

Scelta del Livello di Confidenza = $f(\text{toll. Rischio}) \Rightarrow \uparrow \text{toll. Rischio} \downarrow \text{Liv conf}$

Hp: una Banca che ha una sola unità di risk taking, il desk Equity, ed abbia un capitale/patrimonio di 3,5 mln di € che alloca pienamente a questo desk, che è quindi esposto ad un limite di perdita giornaliera pari a 217.000€.

Date	Intesa SP		lim rischio giorn	€ 217.060,79
08/08/2023	-8,67%	Alfa	Valore di Mercato	€ 4.919.344,09
20/05/2024	-5,57%		VaR (99%)	€ 217.060,00
20/11/2023	-4,54%			
02/08/2024	-4,41%	Beta	lim rischio giorn	€ 217.060,79
01/08/2024	-3,92%		Valore di Mercato	€ 6.926.539,64
13/06/2024	-3,27%		VaR (98%)	€ 217.060,00
03/05/2024	-3,13%	Gamma		
11/06/2024	-2,56%		lim rischio giorn	€ 217.060,79
04/06/2024	-2,54%		Valore di Mercato	€ 10.507.743,49
14/06/2024	-2,49%		VaR (95%)	€ 217.060,00
06/09/2023	-2,25%			
16/04/2024	-2,24%			
14/12/2023	-2,20%			
07/02/2024	-2,14%			
01/02/2024	-2,10%			
29/05/2024	-2,07%			

L'uso di un liv di conf. Più basso è coerente con l'assunto di voler guadagnare di più esponendosi ad una probabilità più elevata di andare in crisi ed anche fallire

Scelta del livello di confidenza: un approccio "oggettivo":

Fissare il liv. Di confidenza in funzione del Rating target della banca.

ITER:

- 1) La Banca deve stabilire qual è il suo "rating-target"
- 2) Sulla base della matrice dei tassi di default della società di rating, identificate qual è la probabilità di fallimento ad 1 anno corrispondente al vostro rating target: PD(1anno) del Rating Target
- 3) Utilizzare un liv. Di confidenza = $100\% - \text{PD}(1\text{yr})$ del Rating Target

Rating S&P	Pd 1 anno
AAA	0,001%
AA+	0,02%
AA	0,03%
AA-	0,035%
A+	0,05%
A	0,06%
A-	0,09%
BBB+	0,12%
BBB	0,17%
BBB-	0,53%
BB+	0,60%
BB	1,20%
BB-	1,90%
B+	3,10%

Scelta del Rating obiettivo:



Rating S&P target	PD associata	livello di confidenza
BBB-	0,53%	99,47%

Calcolo del VaR con il modello delle simulazioni storiche in presenza di più titoli in portafoglio

A fronte di un portafoglio con un numero di titoli > 1 , ai fini del calcolo del VaR con il modello delle simulazioni storiche, io non posso:

- Sommare i VaR dei titoli, in quanto assumerei una perfetta correlazione positiva;
- Stimare il coefficiente di correlazione lineare, in quanto questo è un modello "non parametrico".

E quindi?

- Vi create la serie storica dei rendimenti del portafoglio, stimando per ogni giorno lavorativo della serie il rendimento del portafoglio come MEDIA PONDERATA dei rendimenti dei titoli in portafoglio, dove la ponderazione è il peso che il titolo ha nel portafoglio. SERIE STORICA DI RENDIMENTI GIORNALIERI DEL PORTAFOGLIO (300)
- Ordiniamo i rendimenti del portafoglio in modo crescente
- Isoliamo il valore corrispondente al livello di confidenza desiderato $|RE|$
- $VaR = VM(port) * |RE|$

Un esempio su excel: un Portafoglio composto da due titoli

Date	Intesa SP	VOLKSW	PORTAF	lim rischio giorn	€ 217.060,79	Intesa SP	VOLKSW
08/08/2023	-8,67%	-1,77%	-5,91%	Valore di Mercato	€ 5.000.000,00	€ 3.000.000,00	€ 2.000.000,00
20/05/2024	-5,57%	-1,91%	-4,11%	VaR (99%)	€ 174.465,06	60,00%	40,00%
13/06/2024	-3,27%	-3,83%	-3,494%				
01/08/2024	-3,92%	-2,84%	-3,489%				
02/08/2024	-4,41%	-1,51%	-3,25%				
20/11/2023	-4,54%	0,41%	-2,56%				
01/09/2023	-0,51%	-5,21%	-2,39%				
30/04/2024	-0,48%	-5,12%	-2,34%				
29/05/2024	-2,07%	-2,66%	-2,30%				
14/06/2024	-2,49%	-1,82%	-2,22%				
21/11/2023	-1,44%	-3,29%	-2,18%				
04/06/2024	-2,54%	-1,30%	-2,04%				
06/09/2023	-2,25%	-1,67%	-2,02%				
16/04/2024	-2,24%	-1,18%	-1,82%				

Il Modello Varianze-Covarianze \rightarrow Parametrico

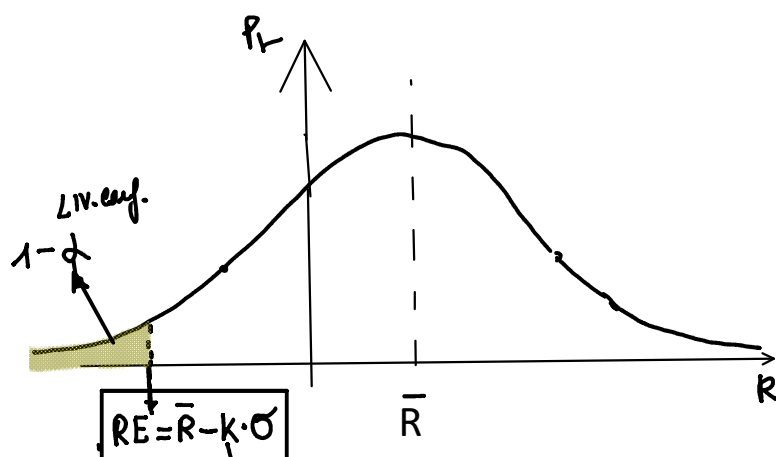
Ipotesi 1: i rendimenti dei titoli si distribuiscono come una normale

Ipotesi 2:il rendimento medio è assunto nullo $\rightarrow \bar{R} = \emptyset$

Contro: Assumere che i rendimenti seguano una distribuzione "nota"

Pro: Noi possiamo (e dopo lo faremo) rimuovere l'ipotesi di stazionarietà della

distribuzione dei rendimenti



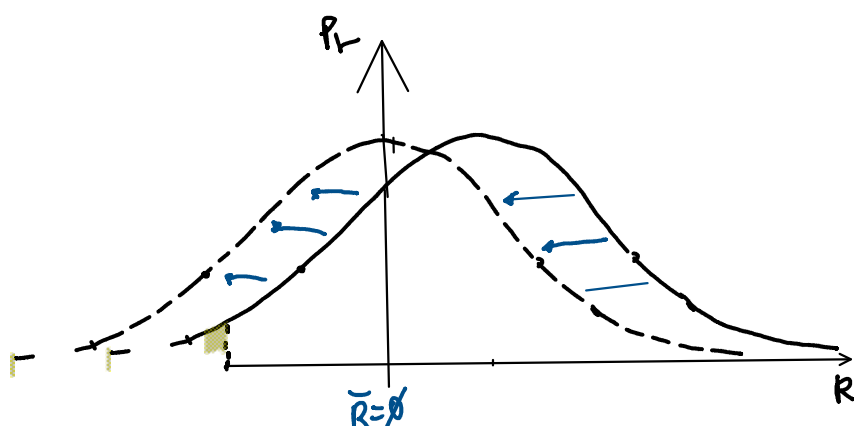
liv.conf	k
95%	1,645
98%	2,054
99%	2,326

=inv.norm.st(liv.conf)

$$VAR = VM \times |RE| = VM \times |\bar{R} - k \cdot \sigma|$$

RiskMetrics: $Var = VM \times k \cdot \sigma$

↓
RiskMetrics 2.0: Nel documento originario abbiamo dimenticato di comunicare che il nostro modello è basato sull'assunto che il rendimento medio sia NULLO. $\Rightarrow \bar{R} = \emptyset$



Quali le ragioni di questa ipotesi di media nulla?

- Semplificare il calcolo evitando di stimare uno dei parametri (\bar{R})
- Ottengo lo stesso VaR in presenza sia di posizioni Lunghe che di posizioni Corte

$$\hookrightarrow |RE| = |\bar{R} - k\sigma| = |\bar{R} + k\sigma| \approx \bar{R} = \emptyset$$

$$\hookrightarrow |RE| = |K - K\sigma| = |K + K\sigma| \quad \text{se } K = 0$$

- Trasformare il VaR in un multiplo del sigma e quindi poter applicare al VaR le stesse proprietà del sigma

Le motivazioni plausibili alla scelta di ipotizzare il rendimento medio nullo:

- Trattandosi di rendimenti giornalieri, il rendimento medio giornaliero è sempre prossimo a zero;
- Molti studi suggeriscono che il miglior stimatore del prezzo di domani di un titolo è il prezzo di oggi

$$\hookrightarrow \text{VaR}_{\pi} = VM \cdot |\bar{R} - K \cdot \sigma| = VM \cdot |-K \sigma| = VM \cdot K \cdot \sigma \quad \text{FIGLEWSKY}$$

Calcolo del VaR di un portafoglio composto da 1 solo titolo azionario con il modello Varianze-Covarianze

Deviazione standard "semplice" $\sigma_{\text{semp}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(R_i - \bar{R})^2}{n-1}}$, con $\bar{R} = 0$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(R_i)^2}{n-1}}$$

Sigma semplice = DEV:ST(time series)


Join at menti.com | use code 2218 4385

Il VAR SS è 212.000€, il VAR VarCov è 152.000€, come spiegate questa

10 responses

ss evidenzia eventi strao
viene meno ipotesi di st
diverse ipotesi per stazionarietà distrib
del rendimento dev stand
il mod serie storiche non
tiene conto della dispers
causa distribuzione discre
modello parametrico e non
assenza di continuità

Mentimeter

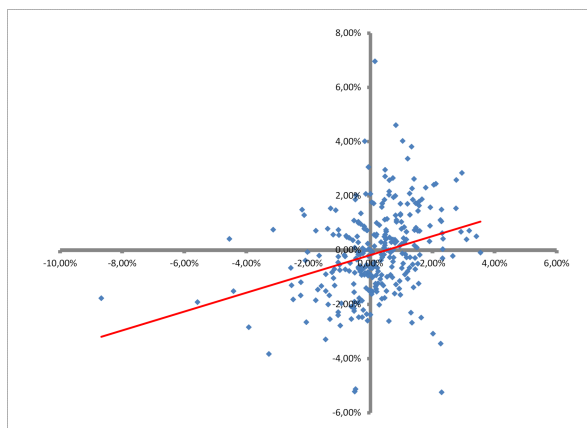


- Evidentemente la distribuzione discreta del titolo ISP non è normale;
- Soffre di asimmetria negativa
- Soffre del fenomeno di code spesse



Dal VaR Var-Cov di un singolo titolo a VaR Var-Cov di un portafoglio di titoli

Dal VaR Var-Cov di un singolo titolo a VaR Var-Cov di un portafoglio di titoli



$$\rho_{A:B} = \frac{\text{Cov}(R_A; R_B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i^A - \bar{R}_A)(R_i^B - \bar{R}_B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B}$$

\Downarrow

$$\bar{R}_A = \bar{R}_B = 0$$

$$\rho_{A:B} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i^A) \cdot (R_i^B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B}$$

= correlazione(300 rend ISP; 300 rend Volks)

Analiticamente VaR VaR-Cov con 2 Titoli.

