

Il VaR: i modelli di simulazione



Prof. Ugo Pomante

Università di Roma “Tor Vergata”

Agenda



- I modelli di simulazione: caratteristiche generali
- Le simulazioni storiche
- L'approccio ibrido
- Le simulazioni Monte Carlo
- Le prove di stress

I modelli di simulazione



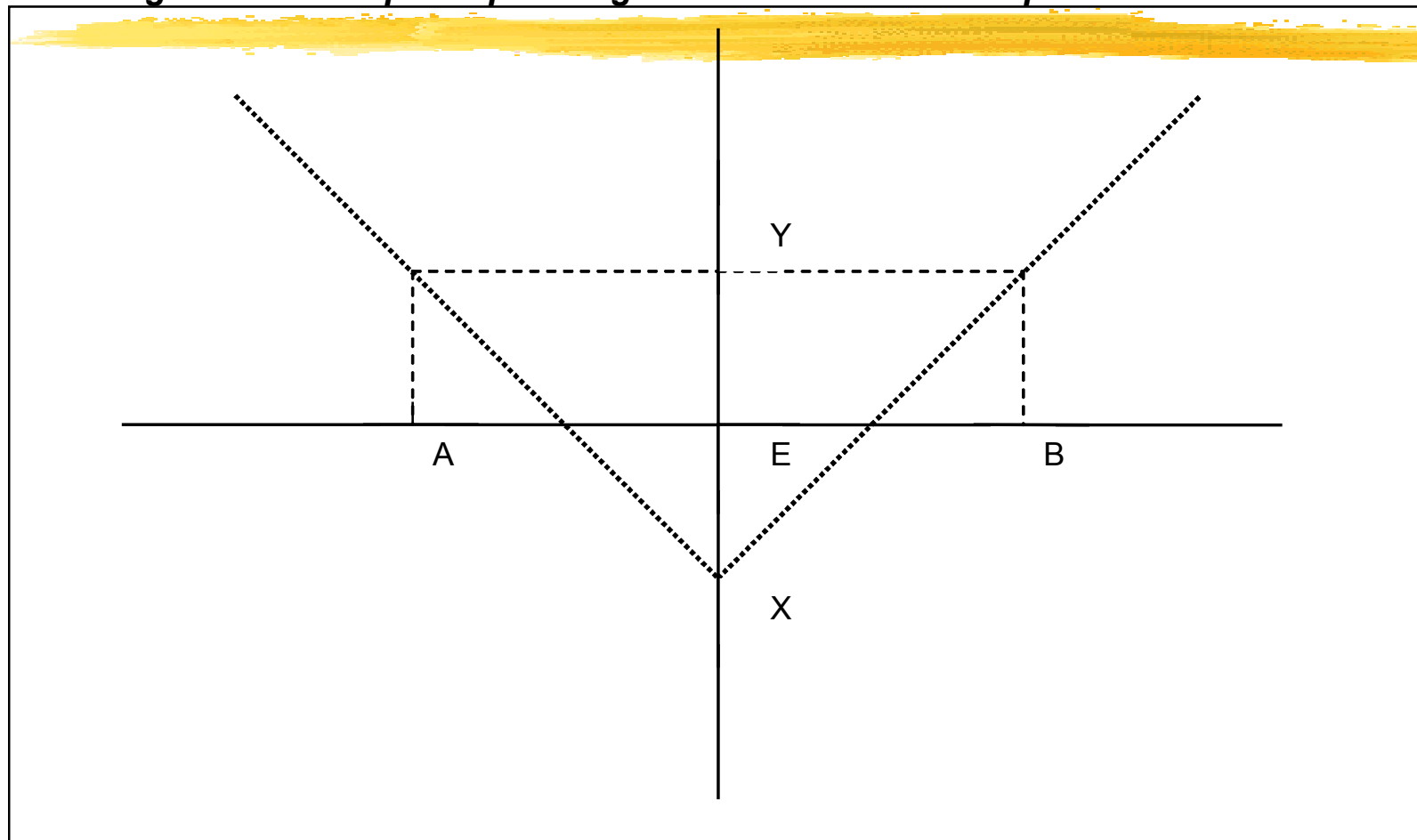
- Modelli non parametrici \Rightarrow nessuna ipotesi circa la forma funzionale della distribuzione dei rendimenti dei fattori di mercato
- Due principali categorie:
 - Simulazioni storiche (+ approccio ibrido)
 - Simulazioni Monte Carlo

I modelli di simulazione

- Principali caratteristiche comuni
 - 1. Full valuation \Rightarrow no approssimazioni lineari o quadratiche delle variazioni di prezzo
 - Necessità di un modello di pricing per ogni strumento
 - 2. Logica del percentile
 - il VaR è stimato tagliando la distribuzione empirica di probabilità delle variazioni del valore di mercato
 - Es. 10.000 simulazioni \Rightarrow VaR 95% confidenza = 500esima peggiore
 - Risoluzione dei problemi di non linearità e non monotonicità dei payoff
 - 3. No ipotesi normalità distribuzione
 - Distribuzione empirica storica

Problema payoff non lineari: massima variazione del fattore di mercato in corrispondenza di B, massima perdita in corrispondenza di E

Figura 1 – Esempio di portafoglio non monotono: l'acquisto di uno straddle



Solo la monotonicità delle relazioni di *pricing* legittima la corrispondenza, a livello di portafoglio, del livello di confidenza calcolato sul fattore di mercato

I modelli di simulazione

I problemi dei modelli parametrici e le soluzioni adottate dai modelli di simulazione

