



UN MODELLO DI SIMULAZIONE STOCASTICA PER LO STRESS TESTING

GIOVANI PAPIRO

**UNIONE BANCARIA E BASILEA 3 - RISK & SUPERVISION
2015**

ROMA, 24 GIUGNO 2015

Un nuovo approccio stocastico allo stress testing



- Presenterò un modello stocastico multivariato per sviluppare analisi di stress test evolute, finalizzate a valutare l'adeguatezza patrimoniale di una banca, il suo grado di fragilità finanziaria e la probabilità di default; il metodo è stato illustrato in un articolo pubblicato di recente su Bancaria al quale rimando per maggiori dettagli ed approfondimenti sul tema
- illustrerò le evidenze di alcune preliminari analisi di back-testing su tre noti casi di fallimento e/o grave dissesto finanziario: Lehman Brothers, Merrill Lynch e Northern Rock, confrontando le stime delle PD ottenute tramite il modello proposto con le PD associate ad altre diffuse modalità di stima del rischio di default di una banca.
- Presenterò inoltre i risultati di una reale applicazione del metodo simulativo proposto sulle banche G-SIBs, per mostrare, a scopo puramente esemplificativo, come applicare il metodo ed il tipo di risultati che consente di ottenere. I risultati della simulazione stocastica sono messi a confronto con gli esiti degli stress test condotti nel 2014 dalla Federal Reserve, per le banche statunitensi, e dalla EBA/BCE per le banche dell'Unione Europea.
- Chiudono la presentazione alcune brevi considerazioni finali

Punti di debolezza delle attuali metodologie di stress testing...

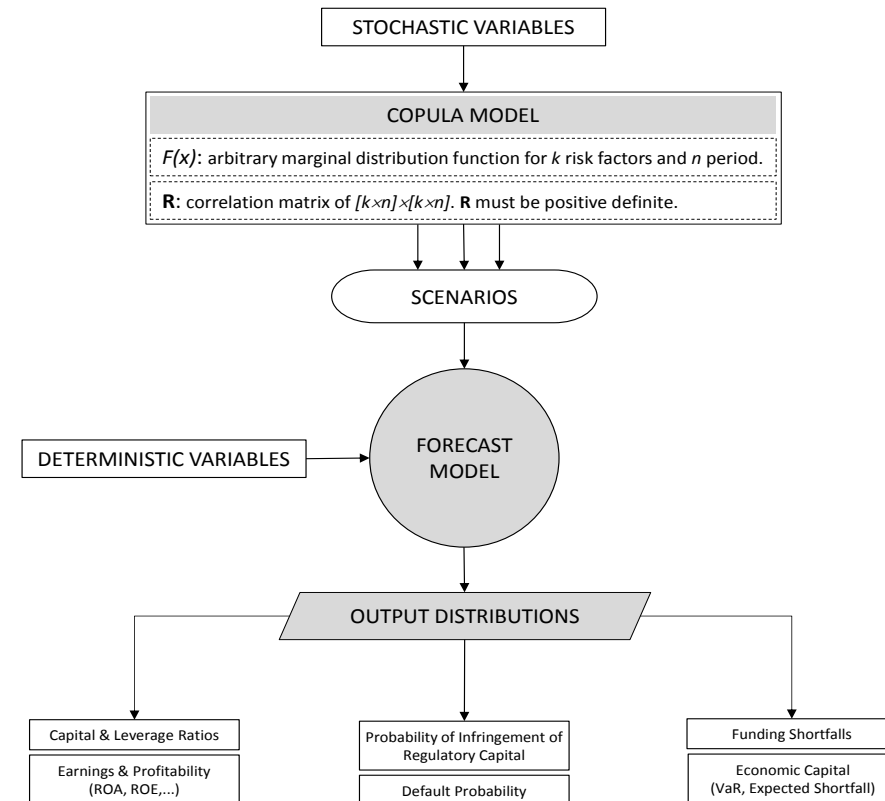


- Il ricorso ad uno scenario avverso (o al massimo pochi scenari) di tipo deterministico, consente di verificare cosa accadrebbe in quello specifico caso, ma non in tutti gli altri possibili scenari caratterizzati da severity e/o combinazioni differenti dei fattori di rischio, e soprattutto non ci dice nulla sulla probabilità che i risultati stressed possano effettivamente verificarsi.
- L'utilizzo di driver di stress di tipo macroeconomico, collegati tramite modelli satellite di tipo econometrico alle variabili micro della banca connesse ai vari fattori di rischio, è un'impostazione non solo non necessaria per lo scopo dell'analisi, ma riduttiva in quanto rischia di trascurare i rilevanti impatti di tipo micro e gli scenari in cui le condizioni di avversità si generano a partire dal settore finanziario e non da quello reale.
- L'impatto complessivo dello stress test è ottenuto sommando gli impatti dei singoli rischi con un approccio a building block che non permette di gestire adeguatamente i fenomeni di non linearità, path dependence, feedback, cross correlation, risk integration, particolarmente rilevanti negli eventi di coda.
- Il ricorso ad un approccio di tipo *bottom-up* per la determinazione degli impatti, ovvero tramite modelli di rischio interni basati su una struttura di dati estremamente granulare, in cui gli impatti dei vari fattori di rischio sono determinati a valle di un lungo e laborioso processo di elaborazione tramite aggregazione dei risultati di dettaglio. Ciò in genere implica un processo oltremodo costoso; un'eccessiva frammentazione dei dati di input e della catena di calcoli con elevati rischi operativi ed una più opaca individuazione del nesso di causalità tra ipotesi e risultati finali; il ricorso ad ipotesi poco plausibili in un'ottica di analisi pluriennale (ad es. static balance sheet).
- Relativamente agli stress test regolamentari, gli impatti sono determinati direttamente dalle singole banche tramite l'applicazione dei propri modelli interni e/o standard, tutto ciò comporta disomogeneità dei risultati anche per effetto delle specificità dei singoli modelli.



... Un approccio stocastico allo stress testing

- La metodologia proposta si basa sullo sviluppo di una simulazione stocastica multivariata (generata con il metodo Monte Carlo) applicata ad un modello previsionale di tipo enterprise-based, per il cui tramite vengono generati migliaia di scenari previsionali casuali, in ognuno dei quali sono determinate delle proiezioni coerenti di conto economico, stato patrimoniale e regulatory capital della banca. La generazione degli scenari previsionali casuali avviene gestendo, tra gli input del modello, tutti i principali value e risk driver di una banca (impieghi, raccolta, tassi di interesse, commissioni, costi, rettifiche, risk weights, etc.) come variabili stocastiche.
- I risultati finali della simulazione sono rappresentati dalle distribuzioni di probabilità di ogni variabile di output studiata: ratios patrimoniali, patrimonio netto, CET1, utile netto, cumulata delle perdite relative a specifici fattori di rischio (capitale economico), etc.
- Ciò consente di ottenere delle stime di probabilità forward looking associate ad eventi particolarmente rilevanti, ad esempio: mancato rispetto dei requisiti regolamentari minimi, probabilità di default, azzeramento del capitale, CET1 ratio al di sotto di una soglia significativa, indicatori di liquidità inferiori ad una soglia predeterminata, etc.