Input:

VaR_1
 VaR_2 ρ_{12}

$$VaR_{PORT} = \sqrt{VaR_1^2 + VaR_2^2 + 2 \cdot VaR_1 \cdot VaR_2 \cdot \rho_{12}}$$

$$V.d.3 = VaR_1 + VaR_2$$

$$\sigma_3 = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2 \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2 \cdot \rho_{12}}$$

Date	Intesa SP	VOLKSW	lim rischio giorn	€ 217.060,79
10/07/2023	0,34%	0,30%	Liv.conf.	99,0%
11/07/2023	1,00%	0,79%	VM INT	€ 3.000.000,00 60,0%
12/07/2023	1,16%	0,39%	VM Volks	€ 2.000.000,00 40,0%
13/07/2023	1,50%	0,10%		
14/07/2023	-0,55%	-2,07%	sigma INT	1,36%
17/07/2023	0,19%	-0,93%	sigma VOLKS	1,57%
18/07/2023	1,27%	1,30%	multiplo (k)	2,326
19/07/2023	1,05%	-0,49%	VaR INT	€ 95.245,02
20/07/2023	1,20%	-1,06%	VaR VOLKS	€ 73.045,74
21/07/2023	0,36%	-0,17%	correlaz	0,30
24/07/2023	0,20%	1,00%	VaR PORTAFOGLIO	€ 136.420,57
25/07/2023	0,12%	0,56%		
26/07/2023	0,00%	-1,48%		

Il VaR con il modello varianze-covarianze nel caso di tre titoli in portafoglio

Analiticamente....

Input:

$$VaR_1, VaR_2, VaR_3, \rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23} \Rightarrow VaR_{PORT} = \sqrt{VaR_1^2 + VaR_2^2 + VaR_3^2 + 2 \cdot VaR_1 \cdot VaR_2 \cdot \rho_{12} + 2 \cdot VaR_1 \cdot VaR_3 \cdot \rho_{13} + 2 \cdot VaR_2 \cdot VaR_3 \cdot \rho_{23}}$$

$$\begin{matrix} \text{Var}_1 & \rho_{12} \\ \text{Var}_2 & \rho_{13} \\ \text{Var}_3 & \rho_{23} \end{matrix} \Rightarrow \text{Var}_{\text{PORT}} = \sqrt{\text{Var}_1 + \text{Var}_2 + \text{Var}_3 + 2 \cdot \text{Var}_1 \cdot \text{Var}_2 \cdot \rho_{12} + 2 \cdot \text{Var}_1 \cdot \text{Var}_3 \cdot \rho_{13} + 2 \cdot \text{Var}_2 \cdot \text{Var}_3 \cdot \rho_{23}}$$

Correlazione

Input

Intervallo di input:

Dati raggruppati per: ☒ Colonne ☐ Righe

☒ Etichette nella prima riga

Opzioni di output

☒ Intervallo di output:

☐ Nuovo foglio di lavoro:

☐ Nuova cartella di lavoro

OK Annulla ?

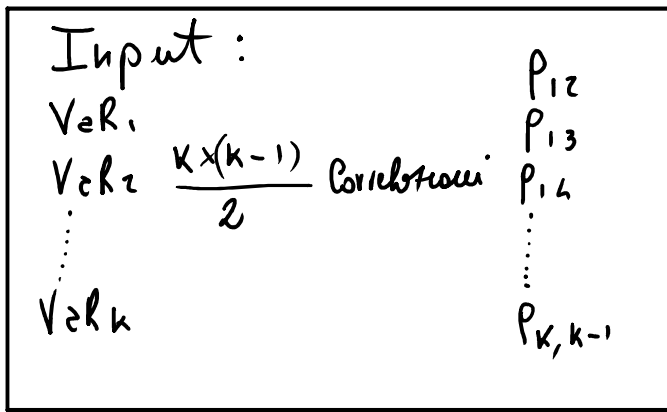
Algebra Matriciale \Rightarrow PORT con 3 titoli

$$\sigma_{\text{PORT}} = \sqrt{[\text{Var}_1 \text{ Var}_2 \text{ Var}_3] \cdot \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{Var}_1 \\ \text{Var}_2 \\ \text{Var}_3 \end{bmatrix}}$$

VOLKSW	NOKIA	lim rischio giorn	€ 217.060,79		
0,30%	-0,05%	Liv.conf.	99,0%	Pesi	
0,79%	0,63%	VM INT	€ 2.400.000,00	40%	
0,39%	0,81%	VM Volks	€ 1.500.000,00	25%	
0,10%	0,84%	VM NOKIA	€ 2.100.000,00	35%	
-2,07%	-9,40%	sigma INT	1,36%		
-0,93%	-2,53%	sigma VOLKS	1,57%		
1,30%	1,61%	sigma NOKIA	1,78%		
-0,49%	0,56%	multiplo (k)	2,326		
-1,06%	0,75%	VaR INT	€ 76.196,02		
-0,17%	0,83%	VaR VOLKS	€ 54.784,30		
1,00%	0,10%	VaR NOKIA	€ 86.981,43		
0,56%	0,21%	VaR PORTAFOGLIO	€ 153.791,92		
-1,48%	-0,26%				
-2,68%	0,06%		Intesa SP	VOLKSW	NOKIA
0,17%	0,21%	Intesa SP	1		
-0,27%	-0,43%	VOLKSW	0,30	1	
0,48%	-0,18%	NOKIA	0,20	0,21	1

VaR PORTAFOGLIO Simulazioni Storiche € 195.675,40

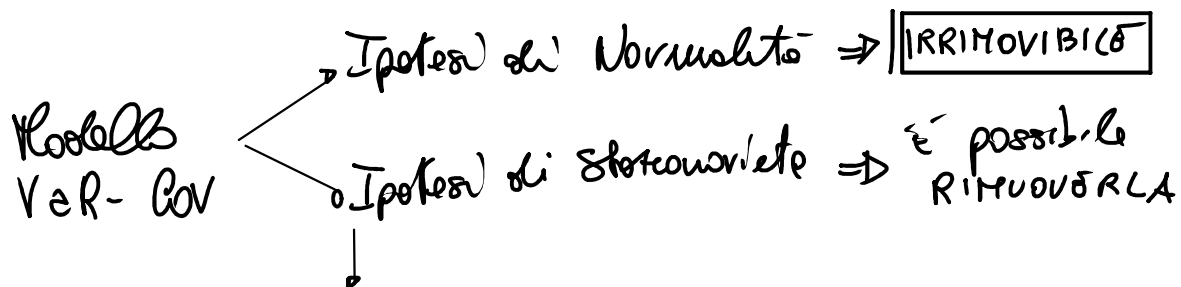
Calcolo del VaR Var-Cov nel caso generico di K titoli in portafoglio



Algebra TRADIZIONALE $Ver_{PORT} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k Ver_i \cdot Ver_j \cdot p_{ij}}$

Algebra MATRICIALE $Ver_{PORT} = \sqrt{[Ver_1, Ver_2, \dots, Ver_k] \cdot \begin{bmatrix} 1 & & \\ & 1 & \\ & & \ddots \\ & & & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Ver_1 \\ Ver_2 \\ \vdots \\ Ver_k \end{bmatrix}}$

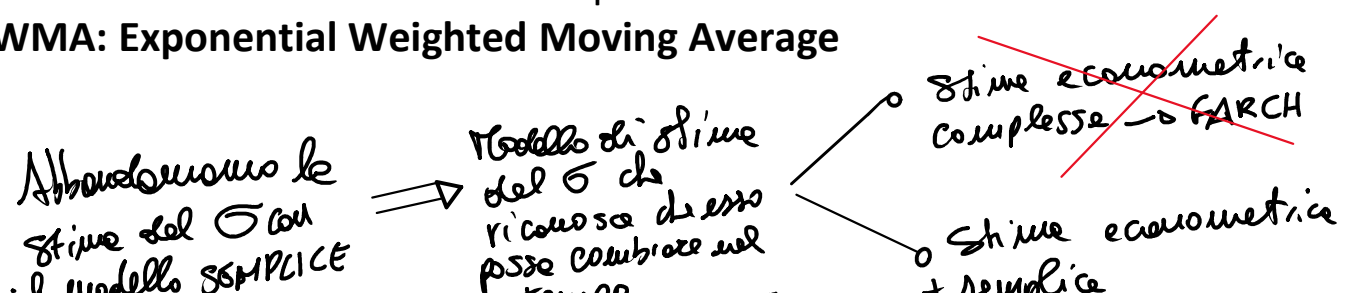
Rimozione dell'ipotesi di stazionarietà



Sino a che il sigma e il rho sono calcolate con le formule "simple" precedenti, noi assumiamo che volatilità e correlazione future siano quella passate e quindi la distribuzione dei rendimenti è stazionaria

Loggino di σ_{exp} e ρ_{exp}

Stima della deviazione standard esponenziale
EWMA: Exponential Weighted Moving Average