<i>Problema</i>	<i>Soluzione nei modelli di simulazione</i>
Non linearità del <i>payoff</i>	Valutazione piena
Non monotonicità dei <i>payoff</i>	Taglio della distribuzione empirica di probabilità in corrispondenza del percentile desiderato
Non normalità dei rendimenti di mercato	Distribuzione empirica storica (simulazioni storiche) o distribuzione scelta dall'utilizzatore (simulazioni Monte Carlo)

Le simulazioni storiche

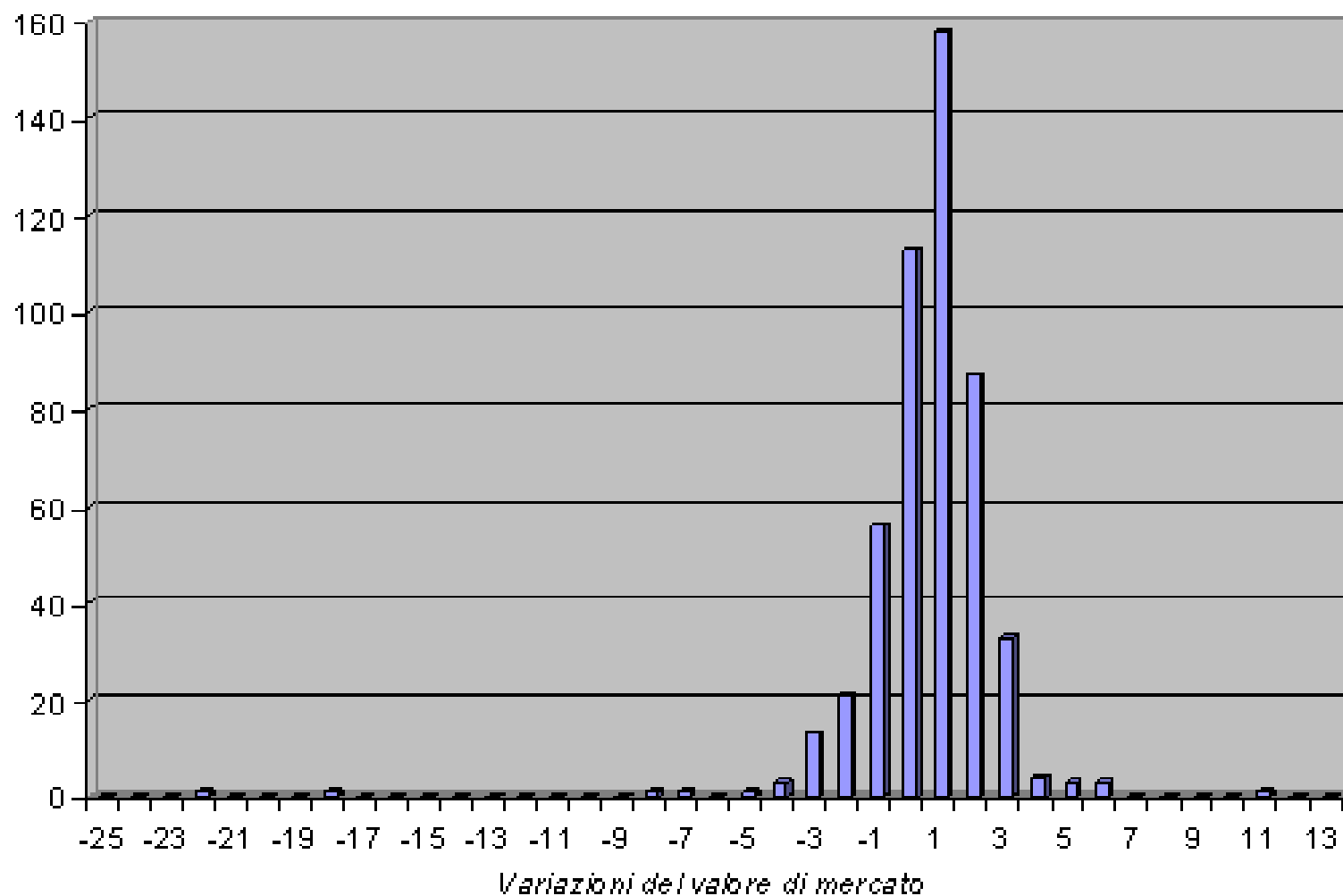


- Quattro fasi
 - Selezione di un campione storico dei rendimenti del fattore di mercato (es. 100gg)
 - Rivalutazione del portafoglio in ognuno dei valori storici assunti dal fattore di mercato
 - Ricostruzione della distribuzione empirica di frequenza delle variazioni dei valori di mercato del portafoglio
 - Taglio della distribuzione in corrispondenza del percentile relativo al livello di confidenza desiderato