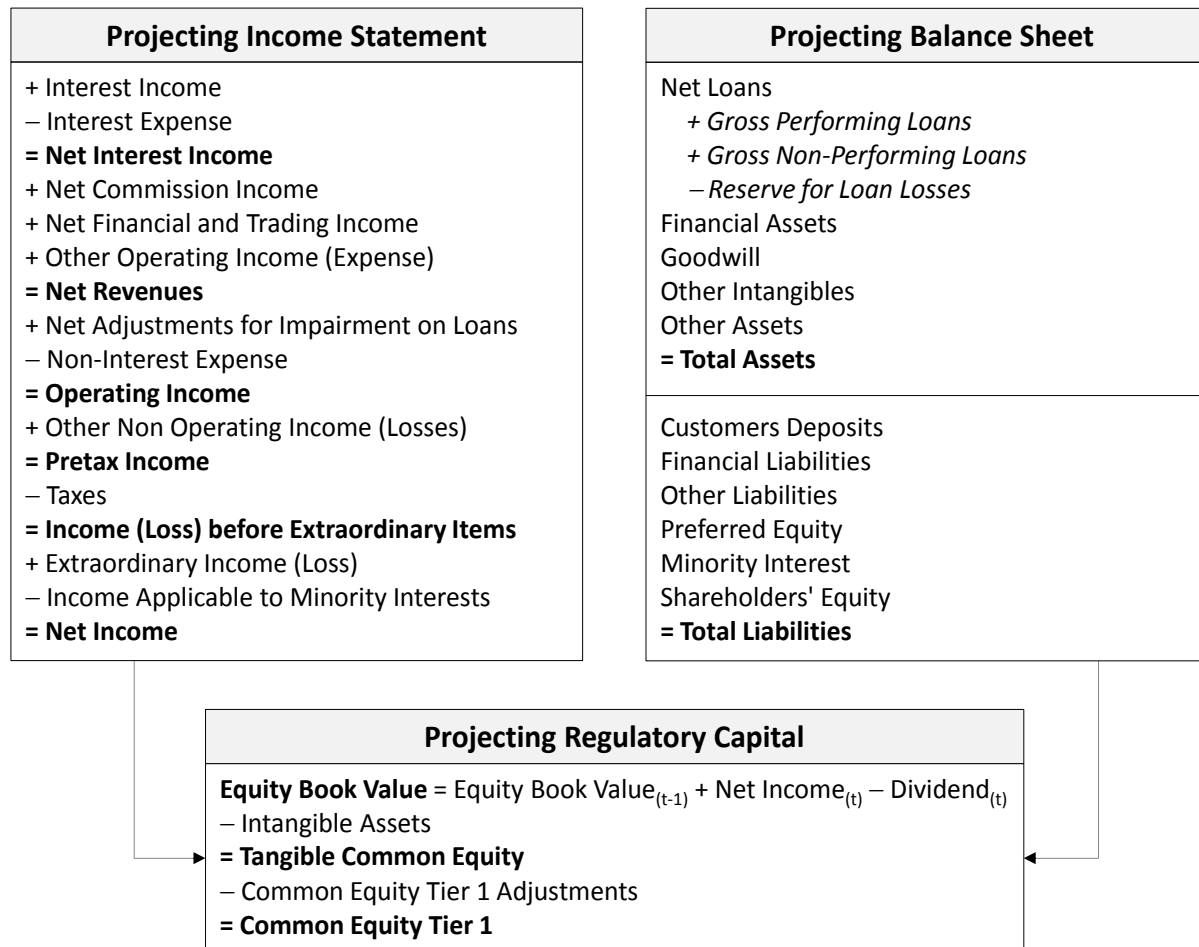


Approccio stocastico allo stress testing: analytical framework & key features



- **Modello di previsione stocastico multi-periodale:** il modello deve consentire di poter elaborare scenari previsionali coerenti sulla base di tutti i principali value e risk driver di una banca, assicurare una politica di capital retention/distribution che risponda ai vincoli regolamentari; il bilanciamento di attività e passività in un contesto multi-periodale; essere dotato di regole e vincoli economici in grado di gestire correttamente le possibili condizioni di non-linearità evitando la generazione di scenari incoerenti nella simulazione
- **Variabili espresse in termini probabilistici:** le variabili che racchiudono i principali elementi di incertezza sono gestite come variabili stocastiche, specificando per ognuna delle distribuzioni di probabilità e le relazioni di interdipendenza. La severity dello stress test può essere graduata regolando la parametrizzazione delle funzioni di distribuzione
- **Simulazione Monte Carlo:** è il metodo migliore e più rapido per gestire sia il grado di severity degli scenari che la struttura probabilistica delle variabili stocastiche
- **Top-down comprehensive view:** impostazione dell'analisi ad un livello sufficientemente alto da consentire di mettere a fuoco facilmente le relazioni tra input ed output, con una specificazione del modello che segue una logica accounting-regulatory-based, cioè che simula la dinamica delle principali voci di Stato Patrimoniale, Conto Economico, Patrimonio di Vigilanza e RWA
- **Risk integration di tipo enterprise-based:** l'impatto di tutti i fattori di rischio viene simultaneamente determinato in modo coerente con l'evoluzione di tutti gli economics nell'ambito di un framework unitario di simulazione, gestendo efficacemente anche negli scenari *di coda* i fenomeni di non linearità, path dependence, feed-back, cross correlation, risk integration

Un approccio stocastico allo stress testing: ipotesi di costruzione



Approccio stocastico allo stress testing: alcuni output (1)

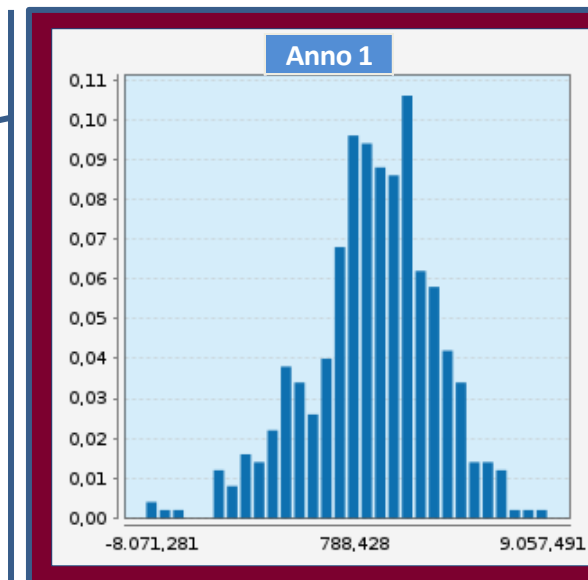


Risultato di Esercizio

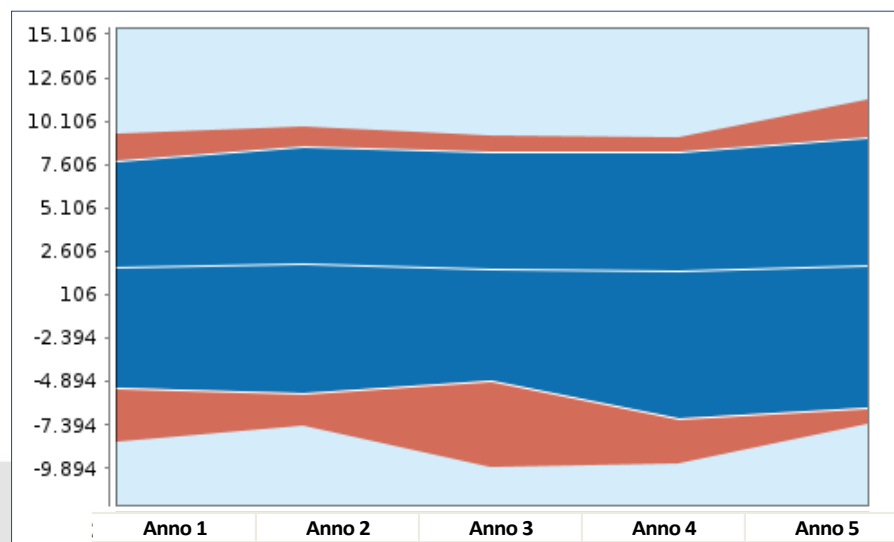
Statistiche della Distribuzione

DISTRIBUTION STATISTICS	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
MINIMUM	-8.367	-7.518	-9.894	-9.626	-7.394
MEAN	1.658	1.852	1.561	1.473	1.810
MAXIMUM	9.353	9.793	9.254	9.093	11.280
STANDARD DEVIATION	2.766	2.816	2.950	3.084	3.201
COEFFICIENT OF VARIATION	1,669	1,520	1,889	2,093	1,769
1% PERCENTILE	-5.339	-5.620	-4.895	-7.030	-6.411
2% PERCENTILE	-4.580	-4.832	-4.513	-5.304	-5.392
3% PERCENTILE	-4.182	-3.953	-4.291	-4.763	-4.721
4% PERCENTILE	-3.752	-3.392	-3.868	-4.525	-3.940
5% PERCENTILE	-3.444	-3.064	-3.712	-4.154	-3.573
10% PERCENTILE	-2.080	-1.946	-2.527	-2.557	-2.152
20% PERCENTILE	-381	-255	-1.039	-1.087	-680
30% PERCENTILE	644	756	382	165	325
40% PERCENTILE	1.174	1.464	1.218	970	1.083
50% PERCENTILE	1.789	2.008	1.858	1.654	1.973
60% PERCENTILE	2.594	2.678	2.509	2.475	2.690
70% PERCENTILE	3.172	3.305	3.157	3.167	3.459
80% PERCENTILE	3.824	4.193	4.113	3.993	4.333
90% PERCENTILE	4.917	5.104	4.873	5.196	5.793
95% PERCENTILE	5.880	6.460	6.086	6.115	7.152
96% PERCENTILE	6.232	6.655	6.674	6.362	7.611
97% PERCENTILE	6.641	7.218	7.109	7.130	8.034
98% PERCENTILE	7.235	7.687	7.715	7.633	8.459
99% PERCENTILE	7.810	8.656	8.325	8.288	9.080

Grafico della Distribuzione



Stochastic Pattern



Approccio stocastico allo stress testing: alcuni output (2)