Stima del σ con
il modello SEMPLICE

ricorso da em-
porre cambiare nel
tempo
ETEROSCHEDASTICITÀ

Stima econometrica
+ semplice
Lo EWMA

Idea di base: utilizzo una logica esponenziale allo scopo
di riconoscere che le osservazioni campionarie hanno
un maggior potere informativo allo scopo di stimare
la volatilità futura
Lo σ cambia nel tempo

Stima della volatilità esponenziale σ_{exp}

$$\sigma_{semp} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(R_i - \bar{R})^2}{n-1}}, \text{ con } \bar{R} = \phi$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{1}{n-1} (R_i - \bar{R})^2}, \text{ con } \bar{R} = \phi$$

$$\sigma_{exp} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (1-\lambda) \cdot \lambda^{i-1} (R_i - \bar{R})^2}, \text{ con } \bar{R} = \phi$$

λ = decay factor = fattore di decadimento

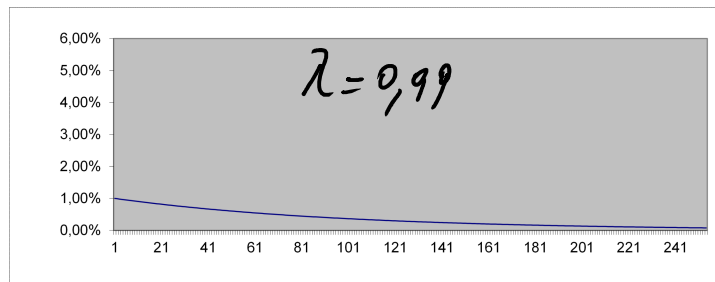
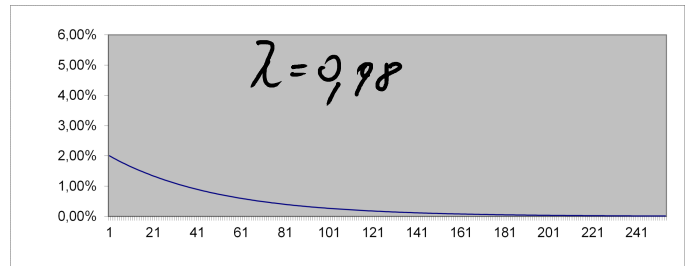
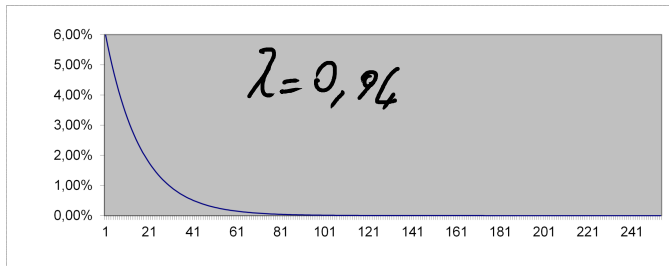
TEORICAMENTE: $\lambda \in]0; 1[$

PRATICAMENTE: $\lambda \in [0,94; 0,99]$

λ BASSO ($\approx 0,94$): I pesi decrescono rapidamente. Ossia, le osservazioni più recenti pesano molto e il peso si riduce rapidamente con l'invecchiare delle osservazioni

λ ALTO ($\approx 0,99$): I pesi decrescono lentamente. Ossia, le osservazioni più recenti pesano di più ma non assumono un peso molto

recenti pesano di più ma non assumono un peso molto elevato e il peso si riduce lentamente con l'invecchiare delle osservazioni



Il numero delle osservazioni che compongono il campione

$$\sigma_{exp} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (1-\lambda) \cdot \lambda^{i-1} (R_i - \bar{R})^2}, \text{ con } \bar{R} = \phi$$

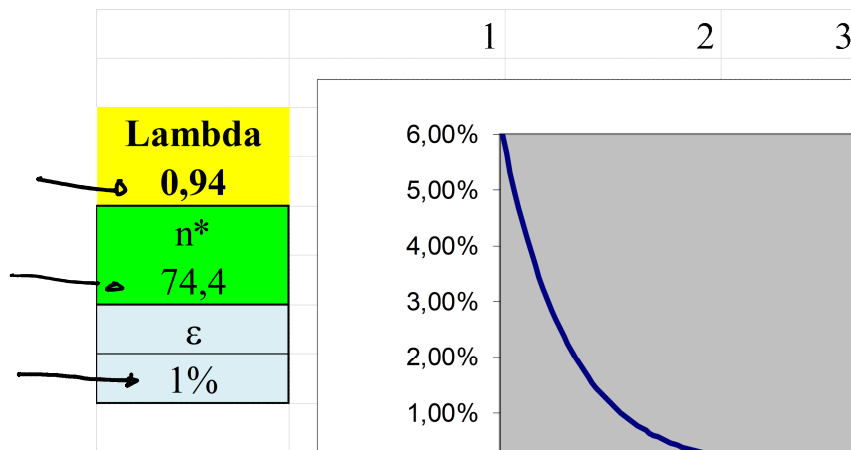
Problema:

$$\sum_{i=1}^n (1-\lambda) \cdot \lambda^{i-1} = 100\% \text{ solo se } n \rightarrow +\infty$$

Per risolvere il problema della inesistenza di un campione di rendimenti con $n \rightarrow +\infty$, ricorriamo ad una SEMPLIFICAZIONE

- Definisco un valore ϵ piccolissimo = 1%.
- $(1-\epsilon)$: Somma dei pesi delle osservazioni campionarie che assicurano un valore $1-\epsilon$
- Il numero n^* di osservazioni campionarie necessarie allo scopo di assicurare che la \sum dei pesi forci $1-\epsilon$ è:

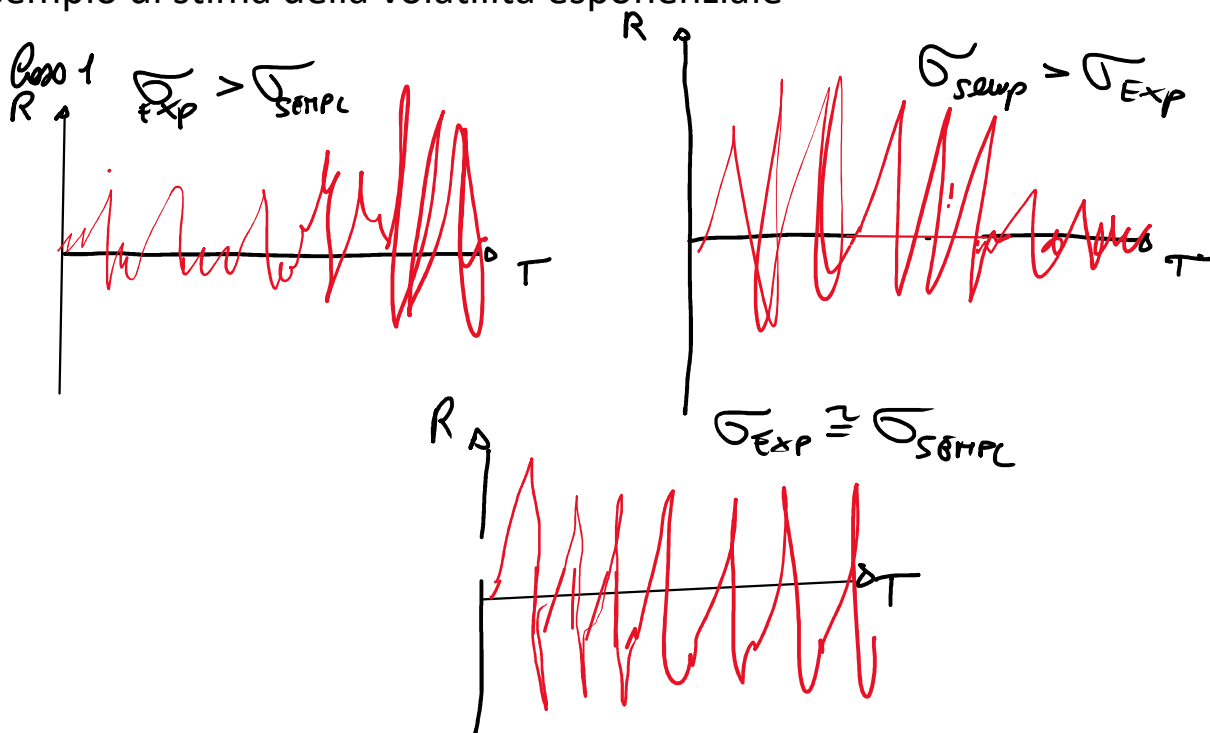
$$n^* = \frac{\ln(\epsilon)}{\ln(\lambda)}$$

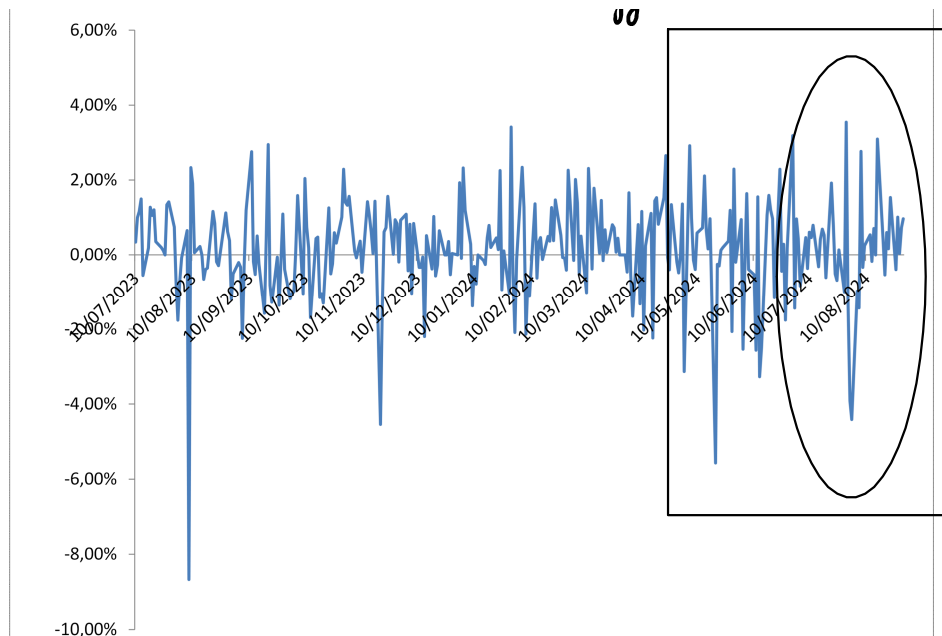


Come modificare la stima della volatilità esponenziale allo scopo di assicurare che la somma dei pesi faccia 100%

$$\sigma_{exp} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(1-\lambda) \cdot \lambda^{i-1}}{\sum_{i=1}^n (1-\lambda) \cdot \lambda^{i-1}} (R_i - \bar{R})^2}, \text{ con } \bar{R} = \phi$$