Tabella 2 – Esempio di simulazione storica relativo a un'opzione call

		FTSE 100		CALL				FTSE 100		CALL	
Data	Rank	Indice	Rt	VM	ΔVM	Rank	Data	Indice	Rt	VM	ΔVM
2/1/86	-500	100,91	0,90%	4,48	0,69	500	20/10/87	146,02	-14,56%	49,61	-22,40
3/1/86	-499	100,76	-0,14%	4,36	-0,11	499	19/10/87	168,91	-10,46%	72,01	-18,52
6/1/86	-498	100,15	-0,61%	3,90	-0,47	498	22/10/87	148,13	-6,01%	51,65	-8,93
7/1/86	-497	99,80	-0,35%	3,64	-0,26	497	26/10/87	139,30	-5,68%	43,22	-7,76
8/1/86	-496	99,27	-0,54%	3,27	-0,38	496	3/11/87	141,06	-3,99%	44,87	-5,49
9/1/86	-495	98,17	-1,11%	2,56	-0,71	495	30/11/87	141,28	-3,56%	45,09	-4,89
10/1/86	-494	99,33	1,18%	3,31	0,75	494	6/8/87	174,60	-2,60%	77,65	-4,58
13/1/86	-493	97,75	-1,61%	2,32	-1,00	493	22/6/87	175,28	-2,29%	78,33	-4,04
14/1/86	-492	96,66	-1,13%	1,74	-0,57	492	17/7/87	191,32	-1,99%	94,31	-3,84
15/1/86	-491	98,20	1,58%	2,58	0,83	491	4/6/87	176,10	-2,15%	79,15	-3,80
16/1/86	-490	98,24	0,04%	2,60	0,03	490	22/7/87	183,08	-2,04%	86,09	-3,76
...
...
26/11/87	-10	145,95	-0,23%	48,90	-0,34	10	12/11/87	146,54	2,57%	50,11	3,56
27/11/87	-9	146,40	0,31%	49,36	0,45	9	15/7/87	193,35	2,00%	96,34	3,82
30/11/87	-8	141,28	-3,56%	44,24	-5,12	8	24/6/87	181,37	2,18%	84,40	3,89
1/12/87	-7	140,66	-0,45%	43,61	-0,63	7	29/5/87	175,86	2,34%	78,91	4,03
2/12/87	-6	141,12	0,33%	44,08	0,47	6	24/4/87	162,42	2,92%	65,60	4,59
3/12/87	-5	140,53	-0,42%	43,48	-0,60	5	11/11/87	142,82	3,70%	46,55	4,91
4/12/87	-4	139,33	-0,85%	42,29	-1,19	4	5/11/87	143,30	4,04%	47,01	5,37
7/12/87	-3	140,47	0,81%	43,43	1,14	3	9/6/87	184,32	3,00%	87,33	5,43
8/12/87	-2	142,92	1,72%	45,87	2,44	2	30/10/87	147,57	4,04%	51,10	5,59
9/12/87	-1	144,71	1,25%	47,67	1,79	1	21/10/87	157,31	7,45%	60,58	10,97

Distribuzione di frequenza relativa alle variazioni del valore dell'opzione



Rendimenti giornalieri da 13/8/98 a 31/12/98 (100 gg.) di un portafoglio azionario equiripartito in 6 indici di mercato

Tabella 3 – Esempio di simulazione storica relativo a un portafoglio azionario

Mercato	ITA	UK	GER	USA	JNP	SWI	FRA	
Data								Portafoglio
17/9/98	-3,865%	-2,339%	-2,776%	-2,578%	-0,438%	-3,794%	-11,940%	-3,904%
27/8/98	-3,481%	-2,627%	-3,012%	-3,913%	-1,718%	-5,160%	-4,959%	-3,546%
21/8/98	-2,885%	-3,135%	-5,226%	-0,954%	-2,735%	-4,733%	-3,685%	-3,327%
1/10/98	-3,449%	-3,003%	-3,724%	-3,057%	-1,185%	-3,640%	-4,290%	-3,188%
21/9/98	-3,073%	-1,371%	-2,642%	0,372%	-3,253%	-5,382%	-4,140%	-2,769%
30/9/98	-1,726%	-1,288%	-1,681%	-3,099%	-4,613%	-3,301%	-2,973%	-2,663%
8/10/98	-3,586%	-1,413%	-3,960%	-1,165%	-2,022%	-1,911%	-3,087%	-2,444%
10/9/98	-3,559%	-2,280%	-2,974%	-2,619%	1,576%	-3,209%	-3,244%	-2,316%
26/8/98	-2,080%	-2,075%	-2,723%	-0,796%	-1,344%	-3,235%	-3,482%	-2,244%
1/12/98	-4,844%	-3,533%	-3,210%	0,996%	0,494%	-2,967%	-2,446%	-2,196%
...
...
4/11/98	1,250%	2,073%	1,825%	0,702%	2,787%	1,596%	1,697%	1,706%
14/9/98	2,628%	2,466%	1,675%	2,027%	0,685%	0,988%	1,873%	1,765%
2/11/98	1,841%	1,182%	2,061%	1,170%	4,247%	1,275%	1,620%	1,919%
18/8/98	2,499%	3,269%	1,593%	1,605%	2,329%	1,933%	2,575%	2,259%
16/11/98	2,874%	1,454%	3,751%	0,898%	3,129%	1,735%	2,689%	2,366%
7/10/98	2,672%	0,085%	0,232%	-1,423%	12,571%	2,172%	0,566%	2,507%
15/10/98	4,062%	0,237%	3,060%	4,088%	0,770%	3,610%	2,056%	2,565%
6/10/98	0,291%	4,043%	2,261%	-0,402%	2,410%	6,795%	4,047%	2,804%
7/9/98	1,189%	3,179%	2,252%	2,482%	7,178%	2,172%	1,141%	2,817%
12/10/98	2,580%	3,124%	4,677%	1,344%	4,177%	4,371%	4,305%	3,518%

Le simulazioni storiche

Tabella 4 – Misure di VaR: varianze-covarianze e simulazioni storiche a confronto

<i>Approccio</i>	<i>Varianze-covarianze</i>	<i>Simulazione storica</i>	
<i>Livello di confidenza</i>		<i>Posizione lunga</i>	<i>Posizione corta</i>
95,00%	2,435%	2,663%	2,366%
99,00%	3,443%	3,546%	2,817%

Risultati simili:

- Distribuzione rendimenti portafoglio ottenuta come somma distribuzioni di 6 indici di mercato diversi
- Sensibilità lineare della posizione

Le simulazioni storiche



- Pregi
 - Facilmente comprensibile e comunicabile
 - No ipotesi esplicita circa la forma funzionale della distribuzione dei rendimenti
 - Non richiede di stimare la matrice varianze-covarianze
 - Consente di cogliere il profilo di rischio di portafogli con sensibilità non lineare o non monotona alle variazioni dei fattori di mercato

