

Commissione AIFIRM

Il Margin of Conservatism nei modelli IRB: Requisiti normativi, fondamenti statistici e problemi applicativi

Coordinatori:

Dott. Silvio Cuneo (Intesa Sanpaolo)

Prof. Franco Varetto (Politecnico di Torino)

Assemblea AIFIRM

Milano, 6 dicembre 2018

Presentazione del problema

Riepilogo dei principali riferimenti normativi

- Articolo 179(1)(f) della CRR “**expected range of estimation errors**”
- Articolo 47 dell’ EBA RTS on AM “*appropriate margin of conservatism [...] deficiencies in the methods, information and data*”
- Paragrafi 41–52 dell’ EBA GL on “42. **Category A:** Identified data and methodological deficiencies;
Category B: Relevant changes to underwriting standards, risk appetite, collection and recovery policies and any other source of additional uncertainty
Category C: the general estimation error
PD, LGD ... estimation
- ECB Guide to internal models (risk-type-specific chapters) “140. *Institutions must add to their estimates an MoC that is related to the expected range of estimation errors.*”
- An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions - 2005
“ *the **high confidence level** was also chosen to protect **against estimation errors**, that might inevitably occur from banks’ internal PD, LGD and EAD estimation, as well as other model uncertainties*”

II General Estimation Error nelle EBA GL

Da Eba GL 4.4. *Treatment of deficiencies and margin of conservatism:*

■ 43 (b) quantify the general estimation error of category C referred to in paragraph 42 associated with the underlying estimation method at least for every calibration segment; the **MoC for the general estimation error should reflect the dispersion of the distribution of the statistical estimator.**

■ 45. Institutions should quantify **the final MoC as the sum of:**

(a) the MoC under category A as referred to in paragraph 43(a);

(b) the MoC under category B as referred to in paragraph 43(a);

(c) the MoC for the general estimation error (category C) as referred to in paragraph 43(b).

47 [...]

(a) the MoC stemming from **the general estimation error is greater than zero;**

(b) [...] In any case, **the MoC under each of the categories A and B should be greater than or equal to zero.**

48. the risk parameters and the resulting own funds requirements **are not distorted by the necessity for excessive adjustments.**

Possibili approcci al General Estimation Error ³

■ Approccio K-Sigma per la PD

- Calcolo della varianza binomiale osservata
- Individuazione dell'errore di stima pari a K volte sigma
- Applicazione allo stimatore di un K-sigma per tener conto del potenziale errore di stima

■ Approccio Bayesiano

- I parametri di rischio sono modellati in funzione delle prior osservate
- Si calcola l'errore standard della funzione prescelta e da esso si ricava il potenziale errore di stima
- Risulta un procedimento molto complesso

■ Approccio Simulativo

- Attraverso Simulazione Montecarlo si generano N scenari
- Si osserva l'errore standard e da esso si ricava il potenziale errore di stima
- Risulta essere computazionalmente complesso e con possibile instabilità dovuta alle ipotesi sottostanti alla generazione degli scenari
- Avrebbe il vantaggio di poter incorporare nella stima la correlazione tra i parametri di rischio

■ K-Sigma sulla Perdita Attesa

- Si applica un approccio simile a quello K-Sigma illustrato per la PD
- Avrebbe il vantaggio di poter incorporare nella stima la correlazione tra i parametri di rischio
- Produce un MOC direttamente sulla perdita attesa a livello di portafoglio che occorrerebbe poi riportare sui singoli parametri attraverso reverse engineering
- Incorpora nella stima la correlazione tra i parametri di rischio

PROPOSTA ELABORATA NEL DOCUMENTO

Proposta per un framework del MOC C

- ❑ Il MoC di tipo C va applicato a livello di **segmento di calibrazione**, evitando ove possibile un'eccessiva granularità che determinerebbe distorsioni
- ❑ La misura dell'errore di stima deve essere inversamente proporzionale alla **numerosità campionaria complessiva**; non rileva, a questo proposito, la dimensione temporale del campione
- ❑ Nel caso di modelli "a componenti", si dovrà limitare la sovrastima dell'errore potenzialmente generata dall'aggregazione di misure di errori indipendenti
- ❑ Analoga considerazione vale per l'aggregazione di MoC calcolati separatamente per PD e LGD e CCF sulla EL
- ❑ Si propone inizialmente l'utilizzo del **metodo k-sigma** per la sua semplicità e intuitività; l'approccio Bayesiano potrebbe essere utilizzato come metodo di riproporzionamento su classi di rating e celle di LGD
- ❑ Il parametro k dovrebbe essere fissato tenendo conto delle seguenti considerazioni:
 - ✓ l'intervallo di confidenza delle formule venne fissato al 99,9% proprio "to protect against estimation errors ..." e quindi **il MoC determina di fatto l'alterazione di un intervallo di confidenza già molto elevato**;
 - ✓ occorre limitare il double counting da aggregazione di MoC