Esempio di stima della volatilità esponenziale



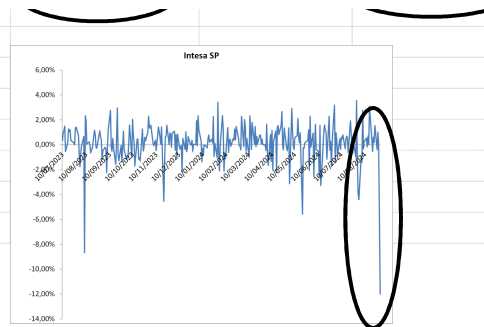


Date	Intesa SP				
30/08/2024	0,97%		sigma semplice	ewma 0,99	ewma 0,94
29/08/2024	0,73%		1,36%	1,43%	1,39%
28/08/2024	0,04%				
27/08/2024	1,01%				
26/08/2024	-0,39%				
23/08/2024	1,53%				
22/08/2024	0,17%				
21/08/2024	0,60%				
20/08/2024	-0,54%				
19/08/2024	0,47%				

Immagino uno shock----

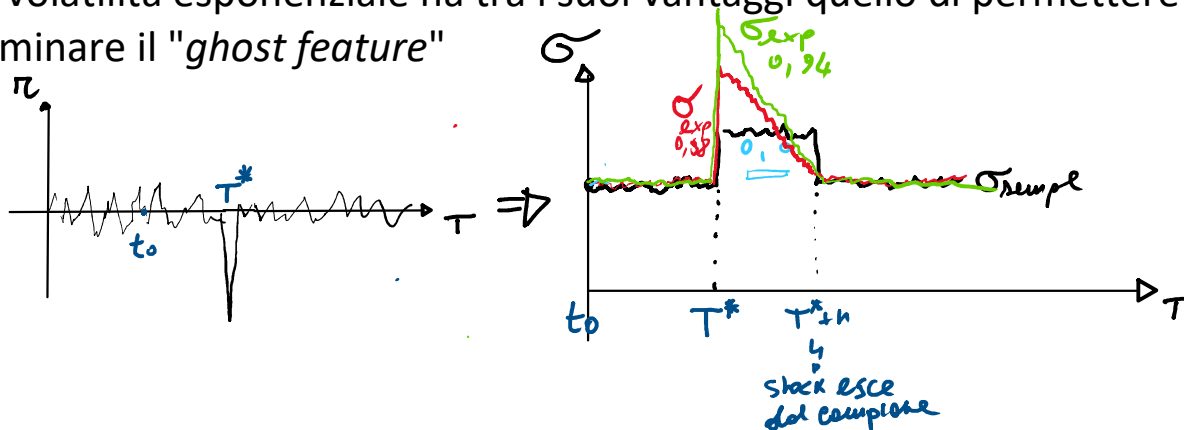
Date	Intesa SP				
30/08/2024	-12,00%		sigma semplice	ewma 0,99	ewma 0,94
29/08/2024	-6,00%		1,57%	1,96%	3,54%
28/08/2024	0,04%				
27/08/2024	1,01%				
26/08/2024	-0,39%				
23/08/2024	1,53%				

28/08/2024	0,04%
27/08/2024	1,01%
26/08/2024	-0,39%
23/08/2024	1,53%
22/08/2024	0,17%
21/08/2024	0,60%
20/08/2024	-0,54%
19/08/2024	0,47%

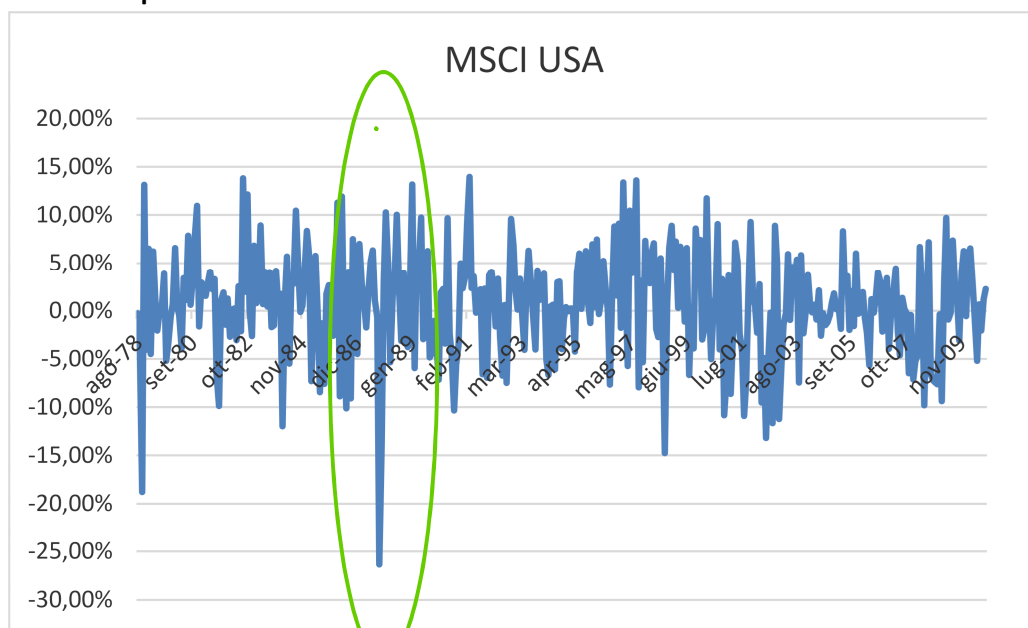


L'effetto echo o Ghost Feature

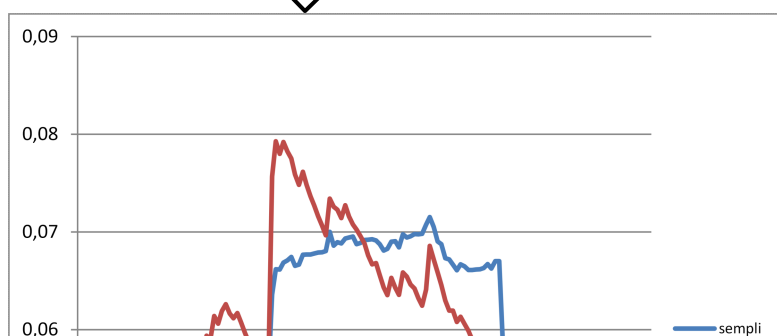
La volatilità esponenziale ha tra i suoi vantaggi quello di permettere di eliminare il "ghost feature"

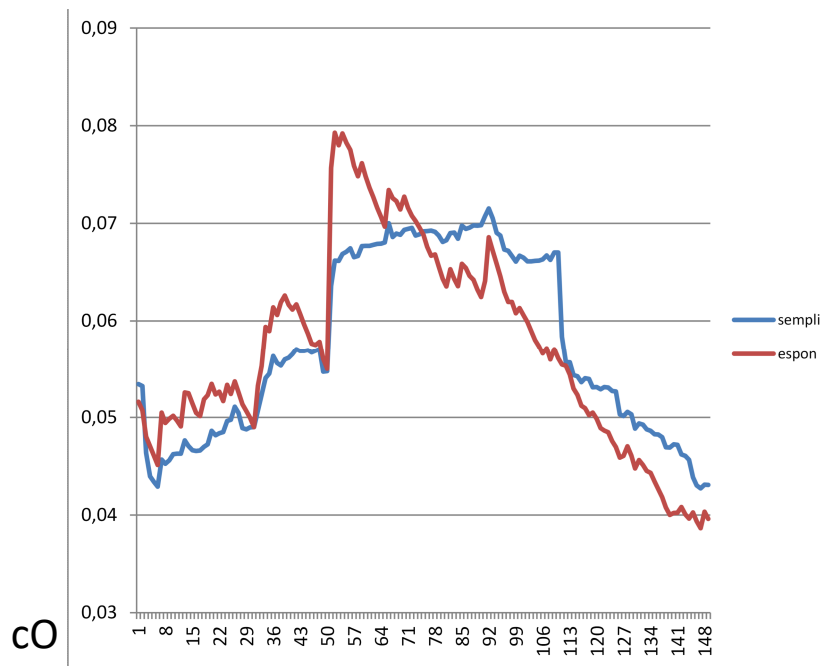


Un esempio concreto...L' "ottobre nero" del 1987



nov-88	-3,76%
ott-88	-3,04%
set-88	3,95%
ago-88	-3,13%
lug-88	2,03%
giu-88	10,05%
mag-88	3,66%
apr-88	1,54%
mar-88	-5,33%
feb-88	4,62%
gen-88	10,29%
dic-87	3,04%
nov-87	-13,64%
ott-87	-26,34%
set-87	-0,67%
ago-87	1,13%
lug-87	6,33%
giu-87	5,17%



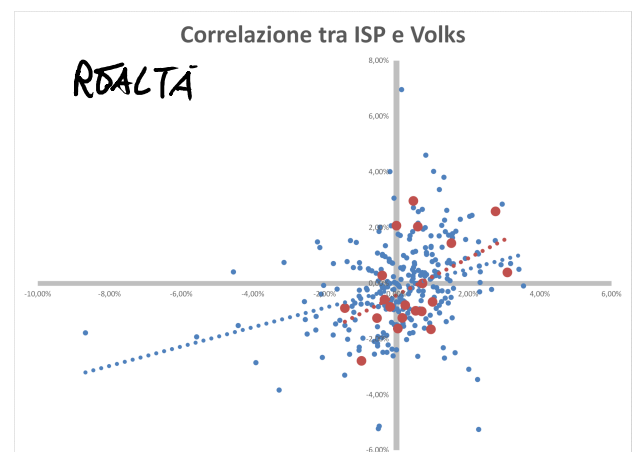
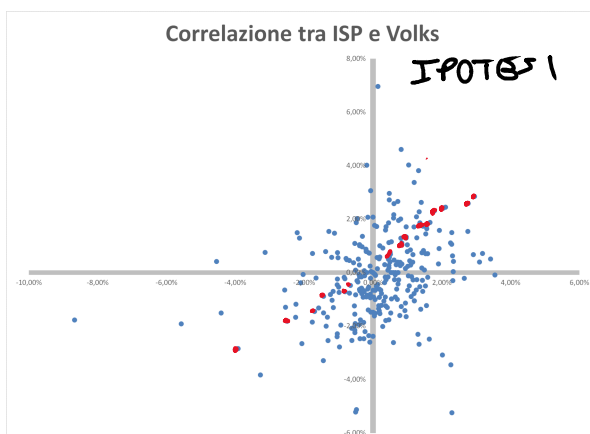