Le simulazioni storiche

■ Limiti

- Ipotesi di stabilità temporale della distribuzione storica dei rendimenti dei fattori di mercato
- Onerosità dei calcoli connessi a full valuation
- Limitatezza dei dati, specie per orizzonti temporali > 1 giorno
 - Scarsa definizione delle code della distribuzione
 - Rischio di sovra o sotto pesare gli eventi estremi nel campione
 - Allungando il campione si rischia di deviare dall'ipotesi di stazionarietà della distribuzione

L'approccio ibrido

Boudoukh, Richardson e Whitelaw (1998)

- Tentativo di combinare i pregi dell'approccio parametrico (ponderazioni esponenzialmente decrescenti) e delle simulazioni storiche (assenza ipotesi distribuzione normale)
- Serie storica di rendimenti lunga ma con peso maggiore ai dati più recenti
- Peso attribuito a ogni singola osservazione storica:

$$P_{t-i} = \frac{\lambda^i}{\sum_{i=1}^n \lambda^i} \quad 0 < \lambda < 1$$

Esempio di applicazione dell'approccio ibrido a un portafoglio azionario

Data	Rt	Ponderazione	Ponderazione cumulata	Data	Rt	Ponderazione	Ponderazione cumulata
13/8/98	-0,967%	0,01%	0,01%	17/9/98	-3,904%	0,06%	0,06%
14/8/98	0,191%	0,01%	0,03%	27/8/98	-3,546%	0,02%	0,09%
17/8/98	-0,342%	0,01%	0,04%	21/8/98	-3,327%	0,02%	0,11%
18/8/98	2,259%	0,02%	0,06%	1/10/98	-3,188%	0,11%	0,22%
19/8/98	0,576%	0,02%	0,07%	21/9/98	-2,769%	0,07%	0,29%
20/8/98	-0,570%	0,02%	0,09%	30/9/98	-2,663%	0,11%	0,40%
21/8/98	-3,327%	0,02%	0,11%	8/10/98	-2,444%	0,16%	0,55%
24/8/98	-0,215%	0,02%	0,13%	10/9/98	-2,316%	0,05%	0,60%
25/8/98	1,328%	0,02%	0,15%	26/8/98	-2,244%	0,02%	0,62%
26/8/98	-2,244%	0,02%	0,18%	1/12/98	-2,196%	1,64%	2,26%
27/8/98	-3,546%	0,02%	0,20%	9/11/98	-1,863%	0,61%	2,87%
28/8/98	-0,894%	0,03%	0,23%	25/9/98	-1,758%	0,09%	2,96%
31/8/98	-0,795%	0,03%	0,25%	18/9/98	-1,593%	0,07%	3,03%
1/9/98	0,709%	0,03%	0,28%	5/10/98	-1,560%	0,13%	3,16%
2/9/98	1,546%	0,03%	0,31%	2/10/98	-1,503%	0,12%	3,28%
3/9/98	-1,048%	0,03%	0,35%	12/11/98	-1,415%	0,73%	4,01%
4/9/98	-0,249%	0,04%	0,38%	9/9/98	-1,371%	0,04%	4,05%
7/9/98	2,817%	0,04%	0,42%	28/10/98	-1,321%	0,37%	4,42%
8/9/98	1,621%	0,04%	0,46%	11/12/98	-1,155%	2,69%	7,11%
...
...
10/12/98	-0,140%	2,53%	41,93%	20/10/98	1,563%	0,26%	92,68%
11/12/98	-1,155%	2,69%	44,62%	23/12/98	1,581%	4,41%	97,09%
14/12/98	-0,614%	2,86%	47,48%	8/9/98	1,621%	0,04%	97,13%
15/12/98	0,388%	3,04%	50,53%	23/9/98	1,676%	0,08%	97,21%
16/12/98	0,755%	3,24%	53,77%	16/10/98	1,699%	0,23%	97,44%
17/12/98	0,773%	3,45%	57,21%	4/11/98	1,706%	0,51%	97,94%
18/12/98	0,184%	3,66%	60,88%	14/9/98	1,765%	0,05%	98,00%
21/12/98	1,048%	3,90%	64,78%	2/11/98	1,919%	0,45%	98,44%
22/12/98	-0,504%	4,15%	68,92%	18/8/98	2,259%	0,02%	98,46%
23/12/98	1,581%	4,41%	73,34%	16/11/98	2,366%	0,83%	99,29%
24/12/98	-0,434%	4,69%	78,03%	7/10/98	2,507%	0,15%	99,43%
28/12/98	0,731%	4,99%	83,02%	15/10/98	2,565%	0,21%	99,65%
29/12/98	0,811%	5,31%	88,34%	6/10/98	2,804%	0,14%	99,79%
30/12/98	-0,191%	5,65%	93,99%	7/9/98	2,817%	0,04%	99,82%
31/12/98	0,279%	6,01%	100,00%	12/10/98	3,518%	0,18%	100,00%

L'approccio ibrido

⌘ VaR (99%) "prudente": 2,44%

⌘ VaR (99%) realistico: interpolaz. Lineare

$$VaR_{99\%} = 2,196\% \cdot \frac{(2,26\% - 1\%)}{(2,26\% - 0,62\%)} + 2,244\% \cdot \frac{(1\% - 0,62\%)}{(2,26\% - 0,62\%)} = 2,207\%$$

⌘ Confronto:

Misure di VaR: simulazioni storiche e approccio ibrido a confronto

Approccio	Simulazione Storica		Approccio Ibrido	
Livello di confidenza	Posizione lunga	Posizione corta	Posizione lunga	Posizione corta
95,00%	2,663%	2,366%	1,321%	1,581%
99,00%	3,546%	2,817%	2,244%	2,366%