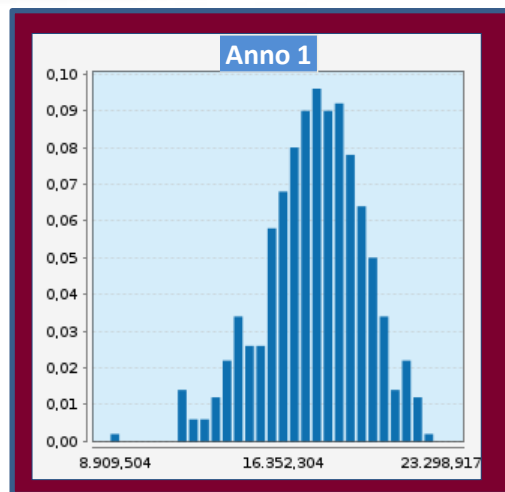


Grafico della Distribuzione

**1% Probabilità
CET1 < 8,25% a 5
anni**

CET1 Ratio

DISTRIBUTION STATISTICS	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
MINIMUM	8.661	10.662	11.468	10.301	10.242
MEAN	17.761	19.691	20.459	21.021	21.302
MAXIMUM	23.547	26.975	27.446	29.153	29.307
STANDARD DEVIATION	2.200	2.689	2.552	2.471	2.434
COEFFICIENT OF VARIATION	0,124	0,137	0,125	0,118	0,114
1% PERCENTILE	12.023	12.127	14.792	15.853	16.021
2% PERCENTILE	12.618	12.997	15.340	16.604	16.501
3% PERCENTILE	13.192	14.156	15.873	16.929	16.873
4% PERCENTILE	13.678	14.733	15.952	17.146	17.130
5% PERCENTILE	13.933	15.035	16.282	17.225	17.452
10% PERCENTILE	14.675	16.452	17.175	17.837	18.016
20% PERCENTILE	16.069	17.533	18.489	18.987	19.165
30% PERCENTILE	16.750	18.507	19.143	19.700	20.081
40% PERCENTILE	17.353	19.130	19.821	20.377	20.862
50% PERCENTILE	17.922	19.773	20.387	20.894	21.423
60% PERCENTILE	18.460	20.550	21.002	21.626	22.012
70% PERCENTILE	19.018	21.126	21.814	22.294	22.646
80% PERCENTILE	19.609	22.089	22.762	23.086	23.268
90% PERCENTILE	20.342	22.884	23.715	24.130	24.230
95% PERCENTILE	21.135	23.952	24.890	25.358	25.282
96% PERCENTILE	21.588	24.252	25.281	25.497	25.456
97% PERCENTILE	21.848	24.480	25.531	25.810	25.875
98% PERCENTILE	22.009	24.807	26.004	26.355	26.183
99% PERCENTILE	22.442	25.491	26.667	27.193	27.645

**5% Probabilità
CET1 < 7,13% a 1
anno**

DISTRIBUTION STATISTICS	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
MINIMUM	4,45%	5,17%	5,98%	5,13%	6,68%
MEAN	10,10%	11,14%	11,53%	11,50%	11,57%
MAXIMUM	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
STANDARD DEVIATION	1,67%	1,45%	0,98%	0,98%	0,88%
COEFFICIENT OF VARIATION	0,165	0,131	0,085	0,086	0,076
1% PERCENTILE	5,78%	6,24%	7,82%	8,19%	8,25%
2% PERCENTILE	6,35%	6,75%	8,17%	8,61%	8,67%
3% PERCENTILE	6,58%	7,29%	8,30%	8,76%	8,93%
4% PERCENTILE	6,84%	7,66%	9,23%	9,08%	9,24%
5% PERCENTILE	7,13%	7,81%	9,39%	9,31%	9,40%
10% PERCENTILE	7,82%	8,78%	10,22%	9,97%	10,32%
20% PERCENTILE	8,56%	10,16%	11,13%	10,97%	11,32%
30% PERCENTILE	9,24%	11,14%	11,84%	11,96%	11,91%
40% PERCENTILE	9,82%	11,96%	12,00%	12,00%	12,00%
50% PERCENTILE	10,32%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
60% PERCENTILE	10,86%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
70% PERCENTILE	11,44%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
80% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
90% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
95% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
96% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
97% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
98% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
99% PERCENTILE	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%

I vantaggi dell'approccio simulativo stocastico



- aumenta la profondità dell'analisi per il tramite di un numero elevato di scenari estendendola su tutto l'arco dei possibili scenari futuri, superando le limitazioni ed il problema amletico della scelta di un unico scenario avverso
- consente di poter esprimere valutazioni di capital adequacy ed obiettivi di risk appetite in termini probabilistici
- assicura la coerenza tra le ipotesi previsionali e lo sviluppo delle proiezioni multiperiodali per tutte le variabili
- fornisce una visione unitaria di business planning e di risk analysis coerentemente con tutti i vincoli cui la banca è sottoposta: conto economico, stato patrimoniale, liquidità, capital adequacy e performance risk-adjusted
- consente la possibilità di cogliere i fenomeni di path dependence, feed-back, cross correlation e non linearità
- Permette di gestire naturalmente le esigenze di risk integration e di diversificazione inter-risk anche negli scenari estremi, per tutti i fattori di rischio, compresi i quelli di Pillar 2 quali rischio strategico, reputazionale e liquidità
- tempi rapidi di elaborazione dei dati e costi di processo contenuti
- fornisce una chiara evidenza delle connessioni tra causa ed effetto delle principali variabili del modello ed i risultati prodotti

Probabilità di Default: Back-testing Comparative Analysis



Stime delle probabilità di default a confronto

- Per tutte e tre le banche le PD desumibili dagli altri modelli pubblicamente disponibili a quel momento, presentavano valori molto bassi sia nell'analisi del 2007 che in quella del 2008

- Le PD implicite nei CDS del 2007 non hanno colto l'elevato rischio di default poi verificatosi l'anno successivo; nel 2008 i loro valori registrano un significativo incremento (tuttavia in quel periodo si registrò un incremento generalizzato degli spread per tutto il settore bancario)

- La PD stimata con il metodo simulativo proposto invece mostra un livello elevato di rischio di default per tutte e tre le banche già nell'analisi del 2007, in particolar modo relativamente alle PD a 2 e 3 anni, con un significativo incremento nell'analisi del 2008

31 gennaio 2007 (poco più di 1 anno dal default)		Stochastic Simulation	Merton Model	Credit Default SWAP	RATING	
		Tangible Common Equity Default Frequency	Moody's KMV Default Frequency	Implied PD	S&P A+ Implied PD	Moody's A1 Implied PD
LEHMAN BROTHERS	1y	1,08%	0,03%	0,12%	0,06%	0,08%
	2y	9,93%	n/a	0,33%	0,11%	0,25%
	3y	22,08%	n/a	0,67%	0,24%	0,55%
MERRYLL LYNCH	1y	2,24%	0,01%	0,09%	0,03%	0,05%
	2y	7,68%	n/a	0,27%	0,10%	0,15%
	3y	14,29%	n/a	0,52%	0,20%	0,22%
NORTHERN ROCK	1y	3,50%	n/a	0,77%	0,03%	n/a
	2y	16,84%	n/a	1,74%	0,10%	n/a
	3y	31,09%	n/a	3,01%	0,20%	n/a
31 gennaio 2008 (Anno del default)		Stochastic Simulation	Merton Model	Credit Default SWAP	RATING	
		Tangible Common Equity Default Frequency	Moody's KMV Default Frequency	Implied PD	S&P A+ Implied PD	Moody's A1 Implied PD
LEHMAN BROTHERS	1y	2,09%	0,07%	3,08%	0,06%	0,08%
	2y	10,35%	n/a	5,85%	0,11%	0,25%
	3y	20,26%	n/a	8,33%	0,24%	0,55%
MERRYLL LYNCH	1y	6,62%	0,07%	3,23%	0,03%	0,05%
	2y	22,70%	n/a	5,89%	0,10%	0,15%
	3y	39,31%	n/a	7,99%	0,20%	0,22%
NORTHERN ROCK	1y	34,86%	n/a	6,89%	0,03%	n/a
	2y	74,10%	n/a	12,63%	0,10%	n/a
	3y	92,25%	n/a	17,10%	0,20%	n/a

Fonte: Bloomberg, Moody's KMV, Standard & Poors's. Elaborazioni: value.Bank - Bloomberg

Probabilità di Default stimata (in modo restrittivo) come frequenza di scenari della simulazione in cui si verifica la condizione: Tangible Common Equity ≤ 0 .

Un'applicazione del metodo alle banche G-SIB



Sono state effettuate due simulazioni con severity crescente: Stress[-] e Stress[+], che evidenziano un'elevata differenziazione nel grado di fragilità finanziaria delle banche, con un ampio scarto tra la simulazione Stress[+] rispetto a Stress[-] che denota il significativo impatto di fenomeni di non linearità nella coda delle distribuzioni.