Correlazione esponenziale $\Rightarrow \rho_{exp}$

$$\rho_{A:B}^{semp} = \frac{Cov(R_A; R_B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(R_i^A - \bar{R}_A)(R_i^B - \bar{R}_B)}{n-1}}{\sigma_A \cdot \sigma_B}, \text{ con } \bar{R}_A = \bar{R}_B = \phi$$

$$\rho_{A:B}^{EXP} = \frac{Cov(R_A; R_B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B} = \frac{\sum_{i=1}^n (1-\lambda)^{i-1} (R_i^A - \bar{R}_A)(R_i^B - \bar{R}_B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B}, \text{ con } \bar{R}_A = \bar{R}_B = \phi$$

Analisi Grafica



Calcolo della correlazione esponenziale (su ercel)

Date	Intesa SP	VOLKSW	CORR SEMPLICE		CORR ESPON		COV ESPON $\lambda=0,94$	
30/08/2024	0,97%	-1,65%	1	0,30	1	0,36	0,0001928	0,0000717
29/08/2024	0,73%	0,00%	0,30	1	0,36	1	0,0000717	0,0002078
28/08/2024	0,04%	-1,62%						
27/08/2024	1,01%	-0,66%						
26/08/2024	-0,39%	0,28%						
23/08/2024	1,53%	1,45%						
22/08/2024	0,17%	-1,24%						
21/08/2024	0,60%	2,04%						
20/08/2024	-0,54%	-1,25%						
19/08/2024	0,47%	2,96%						
16/08/2024	3,10%	0,40%						
15/08/2024	0,00%	2,07%						
14/08/2024	0,71%	-1,00%						
13/08/2024	-0,17%	-0,84%						
12/08/2024	0,54%	-0,98%						
09/08/2024	0,25%	-0,78%						

Dal modello Asset Normal al modello Delta Normal

↳ VaR Algoritmico: Rend. Titoli

↳ Variabile Algoritmico: Rend. di TITOLI AZIONARI

Il modello Delta Normal è meno preciso di quello Asset Normal, ma ha il vantaggio di essere di più facile stima e di arrivare al calcolo del VaR riducendo sensibilmente il numero degli input da stimare.

Il Problema del modello Asset Normal

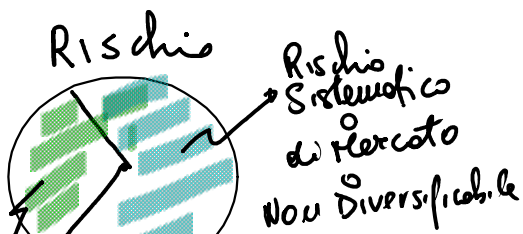
$$VaR_{PORT} = \sqrt{[VaR_1 \quad VaR_2 \quad \dots \quad VaR_k] \begin{bmatrix} 1 & & & \\ & 1 & & \\ & & \ddots & \\ & & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} VaR_1 \\ VaR_2 \\ \vdots \\ VaR_k \end{bmatrix}}$$

= 55.000 Titoli $\Rightarrow VaR_{AN}$ { 55.000 Volatilità
1 MILIARDO e 500 MLN di covarianze

↳ Come promuovere una semplificazione del calcolo ricorrendo all'approccio Δ Normal

Calcolo del VaR con il modello Delta Normal di una solo Titolo

↳ Riferimento "teorico" \Rightarrow CAPM (Capital Asset Pricing Model)



$$Rischio_{AZIONE} = \beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT} + \sigma_E$$

\Rightarrow Rischio = f (Rischio Sistemico ; Rischio Specifico)

Rischio Specifico
Idiosincratico
Diversificabile

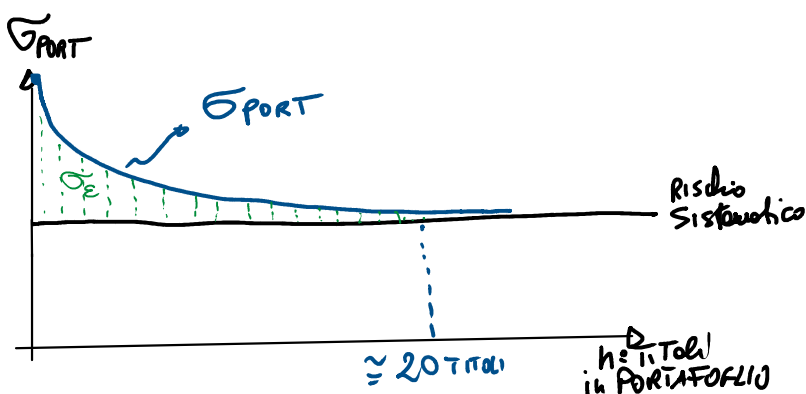
Non Diversificabile

$$\sigma_{TIT} = \sqrt{(\beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT})^2 + (\sigma_{\epsilon})^2 + 2 \cdot (\beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT}) \cdot (\sigma_{\epsilon}) \cdot \rho_{\epsilon; MKT}}$$

$$\Downarrow$$

$$\sigma_{TIT} = \sqrt{(\beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT})^2 + (\sigma_{\epsilon})^2}$$

Quando un portafoglio è ben diversificato (15-20 titoli equipesati e appartenenti a più settori), il rischio specifico del portafoglio si azzerà e il portafoglio è influenzato dalla sola componente sistematica



Sotto l'ipotesi che il portafoglio azionario sia ben diversificato, siamo legittimati ad stimare il VaR misurando la sola componente di rischio sistematico \Rightarrow Rischio Specifico è assunto pari a zero

$$\sigma_{TIT} = \sqrt{(\beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT})^2 + (\cancel{\sigma_{\epsilon}})^2} = \sqrt{(\beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT})^2} \approx \beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT}$$

ASSET NORMAL:

$$VaR_{TIT} = VM \times K \cdot \sigma_{TIT}$$

- volatilità dei Rend. dei titoli

DELTA NORMAL:

$$VaR = VM \times K \cdot (\beta_{TIT} \cdot \sigma_{MKT})$$

- volatilità dei rendimenti dei MKT
- Beta dei titoli

$$\beta_{TIT} = \frac{Cov(R_{TIT}, R_{MKT})}{\sigma_{MKT}^2}$$

$$\beta_{respon\ TIT} = \frac{\sum_{i=1}^n (1-\alpha) \cdot \alpha^{i-1} \cdot (R_{i,TIT} - \bar{R}_T)(R_{i,MKT} - \bar{R}_M)}{\sigma_{respon\ MKT}^2}$$

$$Cov(R_T, R_M) = 0$$

Delta Normal: Dal singolo titolo al Portafoglio



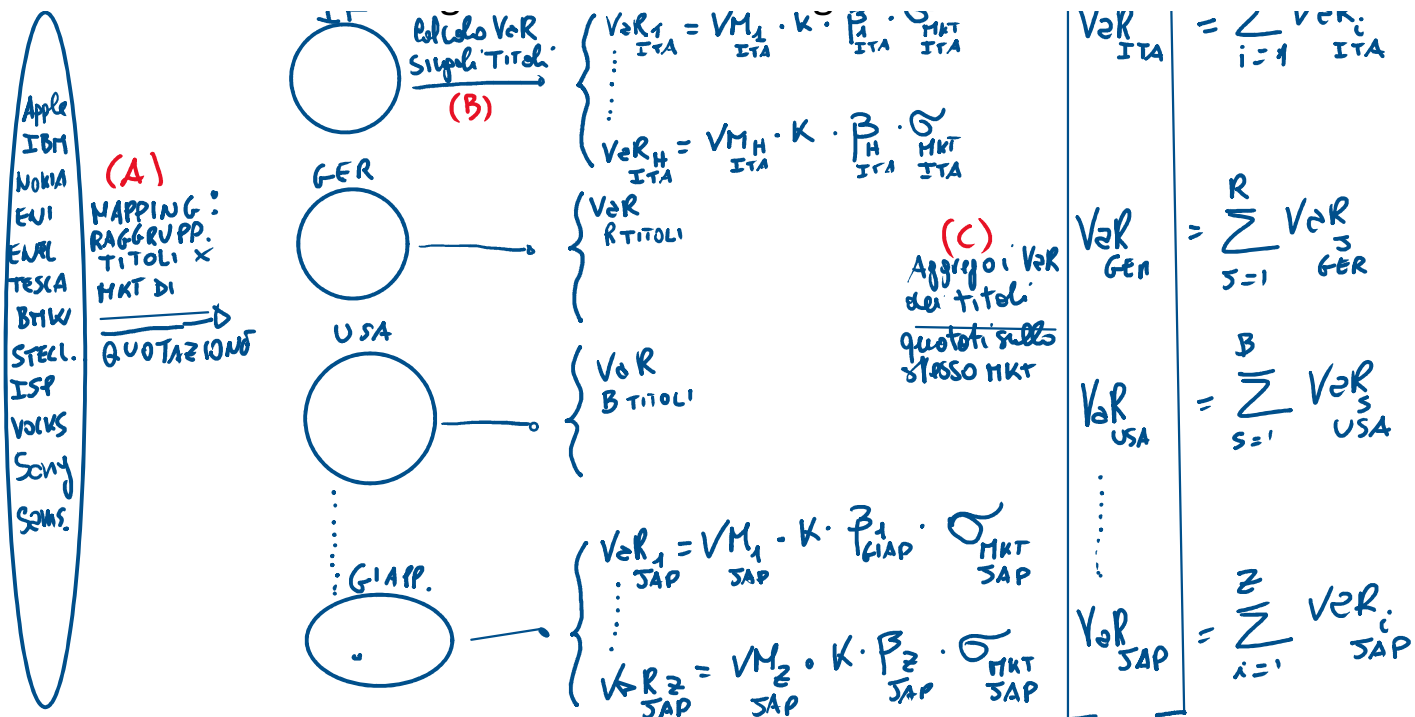
Calcolo VaR Singoli Titoli (R)