	Metodo 1	Metodo 2
Formula:		
- PD	$\sigma = \sqrt{\frac{p \cdot (1 - p)}{n}}$	$\sigma = \frac{\sqrt{S_W^2}}{\sqrt{N}} = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^J N_j * s_j^2}}{N}$ <p>NB: normalizzazione per vc default discreta</p>
- LGD/EAD (CCF)	bootstrapping	$\sigma = \frac{\sqrt{S_W^2}}{\sqrt{N}} = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^J \frac{N_j}{N} \frac{1}{(N_j - 1)} \sum (x_{ij} - \hat{x}_j)^2}}{\sqrt{N}}$
Razionale	Varianza della vc binomiale per la PD, approssimazione numerica per LGD e EAD	Scomposizione between-within della varianza dell'errore di stima e utilizzo della within
Pros e cons	<ul style="list-style-type: none"> • Approccio teoricamente corretto, misura l'errore di stima ineliminabile, inversamente proporzionale alla numerosità campionaria • Risultati molto penalizzanti su LDP 	<ul style="list-style-type: none"> • Approccio risk sensitive (incentivi corretti alla stima), sigma inversamente proporzionale a numerosità e capacità discriminante • Applicato a livello di rating • Può determinare teoricamente MOC nulli

L'approccio k-sigma: calibrazione del k con simulazione Monte Carlo

- Attraverso un numero elevato di scenari e relative ripetizioni, viene generata una v.c. normale standard che riproduce i possibili valori del fattore macro (F)
- Poiché l'intervallo di confidenza della formula regolamentare assolve già la funzione di assorbimento degli errori di stima, **le distribuzioni dei fattori macro (F) sono state generate introducendo il vincolo di non superare mai la soglia del fattore sistemico regolamentare G(0.999)**
- Con lo stesso approccio, vengono generate **tre v.c. normali standard indipendenti tra di loro ed indipendenti dal fattore macro** che assumono il ruolo di k_{EAD} , k_{PD} e k_{LGD} e identificano il MOC da imputare ai singoli parametri
- Poiché la regulation dispone che il MOC di tipo C debba sempre essere positivo, l'estrazione delle tre v.c. normali standard è stata vincolata ad assumere solo k con valori positivi, generando una v.c. normale troncata
- A partire dagli scenari simulati delle quattro v.c. si calcola la distribuzione della conditional Total Loss (TL(MOC)), da cui poi si ricava il percentile 99.9 (TL(MoC)|0.999) e si trova quell'unico **valore di k che, sostituito a k_{EAD} , k_{PD} e k_{LGD} nella supervisory formula ed applicato ai valori medi osservati di PD, LGD e CCF del segmento oggetto di valutazione, mantiene uguale il valore ottenuto di TL(MOC)|0.999**

$$TL(MOC)|0.999 = (EAD + k\sigma_{EAD}) * \left\{ \Phi \left[\frac{\Phi^{-1}(PD + k\sigma_{PD}) + \sqrt{\rho|k\sigma_{PD}} * \hat{F}}{\sqrt{1 - \rho|k\sigma_{PD}}} \right] * (LGD + k\sigma_{LGDd}) \right\}$$

Conclusioni

- ❑ I lavori della Commissione confluiranno in un position paper, in avanzata fase di realizzazione
- ❑ Il paper si apre con l'analisi della normativa e una rassegna dei possibili approcci metodologici
- ❑ Viene formulato un framework generale e proposto un approccio generale, con possibili varianti suggerite da alcune banche
- ❑ Vengono infine analizzati alcuni problemi operativi legati all'implementazione

Indice del position paper

- | |
|--|
| 1. Foreword and main findings |
| 2. The regulation and methodological framework |
| 3. The k – sigma approach: estimation of sigma |
| 4. The k – sigma approach: calibration of k |
| 5. Summary of results |
| 6. Operational issues and final remarks |

- I metodi proposti sono testati su portafogli campione e i risultati sottoposti ad analisi di impatto sui RWA