I fattori che spiegano maggiormente la fragilità finanziaria sono:

- Livello di patrimonializzazione (importante ma non decisivo);
- Ampiezza del Margine di interesse
- Grado di Leva finanziaria
- Rischio di mercato: le Investment Bank (IB) e le Investment Bank Universal (IBU) registrano probabilità di infringement più elevate delle Commercial Bank (CB) e delle Commercial Bank Universal (CBU)

CET1 ratio probability of infringement

		2015			2016				
		8%	7%	4,5%	8%	7%	4,5%		
CB	US Bank8	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
		Stress [+]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
	CI Bank1	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
		Stress [+]	0,003%	0,000%	0,000%	0,005%	0,000%	0,000%	
	CI Bank2	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
		Stress [+]	0,387%	0,017%	0,000%	0,693%	0,057%	0,000%	
JP Bank1	Stress [-]	0,380%	0,003%	0,000%	3,007%	0,230%	0,000%		
	Stress [+]	34,170%	14,253%	0,531%	62,480%	38,693%	4,911%		
OEU Bank1	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%		
	Stress [+]	0,030%	0,003%	0,000%	0,070%	0,007%	0,000%		
JP Bank2	Stress [-]	0,133%	0,000%	0,000%	2,157%	0,143%	0,000%		
	Stress [+]	23,307%	8,220%	0,108%	54,937%	31,373%	2,924%		
JP Bank3	Stress [-]	78,507%	40,097%	0,364%	94,163%	71,603%	6,111%		
	Stress [+]	98,143%	88,687%	31,540%	99,907%	98,570%	37,810%		
CB	AVERAGE	Stress [-]	11,289%	5,729%	0,052%	14,190%	10,282%	0,873%	
		Stress [+]	22,291%	15,883%	4,597%	31,156%	24,100%	6,521%	
CBU	EUR Bank2	Stress [-]	0,001%	0,000%	0,000%	0,030%	0,003%	0,000%	
		Stress [+]	5,930%	2,143%	0,111%	13,953%	6,220%	0,621%	
	EUR Bank1	Stress [-]	0,007%	0,000%	0,000%	0,070%	0,030%	0,000%	
		Stress [+]	4,147%	1,200%	0,014%	11,430%	4,463%	0,228%	
	EUR Bank9	Stress [-]	18,200%	4,803%	0,014%	29,103%	10,717%	0,231%	
		Stress [+]	56,100%	33,820%	4,817%	74,923%	55,440%	15,593%	
	EUR Bank7	Stress [-]	9,593%	4,817%	0,418%	21,293%	12,927%	2,831%	
		Stress [+]	44,947%	35,157%	15,353%	65,713%	56,387%	34,243%	
	EUR Bank6	Stress [-]	1,293%	0,193%	0,000%	4,747%	1,197%	0,011%	
		Stress [+]	30,427%	16,660%	2,127%	55,407%	38,250%	10,047%	
	OEU Bank2	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
		Stress [+]	0,390%	0,073%	0,001%	1,583%	0,540%	0,021%	
	OEU Bank3	Stress [-]	0,137%	0,020%	0,000%	1,670%	0,513%	0,004%	
		Stress [+]	20,130%	12,237%	2,740%	47,890%	35,917%	13,897%	
	US Bank1	Stress [-]	0,013%	0,000%	0,000%	0,147%	0,027%	0,000%	
		Stress [+]	5,207%	1,307%	0,014%	12,800%	5,130%	0,214%	
	US Bank3	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
		Stress [+]	0,957%	0,223%	0,000%	4,460%	1,263%	0,058%	
	US Bank5	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,013%	0,000%	0,000%	
		Stress [+]	6,600%	1,367%	0,004%	15,233%	4,990%	0,108%	
	CBU	AVERAGE	Stress [-]	2,924%	0,983%	0,043%	5,707%	2,541%	0,308%
			Stress [+]	17,484%	10,419%	2,518%	30,339%	20,860%	7,503%

CET1 ratio probability of infringement

		2015			2016			
		8%	7%	4,5%	8%	7%	4,5%	
OEU Bank4	Stress [-]	9,190%	2,097%	0,000%	25,333%	9,207%	0,221%	
	Stress [+]	50,640%	29,887%	3,930%	78,973%	60,780%	17,940%	
US Bank2	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,027%	0,002%	0,000%	
	Stress [+]	1,680%	0,763%	0,044%	5,187%	2,943%	0,414%	
US Bank7	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
	Stress [+]	0,087%	0,020%	0,000%	0,360%	0,103%	0,010%	
EUR Bank8	Stress [-]	17,413%	6,417%	0,171%	40,103%	22,023%	2,091%	
	Stress [+]	57,547%	42,110%	12,747%	81,560%	69,767%	35,550%	
EUR Bank3	Stress [-]	0,530%	0,010%	0,000%	4,993%	0,747%	0,000%	
	Stress [+]	36,953%	20,817%	2,433%	66,530%	47,310%	12,403%	
EUR Bank4	Stress [-]	75,850%	58,803%	15,513%	94,643%	86,070%	44,803%	
	Stress [+]	84,243%	71,253%	40,117%	95,997%	90,037%	67,293%	
OEU Bank5	Stress [-]	7,090%	2,180%	0,021%	19,620%	9,603%	0,781%	
	Stress [+]	41,333%	27,860%	6,450%	68,997%	56,577%	19,760%	
EUR Bank5	Stress [-]	72,957%	53,617%	12,283%	94,737%	86,570%	45,453%	
	Stress [+]	91,453%	83,383%	51,967%	99,133%	97,647%	85,027%	
CH Bank1	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,047%	0,000%	0,000%	
	Stress [+]	1,750%	0,443%	0,008%	17,423%	8,713%	0,748%	
CH Bank2	Stress [-]	0,334%	0,967%	0,021%	37,660%	23,790%	4,004%	
	Stress [+]	32,247%	21,960%	5,661%	79,517%	70,033%	40,961%	
IBU	AVERAGE	Stress [-]	18,336%	12,409%	2,801%	31,716%	23,801%	9,735%
		Stress [+]	39,793%	29,850%	12,336%	59,368%	50,391%	28,011%
IB	US Bank6	Stress [-]	25,993%	1,460%	0,141%	66,660%	22,410%	8,784%
		Stress [+]	59,273%	49,047%	13,188%	88,077%	78,363%	45,514%
US Bank4	Stress [-]	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
	Stress [+]	0,700%	0,097%	0,000%	4,943%	1,897%	0,054%	
IB	AVERAGE	Stress [-]	12,997%	0,730%	0,071%	33,330%	11,205%	4,392%
		Stress [+]	29,987%	21,572%	6,594%	46,510%	40,130%	22,784%
AVERAGE ENTIRE SAMPLE		Stress [-]	11,386%	4,963%	0,742%	21,236%	11,957%	3,827%
		Stress [+]	27,389%	19,431%	6,511%	41,843%	33,870%	16,205%

Elaborazioni: value.Bank - Bloomberg

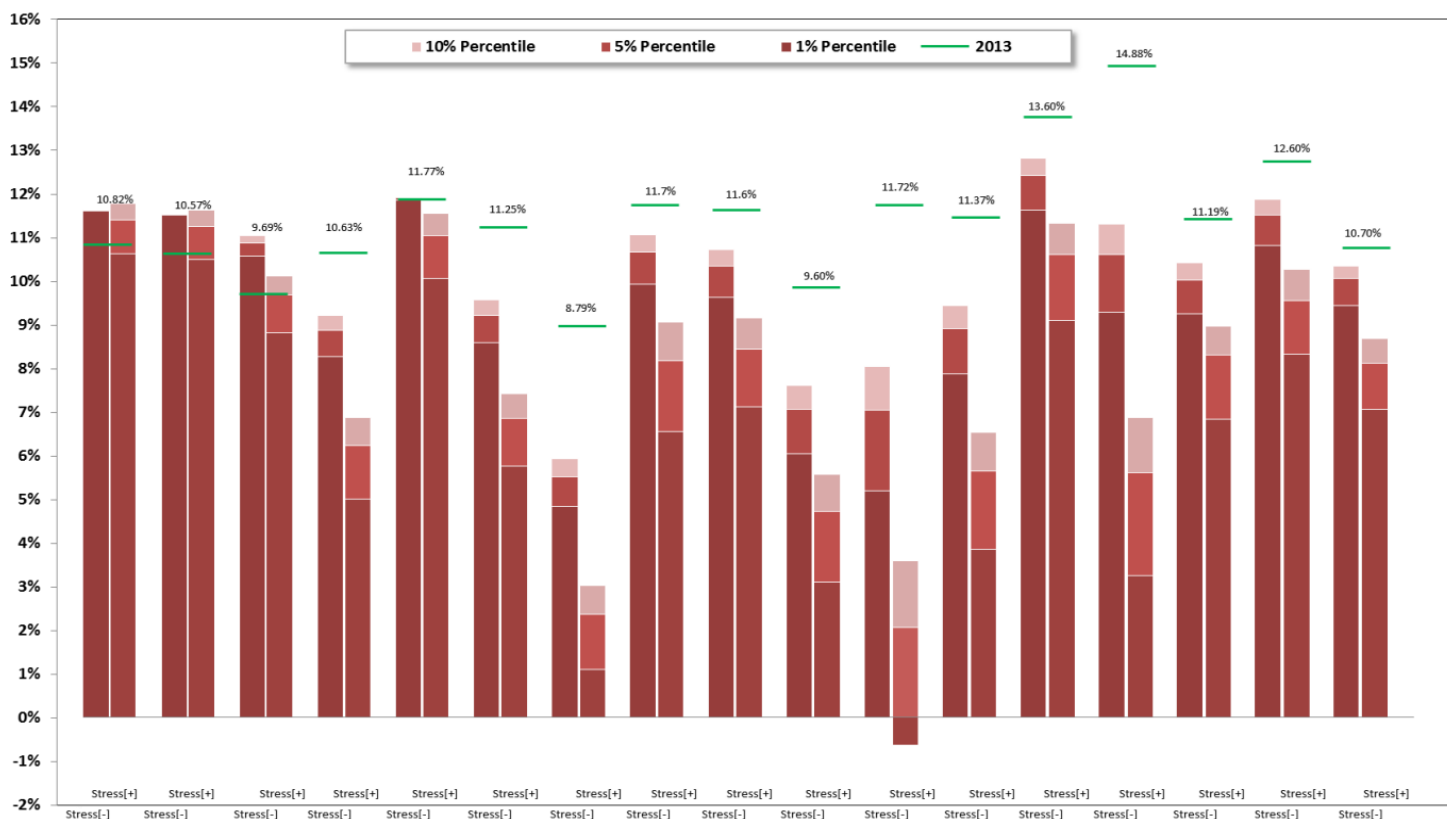
In questa presentazione i risultati delle singole banche sono stati volutamente resi in forma anonima

CET1 Ratio 2015 Stressed vs 2013:

Commercial Banks & Commercial Banking – Oriented Universal Banks



Gli istogrammi mostrano i valori di CET1 ratio associati al primo, quinto e decimo percentile delle funzioni di distribuzione ottenute con le simulazioni Stress[-] e Stress[+] al 2015. L'impatto dello stress test emerge dal confronto con i corrispondenti livelli di CET1 ratio di partenza al 2013, evidenziati da un trattino verde.