...

$$VaR_{ITA} = VM_{ITA} \cdot K \cdot \beta_{ITA} \cdot \sigma_{MKT}$$

$$VaR_{ITA} = \sum_{i=1}^H VaR_{ITA_i}$$

$$VaR_{ITA} = \sum_{i=1}^H VaR_{ITA_i}$$



Esempio di stima del VaR di un portafoglio azionario con il metodo Delta Normal

Date	Intesa SP	Unicredit	BMW	VOLKSW	MKT ITALIA	MKT GERMANIA	lim rischio giorn	€ 217.060,79		
10/07/2023	0,34%	0,07%	0,04%	0,30%	0,27%	0,39%	Liv.conf.	99,0%		
11/07/2023	1,00%	-0,07%	-1,32%	0,79%	0,62%	0,81%	VM INT	€ 1.500.000,00	ITALIA	INT
12/07/2023	1,16%	1,88%	0,71%	0,39%	1,52%	1,58%	VM UNICREDIT	€ 1.600.000,00		Unicredit
13/07/2023	1,50%	1,25%	-0,21%	0,10%	0,73%	0,71%	VM BMW	€ 1.000.000,00		
14/07/2023	-0,55%	-0,73%	-0,39%	-2,07%	-0,44%	-0,18%	VM VOLKS	€ 1.400.000,00	GERMANIA	BMW
17/07/2023	0,19%	1,06%	0,38%	-0,93%	-0,20%	-0,29%	PORT	€ 5.500.000,00		VOLKS
18/07/2023	1,27%	0,23%	-0,02%	1,30%	0,32%	0,40%				
19/07/2023	1,05%	-0,43%	-0,02%	-0,49%	0,03%	-0,02%				
20/07/2023	1,20%	1,05%	0,30%	-1,06%	0,49%	0,50%	K	2,326		
21/07/2023	0,36%	0,00%	0,56%	-0,17%	0,26%	-0,19%	SIGMA MKT IT	0,84%		
24/07/2023	0,20%	0,79%	0,41%	1,00%	0,21%	-0,03%	SIGMA MKT GERM	0,72%		
25/07/2023	0,12%	0,49%	0,43%	0,56%	0,07%	0,30%				
26/07/2023	0,00%	0,29%	-1,16%	-1,48%	0,09%	-0,50%				
27/07/2023	1,34%	0,16%	2,01%	-2,68%	1,76%	1,95%	BETA ITALIANI		BETA TEDESCHI	
28/07/2023	1,42%	-0,69%	0,99%	0,17%	-0,05%	0,27%	INTESA	1,25	BMW	1,00
31/07/2023	0,75%	2,52%	-0,27%	-0,27%	0,50%	-0,15%	UNICREDIT	1,50	VOLKS	0,94
01/08/2023	-0,76%	-1,65%	-4,71%	0,48%	-1,07%	-1,27%	VaR Intesa SP	€ 36.784,32	VaR BMW	€ 16.703,31
02/08/2023	-1,76%	-1,48%	-0,25%	-1,85%	-1,35%	-1,44%	VaR unicredit	€ 47.074,30	VaR VOLKS	€ 21.990,28
03/08/2023	-0,68%	-0,20%	-2,12%	-0,77%	-0,78%	-0,76%	VaR ITALIA	€ 83.858,62	Var GERMANIA	€ 38.693,59
04/08/2023	-0,08%	0,40%	0,66%	-0,81%	-0,24%	0,38%				
07/08/2023	0,65%	1,32%	0,33%	0,00%	-0,11%	-0,02%				
08/08/2023	-8,67%	-5,94%	-1,43%	-1,77%	-2,14%	-1,11%	corr(IT,Germ)	0,77		
							var PORT (delta norma)	€ 116.425,66		

Il calcolo del VaR per il Desk Obbligazionario (Modello Varianze-Covarianze)

- Prima Asset Normal
- Poi, Delta Normal + Altra modifica funzionale alla semplicità di stima

Applicazione del Modello Asset Norma:

Le formule di stima del VaR sono le medesime già mostrate per un

Applicazione del modello Asset Normal.

Le formule di stima del VaR sono le medesime già mostrate per un investimento azionario

1 Singolo titolo obbligazionario $VaR_{OBBL} = VM_{OBBL} \cdot K \cdot \sigma_{OBBL}$

Annotations: σ_{OBBL} is linked to "Volatilità dei rendimenti dell'obbligazione" and "Δ% Prezzo obbligazione".

Port. obbl

$$VaR_{PORT\ OBBL} = \sqrt{[VaR_{OB_1} \quad VaR_{OB_2} \quad \dots \quad VaR_{OB_K}] \times \begin{bmatrix} 1 & & & \\ & \ddots & & \\ & & 1 & \\ & & & \ddots & \\ & & & & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} VaR_{OB_1} \\ VaR_{OB_2} \\ \vdots \\ VaR_{OB_K} \end{bmatrix}}$$

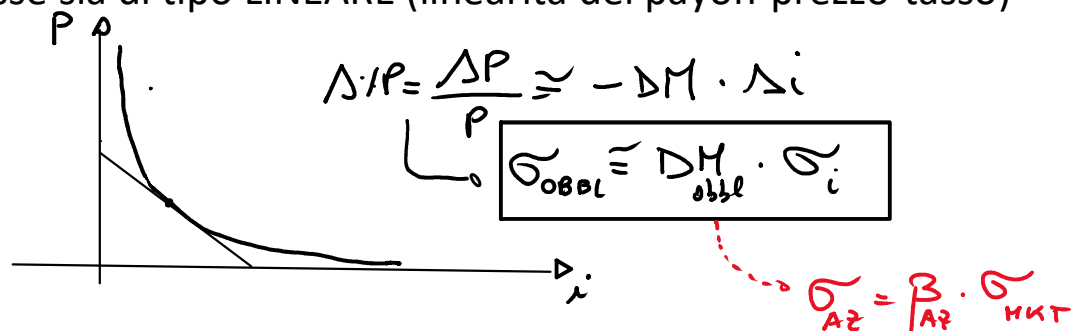
Operando in una logica Asset Normal basata sulla stima delle correlazioni tra rendimenti delle obbligazioni, ci troveremmo a dover gestire un numero di variabili aleatorie che come nel caso dell'azionario rendeva complicatissimo il calcolo del VaR

↳ LIMITARE il n° di Variabili Aleatorie e quindi il n° delle correlazioni da stimare

↳ Asset Normal \Rightarrow Delta Normal

Annotations: $\Delta V.R. = \text{Rend delle obbligazioni}$ and $\Delta V.R. = \Delta\% \text{ dei Tassi di Interesse}$

Nel modello Delta Normal facciamo l'assunto che la relazione prezzo-tasso di interesse sia di tipo LINEARE (linearità del payoff prezzo-tasso)



Calcolo VaR con il Modello Delta Normal

1 Titolo obbl

$$VaR_{OBBL} = VM_{OBBL} \cdot K \cdot (DM_{OBBL} \cdot \sigma_i)$$

PORT. OBBL

$$VaR_{PORT} = \sqrt{[VaR_{OB_1} \quad VAR_{OB_2} \quad \dots \quad VAR_{OB_K}] \times \begin{bmatrix} 1 & & & \\ & \ddots & & \\ & & 1 & \\ & & & \ddots & \\ & & & & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} VAR_{OB_1} \\ VAR_{OB_2} \\ \vdots \\ VAR_{OB_K} \end{bmatrix}}$$

Annotation: The matrix is labeled "TASSI d'INTERESSE".

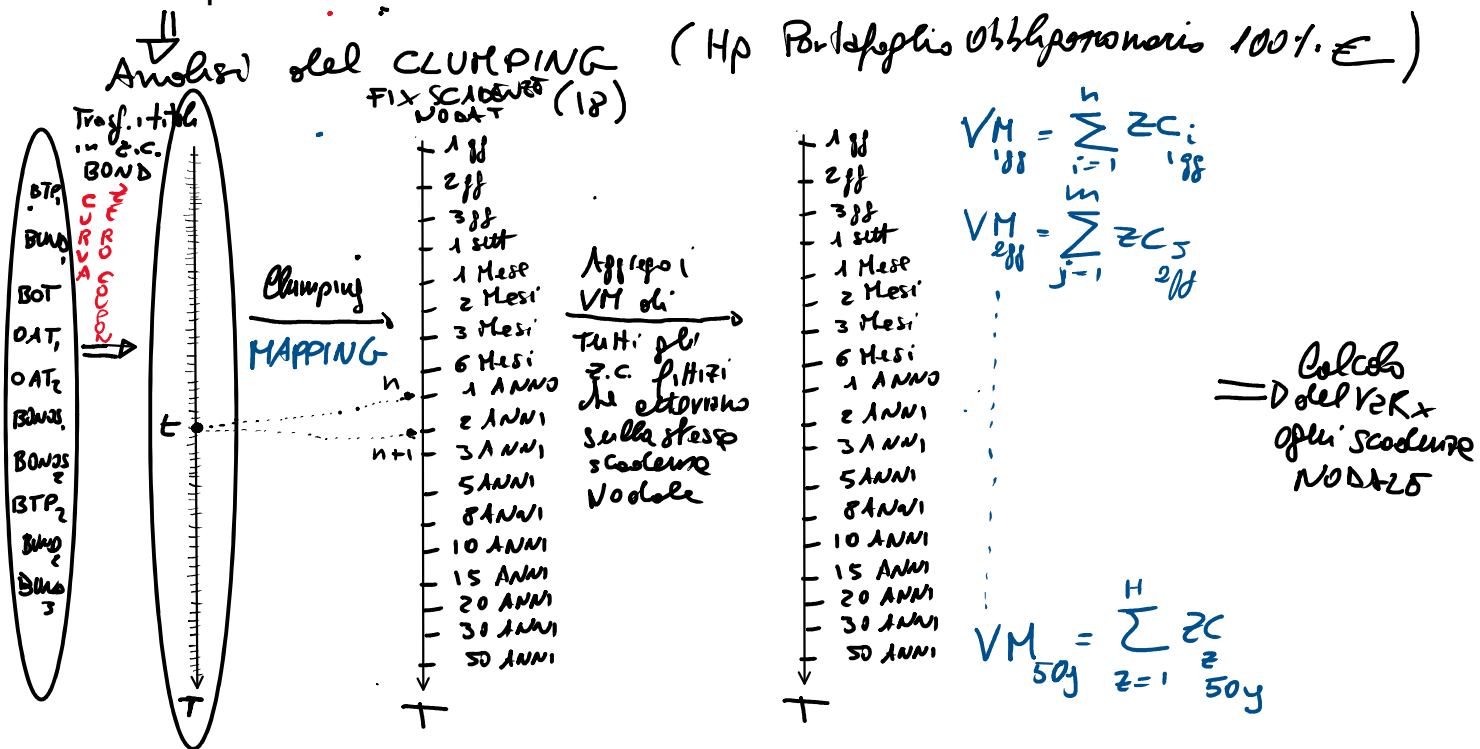
$$VaR_{PORT\ OBBL} = \sqrt{[VaR_{OB_1} \quad VaR_{OB_2} \quad \dots \quad VaR_{OB_K}] \times \begin{bmatrix} Corr. & \dots & 1 \\ TASSI & & INTERESSI \end{bmatrix} \begin{bmatrix} VaR_{OB_1} \\ \vdots \\ VaR_{OB_K} \end{bmatrix}}$$