Simulazioni Monte Carlo

- ⌘ Problema carenza di dati: generiamo nuovi dati
⇒ Monte Carlo
- ⌘ Originariamente utilizzate per pricing strumenti complessi (v. opzioni esotiche) per i quali non si poteva ottenere soluzione analitica ⇒ valore atteso del payoff attualizzato
- ⌘ Simulare il percorso del fattore di mercato n volte (rispettando i vincoli di non arbitraggio) e ricostruire il payoff in ogni scenario simulato ⇒ media aritmetica dei valori così ottenuti = valore atteso

Simulazioni Monte Carlo

⌘ Risk Management: 5 fasi

- ☒ Identificazione della distribuzione statistica – $f(x)$ - che meglio approssima la distribuzione dei rendimenti del fattore di mercato in esame
- ☒ Simulazione dell'evoluzione del fattore di mercato n volte
- ☒ Ricalcolo del valore della posizione in ogni scenario
- ☒ Costruzione della distribuzione empirica di probabilità delle variazioni dei valori di mercato della posizione
- ☒ Taglio la distribuzione empirica in corrispondenza del percentile desiderato

Simulazioni Monte Carlo

⌘ Pricing

- ⊞ il processo stocastico che regola l'evoluzione del fattore di mercato è generalmente noto
- ⊞ il problema riguarda la valutazione

⌘ Risk Management

- ⊞ il problema è la scelta della distribuzione da cui estrarre le variazioni del fattore di mercato

Simulazioni Monte Carlo

⌘ La terza fase prevede l'utilizzo di un generatore casuale e l'estrazione da una distribuzione uniforme. Essa può essere scomposta nelle seguenti 4 sottofasi

- ⏏ Estrazione di un numero U da una distribuzione uniforme $[0,1]$
- ⏏ Calcolo del valore x di tale funzione $f(x)$ corrispondente al numero U estratto
- ⏏ Determinazione dell'inversa della funzione di ripartizione della distribuzione da cui si effettua il campionamento
- ⏏ Ripetizione delle precedenti fasi un numero molto elevato di volte

Figura 2.A) Estrazione da distribuzione uniforme $[0,1]$ e associazione a funzione di ripartizione della normale standardizzata

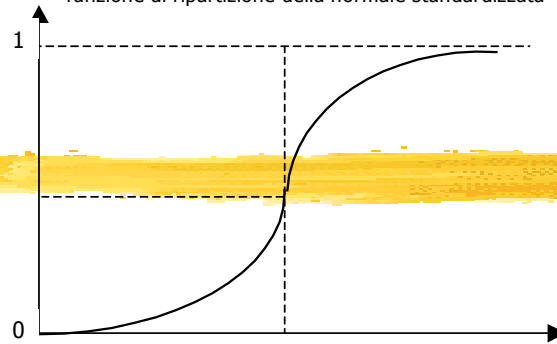


Figura 2.B) Calcolo corrispondente valore z distribuzione normale standardizzata

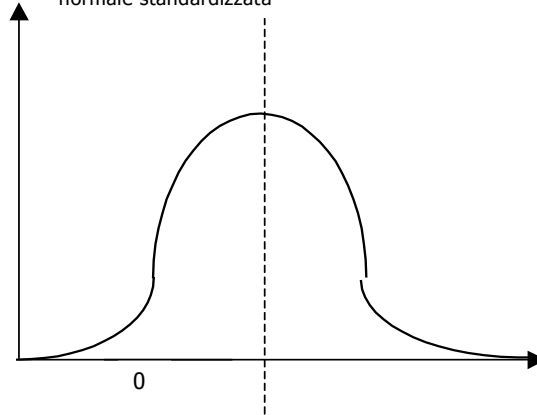
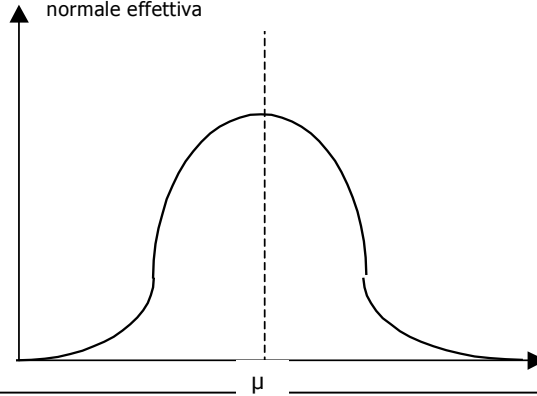


Figura 2.C) Calcolo corrispondente valore distribuzione normale effettiva



Simulazioni Monte Carlo

- ⌘ Esempio: una banca ha acquistato un'opzione call at the money sull'indice di borsa MIB30 con scadenza pari a un anno e valore di mercato pari a 9,413 euro.
- ⌘ Hp. 1: $R_f = 3\%$, Volatilità MIB 30 = 20%
- ⌘ Hp. 2: distribuzione normale con media 0,15% e deviazione standard pari a 1,5%

Un esempio di stima del VaR mediante simulazione Monte Carlo

	<i>Numero casuale (1)</i>	<i>Inversa Normale Standard (2)</i>	<i>Distrib. Normale Effettiva (3)</i>	<i>Valore Indice MIB30 (4)</i>	<i>Valore Call (5)</i>	<i>Delta VM Call (6)</i>
1	0,78219	0,78	1,32%	101,328	10,225	0,812
2	0,938521	1,54	2,46%	102,494	10,966	1,552
3	0,143904	-1,06	-1,44%	98,566	8,575	-0,838
4	0,188765	-0,88	-1,17%	98,833	8,728	-0,685
5	0,429428	-0,18	-0,12%	99,883	9,344	-0,070
6	0,132462	-1,11	-1,52%	98,489	8,531	-0,882
7	0,506145	0,02	0,17%	100,173	9,517	0,104
8	0,536516	0,09	0,29%	100,288	9,587	0,173
9	0,454572	-0,11	-0,02%	99,979	9,401	-0,013
10	0,65704	0,40	0,76%	100,759	9,874	0,460
...
...