Elaborazioni: value.Bank - Bloomberg

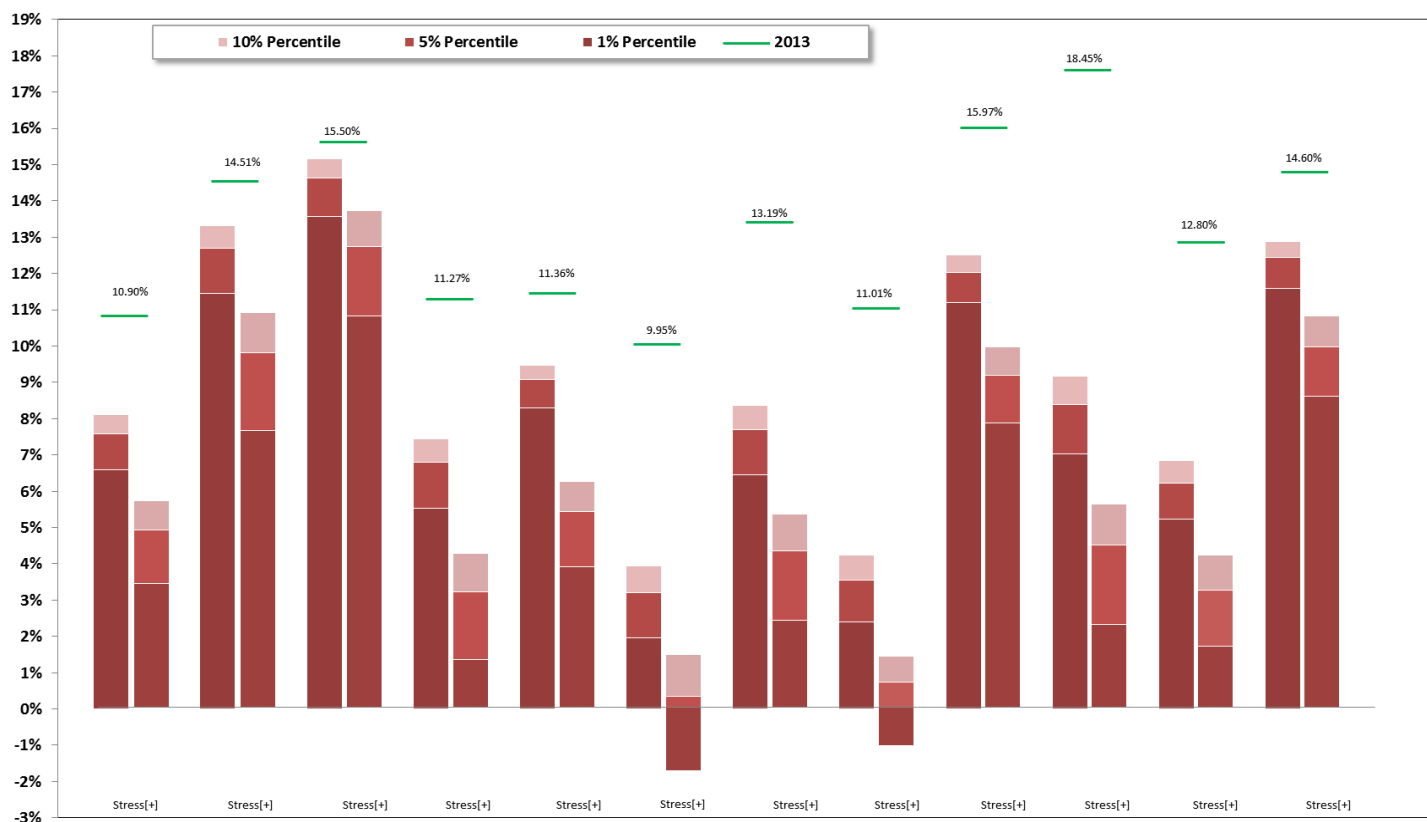
In questa presentazione i risultati delle singole banche sono stati volutamente resi in forma anonima

CET1 Ratio 2015 Stressed vs 2013:

Investment Banks & Investment Banking – Oriented Universal Banks



Gli istogrammi mostrano i valori di CET1 ratio associati al primo, quinto e decimo percentile delle funzioni di distribuzione ottenute con le simulazioni Stress[-] e Stress[+] al 2015. L'impatto dello stress test emerge dal confronto con i corrispondenti livelli di CET1 ratio di partenza al 2013, evidenziati da un trattino verde.

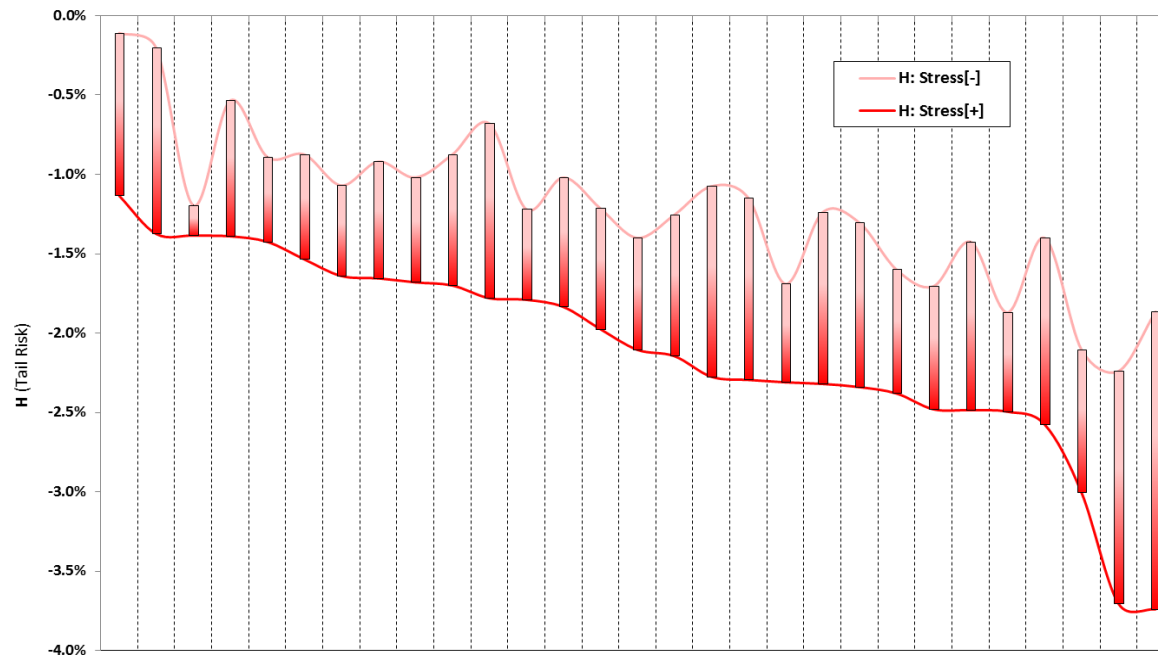


G-SIB Banks Financial Fragility Ranking: Heuristic Measure of Tail Risk (H)



Si tratta di un indicatore messo a punto da Nassim Taleb per verificare le condizioni di non linearità nelle code della distribuzione; è una misura di secondo ordine che stima la convexity e quindi il grado di fragilità negli scenari più estremi. Quanto più H assume valori fortemente negativi, tanto più aumenta il grado di fragilità nella coda: piccoli cambiamenti sono in grado di determinare perdite addizionali sempre più rilevanti. L'indicatore può essere utilizzato per stabilire un ranking delle banche in funzione del loro grado di fragilità. Il grafico mostra per ogni banca il range di valori di H ottenuto in due diverse simulazioni con severity crescente: Stress[-] e Stress[+]; l'ampiezza del range evidenzia l'incremento della fragilità all'aumentare del grado di severity dello stress. L'indicatore H del CET1 ratio è stato calcolato nel modo seguente:
$$H = \frac{(CET1_{min} - CET1_{perc(5\%)}) + (CET1_{perc(10\%)} - CET1_{perc(5\%)})}{2}$$

CET1 Ratio 2015 – Heuristic Measure of Tail Risk (H)



Metodologie a confronto: stochastic simulation vs FED 2014 Stress Test



La simulazione stocastica ha fornito impatti complessivamente in linea con quelli dello stress test della Fed; i net loss rate medi e mediani dell'Adverse Scenario Fed sono in linea nel range 95%-99% della simulazione Stress [-] e quelli del Severely Adverse Scenario nel range 95%-99% della simulazione Stress [+]. Anche i valori mediani di CET1 ratio sono in linea fra i due esercizi, mentre maggiori differenze si riscontrano sui valori medi.