Occorre dell'altro per semplificare il calcolo, i quanto lavorando con i tassi di interesse come variabili aleatorie, noi non riusciamo a limitare adeguatamente il numero delle correlazioni da stimare per il calcolo del VaR.

Quanti giorni lavorativi ci sono in 50 anni? $13.000 \text{ gg. lav} \times n^{\circ} \text{ Volute}$

Per arrivare ad un modello VaR operativamente fattibile, oltre al passaggio al Delta Normal serve QUALCOSA IN PIU'...

... per limitare il numero delle variabili aleatorie ricorriamo al CUMPING, grazie al quale un portafoglio di migliaia di obbligazioni potrà essere trasformato in un portafoglio obbligazionario equivalente composto da titoli zero coupon bond con 17-20 scadenze nodali "note".



(segue)

Calcolo VaR x
open-scenario
NOMALE

1 gg
2 gg
3 gg
1 settimana
1 Mese
2 Mesi
3 Mesi
6 Mesi
1 ANNO
2 ANNI
3 ANNI
5 ANNI
8 ANNI
10 ANNI
15 ANNI
20 ANNI
30 ANNI
50 ANNI

$$VaR_{1gg} = VM_{1gg} \cdot K \cdot DM_{1gg} \cdot \sigma_{1gg}$$

$$VaR_{1Mese} = VM_{1Mese} \cdot K \cdot DM_{1Mese} \cdot \sigma_{1Mese}$$

$$VaR_{10y} = VM_{10y} \cdot K \cdot DM_{10y} \cdot \sigma_{10y}$$

$$VaR_{50y} = VM_{50y} \cdot K \cdot DM_{50y} \cdot \sigma_{50y}$$

⇒
OUTPUT

VaR_{1gg}
 VaR_{2gg}
 VaR_{3gg}
⋮
 VaR_{50y}

(segue)

Aggregare i VaR

$$VaR_{PORT\ OBL} = \sqrt{[VAR_{1gg} \quad VaR_{2gg} \quad \dots \quad VaR_{50y}] \cdot \begin{bmatrix} 1 & & & \\ & 1 & & \\ & & \text{Corr tra} & \\ & & \text{tassi} & \\ & & & \text{Intensiv} \\ & & & & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} VaR_{1gg} \\ VaR_{2gg} \\ \vdots \\ VaR_{50y} \end{bmatrix}}$$

Esempio di calcolo del VaR di un PORT. Obbligazionario
con il Modello VaR-Cov su Excel

Limite operativo Giornaliero € 279.078

		nodo:	nodo:
	V. Mkt	Dur. Modificata	Tres
BOT Trimestrale	€ 27.500.000	0,248	0,90%
BTP strip Decennale	€ 11.000.000	9,61	4,05%
Valore di Mercato Portafoglio	€ 38.500.000		

Livello di confidenza 99,00%

Input Modello VaR "Var-Cov"	Tassi 3 mesi	Tassi 10 anni
Rendimento atteso	0,00%	0,00%
Deviazione Standard t. interesse	0,33%	0,10%
Multiplo di Sigma (k)	2,326	2,326
VaR	€ 52.308,2	€ 245.938

correlazioni	asso 3 mesi	asso 10 anni
tasso 3 mesi	1	
tasso 10 anni	0,15	1

VaR Portafoglio € 259.000 ok

Calcolo del VaR del Desk Exchange con il Modello

Varianti - Coverage

L.N.B: Non c'è differenza tra Modello Asset e Modello ΔNormal

VaR x le posizioni su una singola valuta (TRADER DI UNA BANCA ITALIANA)

Posiz. in \$
1.000.000
($VM_{\$}$)

Conversione in €
della posizione in
Valute estera
al TASSO CAMBIO SPOT

$VM_{\$}$
(€)

$VAR = VM_{\$} \cdot K \cdot \sigma_{\frac{€}{\$}}$

Posiz. in ¥
200.000.000 ¥
($VM_{¥}$)

Conversione in €
la posiz. in ¥
sulla base del
TASSO di Cambio SPOT

$VM_{¥}$
(€)

$VAR_{¥} = VM_{¥} \cdot K \cdot \sigma_{\frac{€}{¥}}$

VAR e livello di TRADING Exchange complessivo (Portafoglio di più Valute)

MAPPING: Aggiungere le posizioni tra loro omogenee in formula.

Valute

Calcolo la POSIZIONE NETTA IN OGNI VALUTA ESTERA

Forced M-to-M

Convertito la posizione Valute in EURO

$VM_{\$} = \sum VM_{i, \$}$

$VM_{¥} = \sum VM_{j, ¥}$

$VM_{\chi} = \sum VM_{k, \chi}$

$VM_R = \sum VM_{z, R}$

$VAR_{\$} = VM_{\$} \cdot K \cdot \sigma_{\frac{€}{\$}}$

$VAR_{¥} = VM_{¥} \cdot K \cdot \sigma_{\frac{€}{¥}}$

$VAR_{\chi} = VM_{\chi} \cdot K \cdot \sigma_{\frac{€}{\chi}}$

$VAR_R = VM_R \cdot K \cdot \sigma_{\frac{€}{R}}$

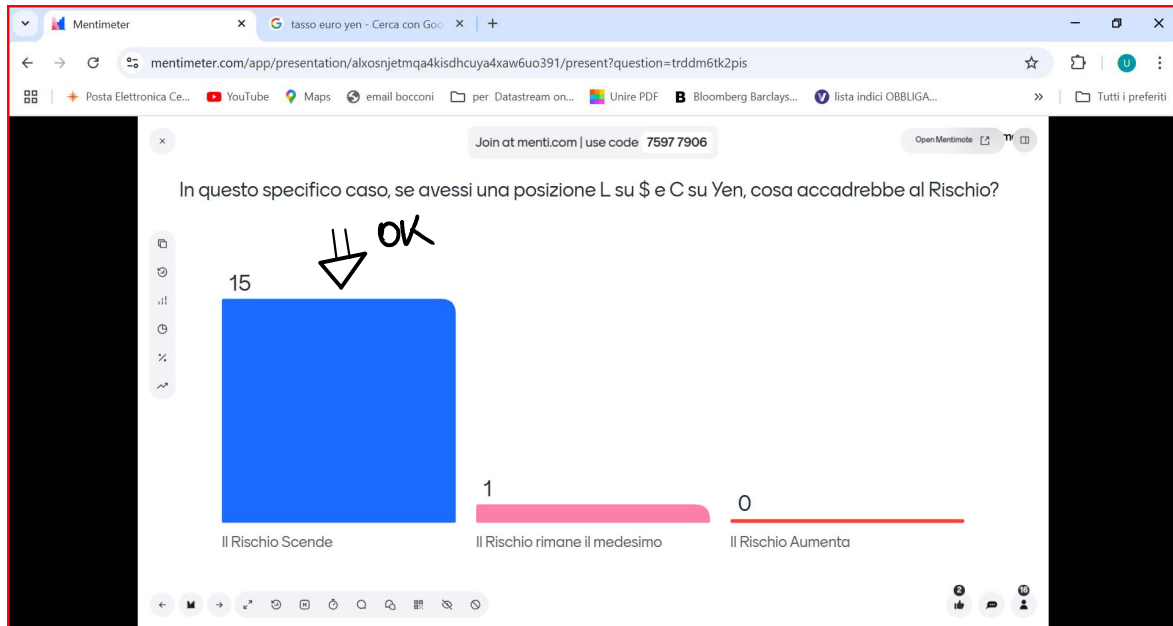
(segue)

$\begin{bmatrix} VAR_{\$} \\ VAR_{¥} \\ VAR_{\chi} \\ \vdots \\ VAR_R \end{bmatrix}$

⇒ Aggiungere i VAR delle singole posiz. Valute sulla base delle ρ + i tassi di cambio

$VAR_{DESK EQUITY (PORT. VACUARIO)} = \sqrt{\begin{bmatrix} VAR_{\$} & VAR_{¥} & \dots & VAR_R \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & \rho_{TCA} & \dots & 1 \\ \rho_{TCA} & 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} VAR_{\$} \\ VAR_{¥} \\ \vdots \\ VAR_R \end{bmatrix}}$

Esempio di calcolo del VaR del Desk Exchange (modello Varianze Covarianze)



↳ Per un gioco di correlazioni, una posizione lunga ed una corta portano ad un rischio minore, perché se le valute si muovono nella stessa direzione, una correlazione positiva porta a guadagnare da una delle due posizioni

↳ c'è un problema: la Formula di calcolo del VaR che noi applichiamo "attorre" nelle stesse storie quando assumiamo che le posizioni non siano entrambe LUNGHE (L)

NO discriminazione come tra posizioni LUNGHE e CORTA

↳ Per stimare correttamente il VaT di un portafoglio con posizioni corte, quando aggrego i singoli VaR devo inserire il VaR delle posizioni corte con segno "meno -"