Simulazioni Monte Carlo



- ⌘ Il VaR di un portafoglio sensibile a più fattori di mercato
- ⌘ MC non cattura, diversamente da simulazioni storiche, la struttura delle correlazioni
- ⌘ Occorre dunque introdurre un modo per simulare i diversi fattori di mercato tenendo conto delle relative correlazioni

Simulazioni Monte Carlo

⌘ 5 fasi

- ☒ Stima della matrice varianze-covarianze
- ☒ Scomposizione della matrice in due matrici simmetriche, A e $A^T \Rightarrow$ “*scomposizione di Cholesky*”
- ☒ Generazione di scenari relativi alle variazioni dei fattori di mercato moltiplicando la matrice A^T , la quale riflette le correlazioni storiche fra i rendimenti dei fattori di mercato, per un vettore di numeri casuali z
- ☒ Calcolo variazione del valore di mercato in corrispondenza di ognuno degli scenari simulati
- ☒ Calcolo del VaR tagliando la distribuzione empirica di probabilità in corrispondenza del percentile

Simulazioni Monte Carlo

⌘ Esempio: 2 posizioni

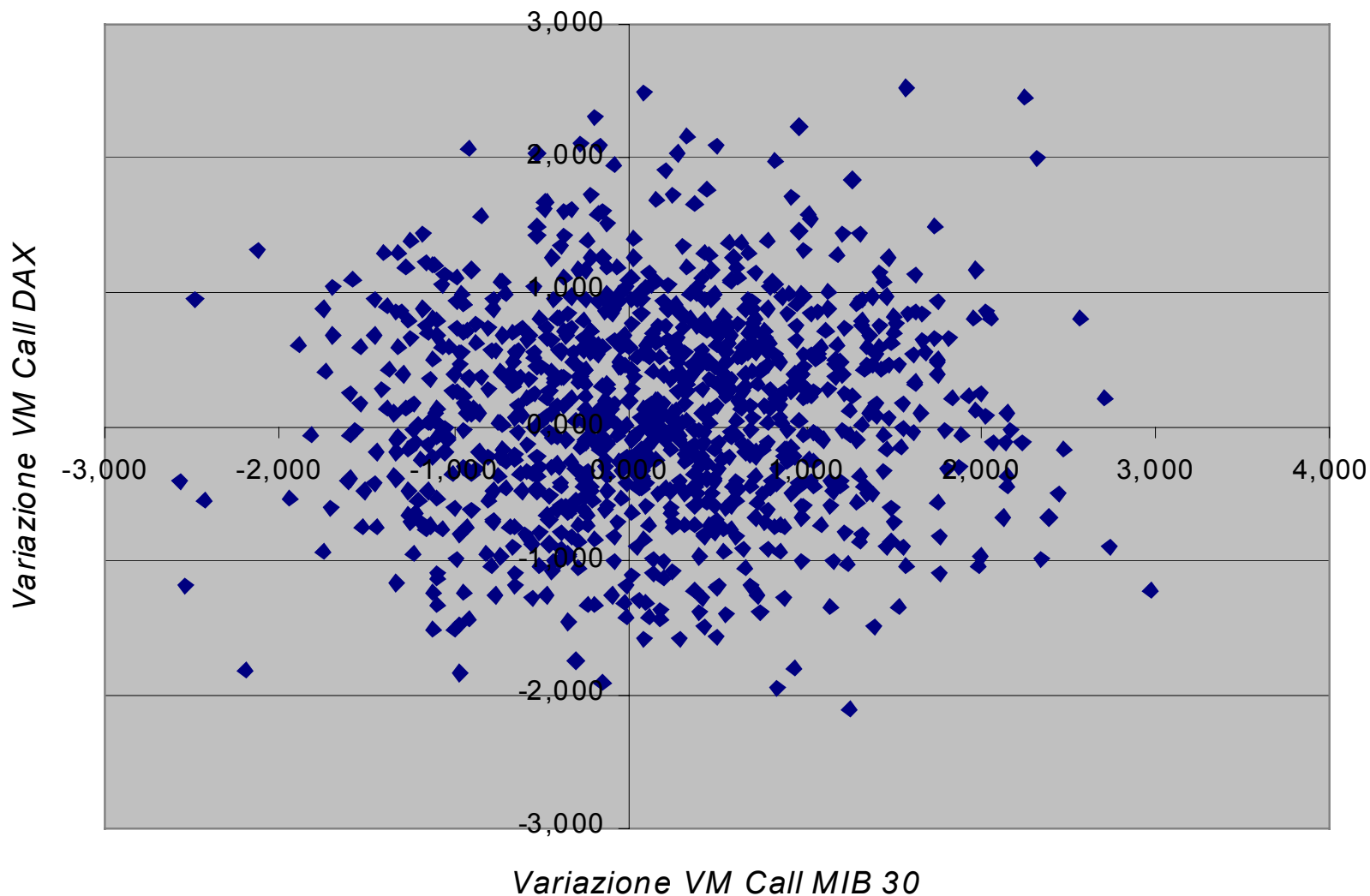
- ☒ Acquisto opzione *call* su MIB 30 (dati precedenti)
- ☒ Vendita opzione *call at the money*, scadenza 1 anno, su DAX
- ☒ Hp. 3) La distribuzione dei rendimenti del DAX è anch'essa normale con media 0,18% e deviazione standard 1,24%
- ☒ Hp. 4) La correlazione fra i rendimenti dei due indici di borsa è pari a 0,75