Per alcune banche non si verificano alcune perdite nello stress test Fed, mentre la simulazione stocastica fa emergere alcune perdite, sebbene contenute, anche per queste banche.

		DODD-FRANK ACT STRESS TEST (2015)		STOCHASTIC SIMULATION (2015)			
		Adverse Scenario	Severely Adverse Scenario	Stress[-]		Stress[+]	
				95% Conf.	99% Conf.	95% Conf.	99% Conf.
US Bank1	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-2,45%	-2,83%	-1,14%	-1,47%	-2,19%	-2,70%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,51%	-1,76%	-0,24%	-0,80%	-1,38%	-1,92%
	Common Equity Tier 1 Ratio	8,70%	5,90%	10,04%	9,25%	8,03%	6,60%
US Bank2	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,60%	-0,70%	-0,88%	-1,11%	-1,80%	-2,20%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	1,58%	1,66%	-0,28%	-0,74%	-1,42%	-2,13%
	Common Equity Tier 1 Ratio	13,60%	13,10%	12,70%	11,44%	9,45%	7,38%
US Bank3	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-2,60%	-2,98%	-1,13%	-1,83%	-2,55%	-3,08%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,86%	-1,75%	-0,28%	-0,61%	-1,31%	-1,83%
	Common Equity Tier 1 Ratio	9,70%	7,20%	11,52%	10,83%	9,24%	8,04%
US Bank4	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,44%	-2,00%	-0,20%	-0,22%	-0,55%	-0,98%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,11%	-1,65%	-0,39%	-0,68%	-1,35%	-1,78%
	Common Equity Tier 1 Ratio	9,60%	6,90%	12,44%	11,58%	9,62%	8,30%
US Bank5	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-2,03%	-2,60%	-1,28%	-1,56%	-2,31%	-2,76%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,12%	-1,24%	-0,05%	-0,31%	-0,99%	-1,39%
	Common Equity Tier 1 Ratio	8,70%	6,30%	10,06%	9,45%	7,84%	6,83%
US Bank6	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,96%	-1,19%	-0,45%	-0,67%	-1,27%	-1,65%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,85%	-1,17%	-1,53%	-1,81%	-2,34%	-2,74%
	Common Equity Tier 1 Ratio	8,90%	6,10%	6,23%	5,24%	3,14%	1,64%
US Bank7	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-2,86%	-2,06%	-1,44%	-1,63%	-2,14%	-2,46%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	0,44%	0,04%	0,00%	-0,36%	-0,85%	-1,58%
	Common Equity Tier 1 Ratio	13,90%	13,30%	14,63%	13,57%	12,29%	10,45%
US Bank8	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-4,35%	-5,27%	-1,90%	-2,23%	-3,21%	-3,90%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	0,03%	-2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-0,50%
	Common Equity Tier 1 Ratio	10,00%	8,20%	11,61%	11,61%	11,02%	10,28%
Total	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-2,31%	-2,75%	-1,09%	-1,43%	-2,13%	-2,62%
	Median(Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-2,24%	-2,33%	-1,13%	-1,52%	-2,16%	-2,58%
	Mean(Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-2,29%	-2,46%	-1,05%	-1,34%	-2,00%	-2,47%
	StDev(Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	0,98%	1,29%	0,51%	0,61%	0,76%	0,83%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,44%	-1,46%	-0,32%	-0,64%	-1,21%	-1,69%
	Median(Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-0,32%	-1,44%	-0,26%	-0,65%	-1,33%	-1,81%
	Mean(Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-0,18%	-0,98%	-0,35%	-0,66%	-1,20%	-1,74%
	StDev(Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	0,82%	1,16%	0,47%	0,50%	0,62%	0,60%
	Median(CET1 Ratio)	9,65%	7,05%	11,61%	11,21%	9,35%	7,71%
	Mean(CET1 Ratio)	10,39%	8,38%	11,86%	11,05%	8,83%	7,44%

In questa presentazione i risultati delle singole banche sono stati volutamente resi in forma anonima

Fonte: Federal Reserve. Elaborazioni: value.Bank - Bloomberg

Metodologie a confronto: stochastic simulation vs EBA/BCE 2014 Stress Test



Gli impatti del Comprehensive Assessment EBA/BCE comprendono i risultati dello Stress Test, gli esiti dell'AQR, il join-up e il phasing-in di Basilea 3; la simulazione stocastica non include tali impatti. Inoltre l'esercizio è stato sviluppato su un arco temporale di 3 anni (1 in più dello ST Fed).

Gli impatti lordi dello ST EBA/BCE non sono distanti da quelli della simulazione stocastica e dello ST Fed. Tuttavia nel passaggio agli impatti netti si evidenzia un'elevata riduzione degli impatti (ca 80%) con Net Loss rate molto contenuti.

La simulazione stocastica mostra Net Loss rate molto più elevati, in media 4 volte più elevati nella simulazione Stress[-] al 95% e 8 volte maggiori nella Stress[+], con corrispondenti livelli di CET1 ratio post stress più bassi. Anche lo ST Fed ha Net Loss rate molto più elevati nel Severely Adverse Scenario. In media la severity dello ST EBA/BCE sul CET1 ratio sembra più legata al phasing-in di Basilea 3 che allo scenario avverso.

		EU-WIDE STRESS TEST	STOCHASTIC SIMULATION (2016)			
		Adverse Scenario + AQR (2016)	Stress[-]		Stress[+]	
			95% Conf.	99% Conf.	95% Conf.	99% Conf.
EUR Bank1	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-3,42%	-2,37%	-2,82%	-3,95%	-4,89%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	0,30%	-0,88%	-1,42%	-2,59%	-3,44%
	CET1 ratio	9,00%	10,09%	9,20%	7,20%	5,67%
EUR Bank2	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-3,78%	-2,66%	-3,25%	-4,59%	-5,57%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,04%	-0,08%	-0,61%	-1,96%	-2,86%
	CET1 ratio	8,90%	10,30%	9,47%	6,88%	5,06%
EUR Bank3	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,90%	-1,58%	-2,11%	-3,54%	-4,29%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,58%	-0,73%	-1,06%	-2,41%	-3,02%
	Common Equity Tier 1 ratio	8,10%	8,01%	7,13%	3,30%	1,57%
EUR Bank4	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,92%	-1,86%	-2,27%	-3,20%	-3,86%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,49%	-1,68%	-2,06%	-2,55%	-3,11%
	Common Equity Tier 1 ratio	8,80%	1,22%	-0,19%	-2,02%	-4,12%
EUR Bank5	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,97%	-1,70%	-2,11%	-3,08%	-3,73%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	0,20%	-2,08%	-2,46%	-3,42%	-3,98%
	Common Equity Tier 1 ratio	8,90%	1,22%	-0,18%	-3,64%	-5,71%
EUR Bank6	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,68%	-2,54%	-3,02%	-4,31%	-5,04%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,72%	-0,83%	-1,25%	-2,49%	-3,16%
	Common Equity Tier 1 ratio	7,00%	8,07%	6,89%	3,54%	1,67%
EUR Bank7	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,26%	-2,00%	-2,37%	-3,55%	-4,17%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,03%	-1,53%	-2,19%	-2,57%	-4,40%
	Common Equity Tier 1 ratio	8,70%	5,36%	3,08%	-1,53%	-4,81%
EUR Bank8	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,65%	-1,60%	-2,06%	-3,06%	-3,76%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,43%	-1,24%	-1,67%	-2,67%	-3,30%
	Common Equity Tier 1 ratio	8,10%	5,29%	3,91%	0,71%	-1,31%
EUR Bank9	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-3,47%	-2,39%	-3,01%	-4,11%	-5,11%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-1,03%	-1,69%	-2,26%	-3,37%	-4,24%
	Common Equity Tier 1 ratio	6,80%	6,45%	5,33%	3,05%	1,27%
TOTAL	Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-2,04%	-1,99%	-2,47%	-3,62%	-4,38%
	Median(Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-1,90%	-2,00%	-2,37%	-3,55%	-4,29%
	Mean(Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-2,23%	-2,08%	-2,56%	-3,71%	-4,49%
	StDev(Gross Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	0,98%	0,40%	0,44%	0,53%	0,64%
	Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013	-0,33%	-1,23%	-1,67%	-2,67%	-3,46%
	Median(Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-0,43%	-1,24%	-1,67%	-2,57%	-3,30%
	Mean(Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-0,31%	-1,19%	-1,66%	-2,67%	-3,50%
	Median(Net Loss Rate on Net Risk Assets 2013)	-0,43%	-1,24%	-1,67%	-2,57%	-3,30%
	Median(CET1 Ratio)	8,40%	6,45%	5,33%	3,05%	1,27%
	Mean(CET1 Ratio)	8,11%	6,25%	5,00%	2,05%	0,06%

