’assunzione che tutti gli eventi siano reciprocamente indipendenti, che il costo di ogni “incidente” sia identicamente distribuito e che la distribuzione di frequency e quella di severity siano indipendenti. Con queste assunzioni si può definire come impatto di perdita totale L nell’intervallo di tempo desiderato (ad esempio un anno) la seguente variabile:



Inizialmente, la simulazione di Monte Carlo sceglie casualmente un numero giornaliero di eventi dalla distribuzione di frequency. La scelta più probabile sarà sempre uguale alla media. Questo numero scelto casualmente è la frequenza per quell’iterazione. La frequenza viene quindi utilizzata come numero di estrazioni che la simulazione di Monte Carlo selezionerà dalla distribuzione di severity. Ognuna di queste estrazioni dalla distribuzione di severity rappresenta un evento di perdita. Tutti questi importi di perdita vengono sommati per creare la quantità annuale di perdita complessiva. Questo processo viene ripetuto fino a quando viene eseguito il numero desiderato di iterazioni. Gli importi delle perdite complessivi di ogni iterazione sono ordinati dal più piccolo al più grande, e la media di tutti i risultati è la perdita attesa della distribuzione di perdita aggregata. Individuare il 99.9° percentile significa prendere le 10 perdite più grandi di un campione di 10'000 perdite.

L'importo del Value at Risk per la determinata tipologia di evento e all’interno della prespecificata linea di business è dato dal 99.9° percentile della distribuzione di perdita aggregata. L’approccio del VaR (Value at Risk) rappresenta una metodologia di quantificazione dell’esposizione di un intermediario finanziario alle diverse tipologie di rischio e di determinazione dell’ammontare di capitale proprio necessario ad assorbire perdite potenziali conseguenti a tali rischi. Il VaR esprime la massima perdita che può essere conseguita in un determinato periodo di tempo nel (1 - α) % degli eventi, dove il coefficiente α rappresenta il livello di tolleranza.

**AGGREGAZIONE DELLE CLASSI DI RISCHIO**

Ora disponiamo delle distribuzioni (empiriche) delle perdite aggregate giornaliere per ogni classe di rischio ed unità di business. Il calcolo del requisito patrimoniale complessivo a fronte del rischio operativo può essere effettuato semplicemente sommando i requisiti di capitale determinati per ciascuna Business Line e tipologia di evento. In questo modo si assume una correlazione lineare perfetta tra ogni coppia di Event Type, oppure si può tener conto delle dipendenze tra i vari rischi operativi.

L’alternativa, prevista anche dall’ Accordo di Basilea, acconsente l’utilizzo di altre tecniche di aggregazione, assumendo strutture di correlazione diverse. Viene riconosciuta la possibilità alle banche, di considerare eventuali correlazioni esistenti tra le perdite di natura operativa delle diverse Business Line e quelle derivanti dalle varie tipologie di evento, a condizione che possano dimostrare all’autorità di vigilanza, con un elevato grado di certezza, che le metodologie usate per stimare la correlazione siano robuste, integre e capaci di riflettere l’incertezza che tipicamente caratterizza tali stime nei periodi di stress.

**ECONOMIC CAPITAL AND 2ND PILLAR BASEL AGREEMENT 2**

http://en.finance.sia-partners.com/economic-capital-light-basel-ii-2nd-pillar-requirements

Una volta stimata la distribuzione di perdita a livello aggregato (calcolata considerando tutte le tipologie di rischio a cui la banca è sottoposta per tutte le diverse linee di business) è possibile procedere con il calcolo del Capitale Economico e cioè l’ammontare di capitale necessario a coprire una perdita potenziale entro un determinato livello di confidenza entro un determinato orizzonte di tempo. Il Capitale economico permette di allocare alle diverse linee di business della banca la giusta quantità di capitale per valutarne poi la reddittività. Da notare che il capitale economico è pari alla perdita inattesa e cioè alla differenza tra la perdita corrispondente ad un determinato livello di confidenza scelto dalla banca (VAR) e la perdita attesa.