Simulazioni Monte Carlo

Un esempio di simulazione Monte Carlo di due posizioni indipendenti

	<i>Num. Cas.</i>	<i>Inversa Normale Stand.</i>	<i>Distrib. Normale Effettiva</i>	<i>Valore MIB30</i>	<i>VM Call MIB30</i>	<i>ΔVM Call MIB30</i>	<i>Num. Cas.</i>	<i>Inversa Normale Stand.</i>	<i>Distrib. Normale Effettiva</i>	<i>Valore DAX</i>	<i>VM Call DAX</i>	<i>ΔVM Call DAX</i>	<i>ΔVM Port.</i>
1	0,273	-0,601	-0,75%	99,25	8,971	-0,443	0,094	-1,316	-1,45%	98,55	8,571	-0,843	0,400
2	0,515	0,038	0,21%	100,20	9,538	0,124	0,649	0,382	0,65%	100,65	9,810	0,397	-0,272
3	0,425	-0,188	-0,13%	99,86	9,335	-0,079	0,238	-0,712	-0,70%	99,29	8,998	-0,415	0,336
4	0,404	-0,242	-0,21%	99,78	9,286	-0,127	0,924	1,434	1,96%	101,97	10,634	1,221	-1,348
5	0,544	0,111	0,32%	100,31	9,604	0,191	0,162	-0,986	-1,04%	98,96	8,803	-0,610	0,801
6	0,577	0,197	0,44%	100,44	9,682	0,269	0,175	-0,936	-0,98%	99,02	8,838	-0,575	0,844
7	0,680	0,470	0,85%	100,85	9,934	0,521	0,792	0,812	1,19%	101,19	10,142	0,729	-0,208
8	0,829	0,951	1,58%	101,59	10,389	0,976	0,948	1,628	2,20%	102,22	10,791	1,378	-0,402
9	0,606	0,269	0,55%	100,55	9,749	0,336	0,586	0,217	0,45%	100,45	9,685	0,271	0,064
0	0,146	-1,051	-1,43%	98,58	8,585	-0,828	0,200	-0,843	-0,86%	99,13	8,905	-0,508	-0,320
.

Variazioni valori di mercato delle due call in ipotesi di indipendenza



Simulazioni Monte Carlo

Un esempio di simulazione Monte Carlo di due posizioni correlate

Num. Cas. (1)	Inversa Normale Stand. (2)	Distrib. Normale Effettiva (3)	Valore MIB30 (4)	VM Call MIB30 (5)	ΔVM Call MIB30 (6)	Num. Cas. (7)	Inversa Normale Stand. (8)	Distrib. Normale Effettiva (9)	Valore DAX (10)	VM Call DAX (11)	ΔVM Call DAX (12)	ΔVM Por (13)
0,19	-0,88	-1,17%	98,84	8,73	-0,68	0,76	0,72	-0,04%	99,96	9,39	-0,03	-0,6
0,57	0,18	0,42%	100,42	9,67	0,25	0,27	-0,62	-0,16%	99,84	9,32	-0,10	0,3
0,72	0,58	1,02%	101,02	10,04	0,62	0,33	-0,45	0,35%	100,35	9,62	0,21	0,4
0,94	1,52	2,43%	102,46	10,94	1,53	0,42	-0,21	1,42%	101,43	10,29	0,87	0,6
0,85	1,04	1,71%	101,73	10,48	1,06	0,92	1,41	2,31%	102,33	10,86	1,45	-0,3
0,60	0,26	0,54%	100,54	9,74	0,33	0,52	0,05	0,46%	100,46	9,69	0,28	0,0
0,74	0,64	1,11%	101,11	10,09	0,68	0,69	0,50	1,18%	101,19	10,14	0,73	-0,0
0,11	-1,25	-1,72%	98,29	8,42	-0,99	0,15	-1,04	-1,83%	98,18	8,36	-1,06	0,0
0,26	-0,65	-0,83%	99,17	8,93	-0,49	0,50	-0,01	-0,44%	99,56	9,15	-0,26	-0,2
0,16	-0,99	-1,34%	98,67	8,63	-0,78	0,408	-0,234	-0,94%	99,069	8,864	-0,549	-0,2
...