In questa presentazione i risultati delle singole banche sono stati volutamente resi in forma anonima

Fonte: EU-Wide Stress Test: EBA and BCE. Elaborazioni: value.Bank - Bloomberg



- L'approccio proposto risulta meno complesso e laborioso nella sua implementazione e gestione rispetto alle attuali prassi metodologico-operative; gli esercizi, puramente esemplificativi, presentati mostrano come, anche attraverso una modellizzazione molto semplificata e facilmente implementabile, si possano ottenere risultati a nostro avviso significativi ed utili.
- La flessibilità del modello proposto permette una sua efficace applicazione con data set e livelli di analiticità/sofisticazione diversi; che ne consente l'utilizzo sia all'interno delle istituzioni finanziarie nell'ambito delle loro attività di capital planning relative ai processi di ICAAP, RAF, budgeting e sviluppo di piani strategici, sia esternamente alle istituzioni stesse per analisi di comparabilità.
- L'aspetto più rilevante del metodo è quello di consentire di esprimere i risultati in termini probabilistici, anche su orizzonti temporali estesi; ciò permette di poter valutare in modo molto più efficace il rischio complessivo delle banche, rendendo le analisi di stress testing uno strumento realmente utile per stimare preventivamente il grado di fragilità finanziaria e supportare per tempo le scelte di capital adequacy.



Allegati

Modellazione variabili stocastiche: alcuni esempi

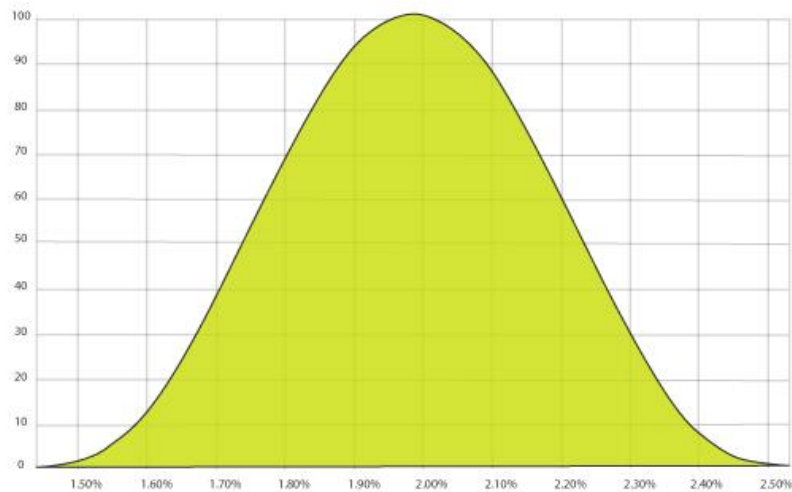


Interessi Attivi

DISTRIBUTION BETA (4, 4)

Minimum = LastHistValue - 3×Mean.Dev(Last 5y Company Data) = 1,44%

Maximum = LastHistValue + 3×Mean.Dev(Last 5y Company Data) = 2,53%

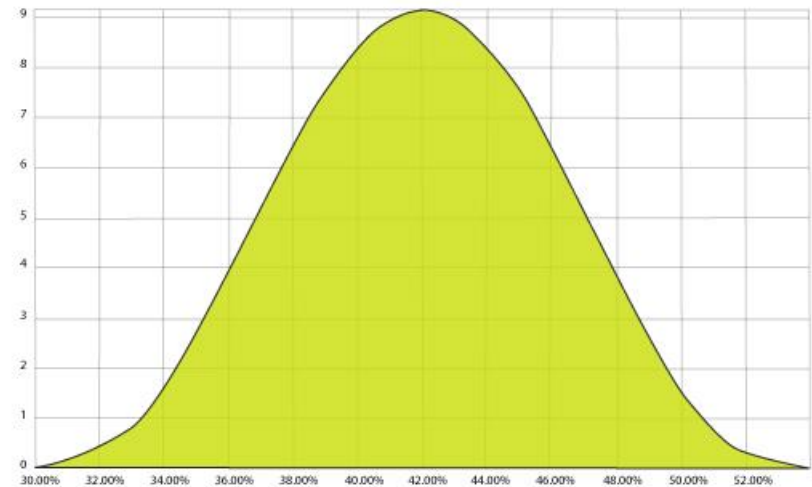


LGD (Loss Given Default)

DISTRIBUTION BETA (4; 4)

Minimum = 30%

Maximum = 54%



Modellazione variabili stocastiche: alcuni esempi



Default Rate

NATIVE DISTRIBUTION WEIBULL (1,5)

Mean = Last5y Company Data = 1,34%

Maximum = Percentile_99% = 8,4%

TRUNCATED DISTRIBUTION

Minimum = 1,7% \Rightarrow [Best Scenario]

Maximum = Mean + 6,7% = 8,04% \Rightarrow [Worst Scenario]

Net Financial and Trading Income (Perc. Financial Assets)

NATIVE DISTRIBUTION LOGISTIC

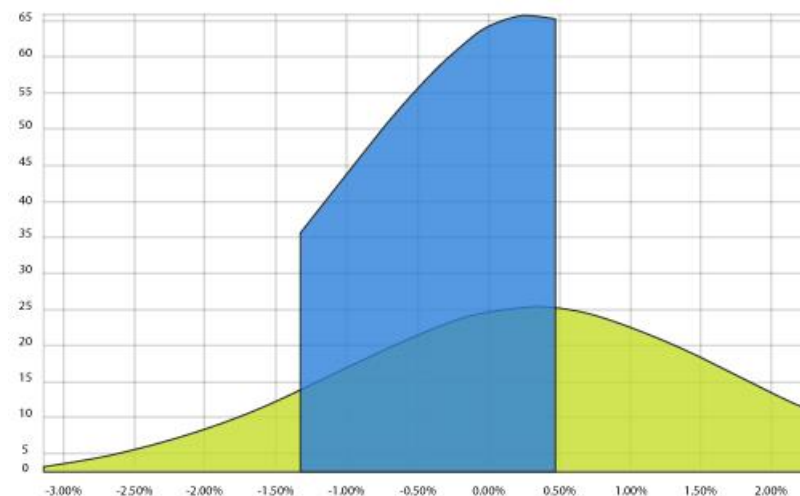
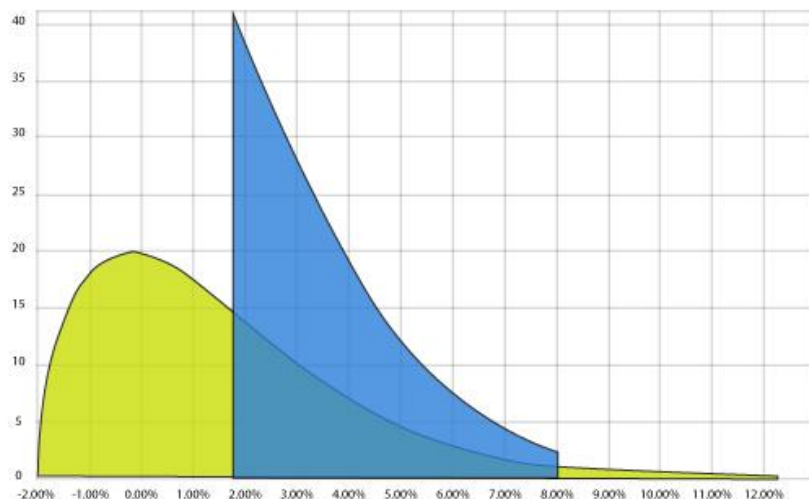
Minimum = Max Loss Rate on Financial Asset = Percentile_1%(PeerGroup) = -4,26%

Mean = Mean(Last5y Company Data) = 0,31%

TRUNCATED DISTRIBUTION

Minimum = Native Mean - 3×M.Dev = -1,33% \Rightarrow [Worst Scenario]

Maximum = Max (Last 4y Company Data) = 0,48% \Rightarrow [Best Scenario]