Simulazioni Monte Carlo

La scomposizione della matrice varianze-covarianze

Dati di input

	MIB 30	DAX
Media	0,15%	0,18%
Deviazione Standard	1,50%	1,24%
Correlazione		0,75

Matrice Varianze-Covarianze

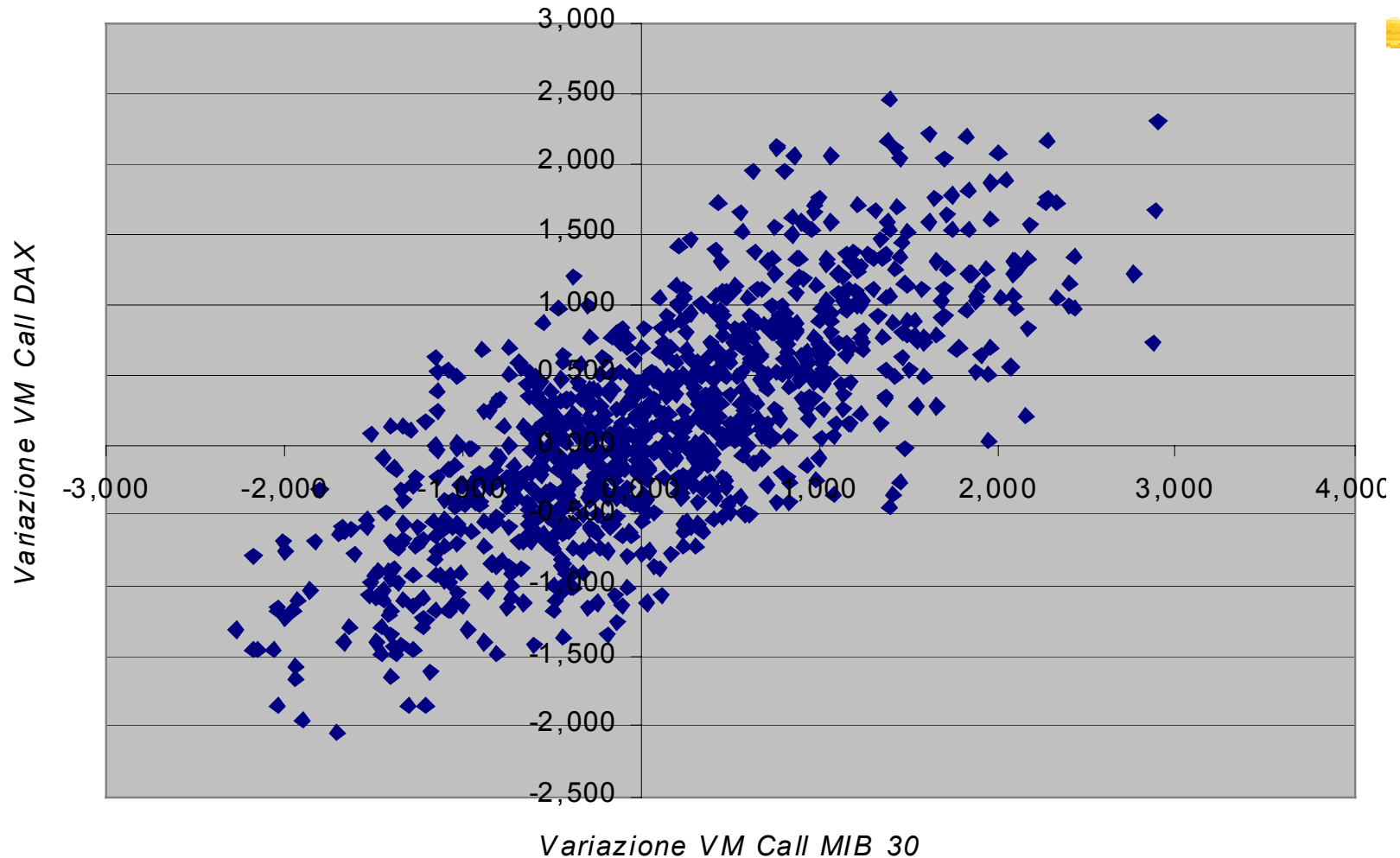
	0,023%	0,014%
	0,014%	0,015%

Scomposizione di Cholesky

	Matrice A	
	1,500%	0,000%
	0,930%	0,820%
	Matrice A ^T	
	1,500%	0,930%
	0,000%	0,820%

Esempio di simulazione congiunta di due posizioni correlate ($\rho = 0,75$)

Variazioni valori mercato delle due call in ipotesi di correlazione



Simulazioni Monte Carlo

⌘ Risultato finale

Esempio di VaR di un portafoglio composto da due posizioni

	<i>VaR(95%)</i>	<i>VaR(99%)</i>
Ipotesi Indipendenza	1,8983	2,7255
Ipotesi correlazione = 0,75	0,9325	1,4000

Simulazioni Monte Carlo

⌘ Prego simulazioni Monte Carlo

- ☑ Full valuation: vengono superati i problemi legati a portafogli non lineari o non monotoni
- ☑ Flessibilità: possibilità di utilizzare qualsiasi forma funzionale delle distribuzioni di probabilità
- ☑ Simulazione del percorso evolutivo: possibilità di valutare il profilo di rischio di strumenti path-dependent

Simulazioni Monte Carlo

- Limiti delle simulazioni Monte Carlo
 - ✓ Necessità di stimare le covarianze fra rendimenti dei fattori di mercato \Rightarrow problema stabilità
 - ✓ Onerosità calcoli
 - ✓ Numero elevato di scenari \Rightarrow si tende a fondare le misure di VaR sulle variazioni che raramente rappresentano valori estremi \Rightarrow 10.000 simulazioni, VaR 99% = 100esima variazione più sfavorevole

Prove di stress

- ⌘ Stima degli effetti, in termini di perdite potenziali, connessi a eventi estremi
- ⌘ Il valore di mercato del portafoglio viene rivalutato alle condizioni di mercato proprie di scenari estremamente pessimistici
- ⌘ Assimilate a un modello di simulazione ⇒ fondate sulla rivalutazione del portafoglio in corrispondenza di condizioni simulate
- ⌘ La costruzione degli scenari estremi può essere basata su tecniche di natura statistica (es. 10 volte deviazione standard), o ipotesi soggettive (es. caduta generalizzata del 10% del mercato azionario)

Prove di stress

Raccomandazioni *Derivative Policy Group* (1995)

- spostamenti paralleli, al rialzo o al ribasso, della curva dei rendimenti di 100 bp
- una variazione dell'inclinazione della curva dei rendimenti di più o meno 25 punti base
- variazioni degli indici di borsa, al rialzo o al ribasso, di 10 punti percentuali
- variazioni dei tassi di cambio di più o meno 6 punti percentuali
- variazioni della volatilità di più o meno 20 punti percentuali

Prove di stress

- Non sono un vero modello VaR \Rightarrow discrezionalità
- Consentono di superare le ipotesi restrittive dei modelli VaR
- Consentono di simulare episodi di crisi di liquidità
- Rendono possibile cogliere eventuali episodi di crisi durante i quali si verificano significativi rialzi delle correlazioni fra i diversi fattori di mercato.
- Possono essere costruite su misura, in funzione della dimensione, della composizione e della sensibilità, del portafoglio