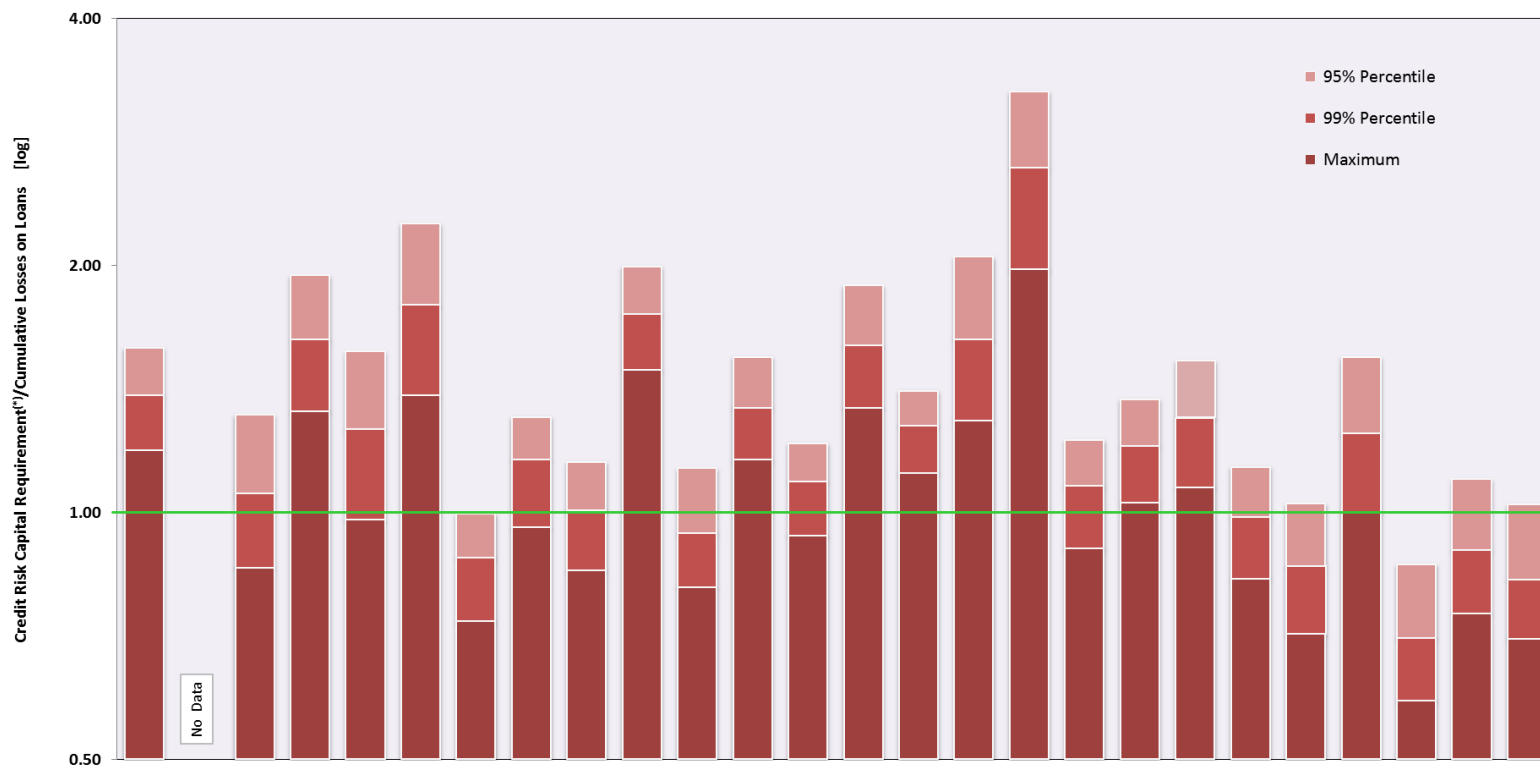


Un metodo efficace e rapido per concentrare maggiormente la generazione di scenari casuali all'interno di un predefinito intervallo di stress consiste nel troncatura le funzioni di distribuzione delle variabili stocastiche all'interno di un appropriato range di valori. Infatti le tecniche di troncatura delle funzioni consentono di restringere il dominio delle distribuzioni di probabilità entro limiti di valori compresi nell'ambito di una specifica coppia di percentili. In questo modo si possono sviluppare simulazioni caratterizzate da code con un maggiore numero di scenari generati, e quindi con risultati in condizioni di stress più robusti.

Adeguatezza dei requisiti regolamentari sul rischio di credito



Il grafico mostra la capacità di copertura del rischio di credito da parte del corrispondente requisito regolamentare; gli istogrammi riportano il rapporto tra le perdite su crediti generate nella simulazione in corrispondenza di diversi percentili ed il requisito sul rischio di credito. La linea verde orizzontale rappresenta il livello di break-even, istogrammi sotto la linea denotano livelli di coverage regolamentare indagati. La maggior parte delle banche del campione si posiziona sopra la soglia di break even.

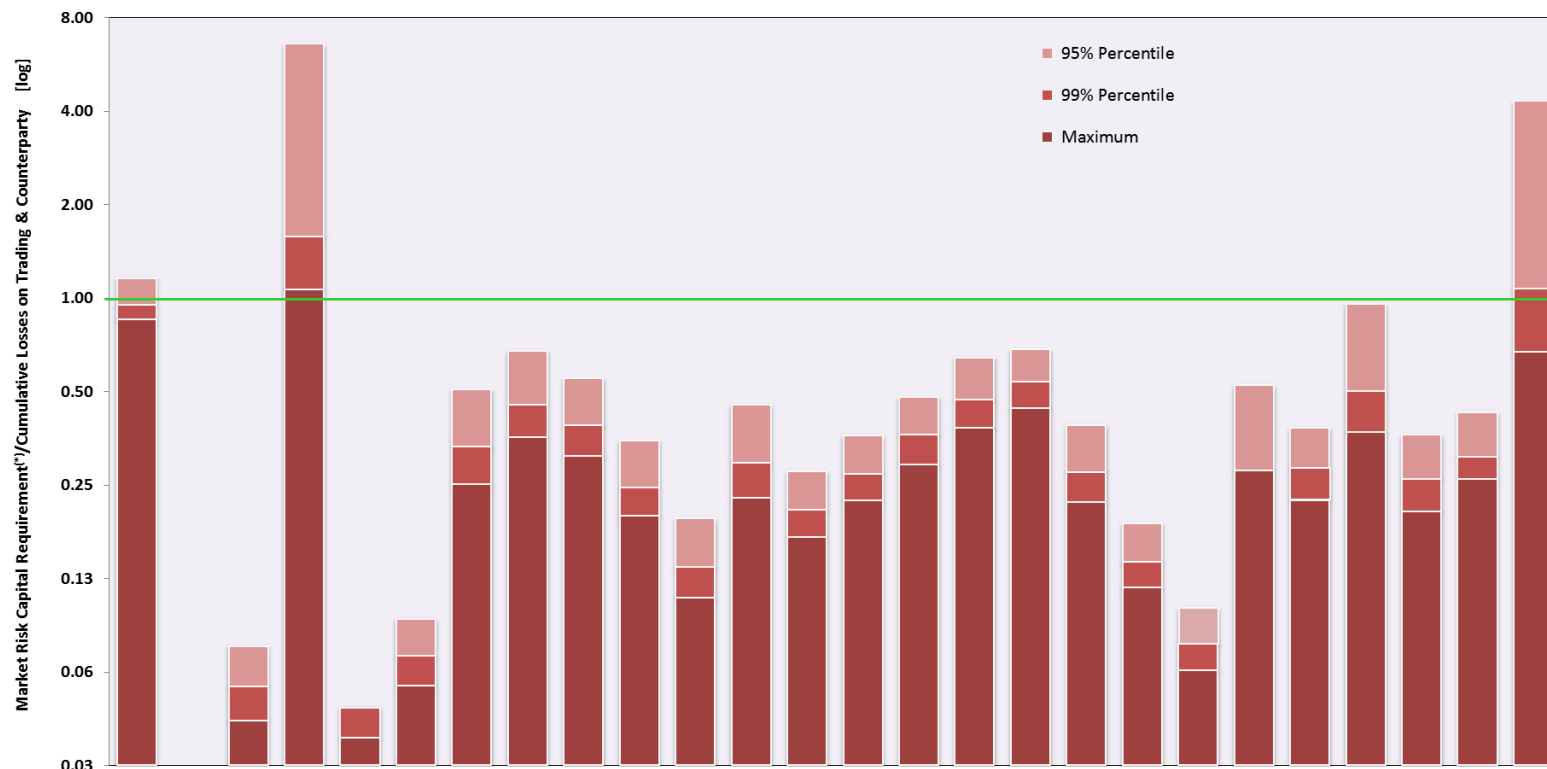


In questa presentazione i risultati delle singole banche sono stati volutamente resi in forma anonima

Adeguatezza dei requisiti regolamentari su rischio di mercato e controparte



Il grafico mostra la capacità di copertura del rischio di mercato e controparte tramite i corrispondenti requisiti regolamentari; gli istogrammi riportano il rapporto tra le perdite su trading e controparte generate nella simulazione in corrispondenza di diversi percentili ed il requisito su tali rischi. La linea verde orizzontale rappresenta il livello di break-even, istogrammi sotto la linea denotano livelli di coverage regolamentare indagati. La maggior parte delle banche del campione si posiziona sotto la soglia di break even.



In questa presentazione i risultati delle singole banche sono stati volutamente resi in forma anonima

Referenze



Montesi Giuseppe e Papiro Giovanni: “Simulazioni e Corporate Finance Analysis”; Franco Angeli, Milano; 2008.

Montesi Giuseppe e Papiro Giovanni, (2013): “Bank Stress Testing: A Stochastic Simulation Framework”, June, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2358072>.

Montesi Giuseppe e Papiro Giovanni: “Risk Analysis Probability of Default: A Stochastic Simulation Model”, Journal of Credit Risk, Volume 10, Issue 3, pp. 29-86; 2014.

Montesi Giuseppe, Nicastro Pasquale e Papiro Giovanni: “Stress Testing: Un Modello di Simulazione Stocastica e un confronto con l’esercizio EBA/BCE 2014”; Bancaria; febbraio 2015

Contatti

giovanni.papiro @mps.it