Date	€/ \$	€/ Y	Limite operativo Giornaliero	€ 124.034,73		
t-300	0,10%	0,57%	Tasso \$/€ spot	1,1		
t-299	0,44%	0,37%	Tasso Y/€ spot	170		
t-298	0,09%	0,14%	M-t-M			
t-297	0,32%	0,76%				
t-296	-0,10%	-1,57%	Posizione in \$	\$3.000.000	€ 2.727.273	
t-295	0,12%	0,00%	Posizione in Y	-JPY 360.000.000	-€ 2.117.647	
t-294	0,37%	0,12%	Valore di Mercato Portafoglio	-		
t-293	1,28%	0,47%				
t-292	0,20%	0,16%	Livello di confidenza	99,00%		
t-291	0,34%	0,77%	Input Modello VaR "Var-Cov"			
t-290	-0,20%	0,24%				
t-289	0,39%	-0,62%	Deviazione Standard	0,96%	1,33%	
t-288	-0,77%	-0,50%	Multiplo di Sigma (k)	2,326	2,326	
t-287	0,10%	-0,69%	VaR	61.099 €	-65.408 €	
t-286	0,43%	0,37%	<div><div></div></div>			
t-285	0,19%	-0,51%				
			VaR Portafoglio	€ 50.439	ok	

correlazioni	\$/€	Y/€
\$/€	1	0,68
Y/€	0,68	1

VaR di un portafoglio azionario in presenza di posizioni CORTE

Liv.conf.	99,0%				
VM IBM	3.669.724,77 €	USD 4.000.000			
VM APPLE	2.900.917,43 €	USD 3.162.000			
VM FUTURE	-6.422.018,35 €	-USD 7.000.000			
		\$162.000,00			
Sigma Mercato	0,76%	trasferimento rischio cambio al desk valutario			
multiplo (k)	2,326				
VaR IBM					

Posiz in \$	€ 148.623,85	VM €
	2,326 k	
	0,96%	sigma
		VaR

Quanto si applica alle altre posizioni aperte nel Desk Equity e si colloca il VaR nella posizione AGGREGATA.

Date	IBM	APPLE	S&P 500	lim rischio giorn	€ 217.060,79	Tasso €/€	1,09
10/07/2023	0,62%	-1,09%	0,24%	Liv.conf.	99,0%		
11/07/2023	1,16%	-0,28%	0,67%	VM IBM	3.669.724,77 €	USD 4.000.000	
12/07/2023	-1,19%	0,90%	0,74%	VM APPLE	2.900.917,43 €	USD 3.162.000	
13/07/2023	0,81%	0,41%	0,85%	VM FUTURE	-6.422.018,35 €	-USD 7.000.000	
14/07/2023	-0,39%	0,08%	-0,10%		\$162.000,00		
17/07/2023	0,63%	1,73%	0,39%	Sigma Mercato	0,76%	trasferimento rischio cambio al desk valutario	
18/07/2023	0,83%	-0,13%	0,71%	multiplo (k)	2,326		
19/07/2023	0,09%	0,71%	0,24%	VaR IBM	42.597 €		
20/07/2023	2,14%	-1,01%	-0,68%	VaR APPLE	52.906 €		
21/07/2023	0,40%	-0,62%	0,03%	VaR Future	-112.997 €		
24/07/2023	0,43%	0,42%	0,40%	VaR PORTAFOGLIO	-€ 17.493,26		
25/07/2023	0,57%	0,45%	0,28%				
26/07/2023	0,53%	0,45%	-0,02%	Beta IBM	Beta APPLE	Beta MERCATO	
27/07/2023	1,35%	-0,66%	-0,64%	0,660	1,037	1,000	
28/07/2023	0,34%	1,35%	0,99%				
31/07/2023	0,51%	0,32%	0,15%				

Aggregazione dei VaR dei singoli Desk → VaR_{TOT} del Trading Book

VAR BOND	€ 259.000
VAR EQUITY	€ 153.792
VAR EXCHANGE	€ 50.439

} VaR TRADING BOOK

Soluzione 1: Ipotizzare una perfetta correlazione positiva tra i tre Desk

	VAR BOND	VAR EQUITY	VAR EXCHANGE
VAR BOND	1	1	1
VAR EQUITY	1	1	1
VAR EXCHANGE	1	1	1

$$\Rightarrow VAR_{TB} = VAR_B + VAR_{EQ} + VAR_{EX}$$

VAR TRADING BOOK	€ 463.230
------------------	-----------

Approccio troppo semplificato da parte con altissima probabilità a stimare il VaR "ECCESIVO".
(surrealism)

Soluzione 2: Ipotizzare una correlazione nulla tra i tre Desk

	VAR BOND	VAR EQUITY	VAR EXCHANGE
VAR BOND	1	0	0
VAR EQUITY	0	1	0
VAR EXCHANGE	0	0	1

$$\Rightarrow VAR_{TB} = \sqrt{VAR_B^2 + VAR_{EQ}^2 + VAR_{EX}^2}$$

VAR TRADING BOOK	€ 305.413
------------------	-----------

Soluzione semplice, senza dubbio + verosimile dello Scenario 1. P'è il rischio che si arrivi ad una sottovalutazione del VaR

Soluzione 3: Si identifica a livello di singolo Desk il Fattore di Rischio prevalente. Avremo così tre distinti fattori dei quali andremo a stimare le correlazioni tra loro. In questo modo, assumeremo che tra i desk vi sia una correlazione equivalente alla correlazione esistente tra i fattori di rischio più rilevanti.

Desk Equ → Az. USA
Desk Bond → i. 10y
Desk Exchange → €/S

	Equ	Bond	Exch
Equ	1	-0,1	-0,2
B	-0,1	1	+0,3
Ex	-0,2	+0,3	1

	VAR BOND	VAR EQUITY	VAR EXCHANGE
VAR BOND	1	-0,1	0,3
VAR EQUITY	-0,1	1	-0,2
VAR EXCHANGE	0,3	-0,2	1

$$VAR = \sqrt{VAR_B^2 + VAR_{EQ}^2 + VAR_{EX}^2 + 2 \cdot VAR_B \cdot VAR_{EQ} \cdot \rho_{B;EQ} + 2 \cdot VAR_B \cdot VAR_{EX} \cdot \rho_{B;EX} + 2 \cdot VAR_{EQ} \cdot VAR_{EX} \cdot \rho_{EQ;EX}}$$

$$VaR = \sqrt{VaR_B^2 + VaR_{Eq}^2 + VaR_{Exc}^2 + 2 \cdot VaR_B \cdot VaR_{Eq} \cdot \rho_{B,Eq} + 2 \cdot VaR_B \cdot VaR_{Exc} \cdot \rho_{B,Exc} + 2 \cdot VaR_{Eq} \cdot VaR_{Exc} \cdot \rho_{Eq,Exc}}$$

VAR TRADING BOOK € 300.076

Di facile applicazione. La + affidabile tra le 3 soluzioni semplici elencate. Limite: la correlazione tra Desk può essere solo approssimata dalle correlat. tra 3 MAIN RISK FACTOR, in quanto ogni desk è esposto ad una pluralità di fattori di rischio che queste soluzioni TRASCURA

Soluzione 4: La più precisa ma anche molto più complessa

↳ Il VaR dell'intero Trading Book viene stimato tenendo conto di tutte le coppie di correlazioni esistenti tra la totalità dei risk factor che influenzano il VaR in ogni singolo desk

↳ Considera tutte le correlazioni esistenti tenendo conto di tutte le variabili aleatorie in un modello Delta Normal

↳ n° Var. Aleatorie $\begin{cases} \text{Equity} \rightarrow \approx 50 \\ \text{Bond} \rightarrow \approx 18 \times 20 \approx 360 \\ \text{Exchange} \rightarrow \approx 40. \end{cases}$

$$\approx 450 \text{ v.e.} \rightarrow n \cdot p = \frac{450 \times 449}{2} \approx 101.000$$

$$VaR_{TB} = \sqrt{\begin{bmatrix} VaR_{Desk Bond} & VaR_{Desk Equ} & VaR_{Desk Exc} \\ \begin{bmatrix} VaR_{ISS} & VaR_{SIS} & \dots & VaR_{SIS} \\ E & E & & E \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} VaR_{ITA} & VaR_{USA} & \dots & VaR_{JAP} \\ & & & \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} VaR_{\$} & \dots & VaR_{\pounds} \\ & & & \end{bmatrix} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \rho_{Bond} & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \rho_{Corr(Bond, Equ)} \\ \rho_{Corr(Bond, Equ)} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \rho_{Corr(Bond, Exc)} \\ \rho_{Corr(Bond, Exc)} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \rho_{Corr(Bond, Equ)} & 1 & \rho_{Equ} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \rho_{Corr(Equ, Exc)} \\ \rho_{Corr(Equ, Exc)} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & \rho_{Exc} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \rho_{Corr(Bond, Exc)} & \rho_{Corr(Equ, Exc)} & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & \rho_{Exc} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} VaR_{ISS} \\ VaR_{Equ} \\ VaR_{ITA} \\ \vdots \\ VaR_{SAP} \\ VaR_{\$} \\ \vdots \\ VaR_{\pounds} \end{bmatrix}$$

Approfondimenti.....

1) Oltre il Valore a Rischio...

Percentile

(CVaR)
Conditional VaR / Expected shortfall

LOWER PARTIAL MOMENT 1° GRADO

Esempio di calcolo del CVaR applicando le simulazioni storiche

Facendo la media delle peggiori $(1-lc)$ osservazioni
 \downarrow
 $(1-99\%) = 1\%$

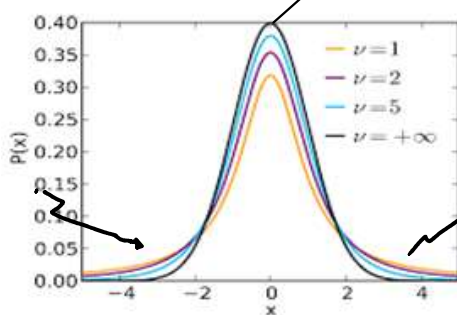
Date	Intesa SP	lim rischio giorn	€ 217.060,79
08/08/2023	-8,67%	Valore di Mercato	€ 4.800.000,00
20/05/2024	-5,57%	VaR (99%)	€ 211.794,09
20/11/2023	-4,54%		
02/08/2024	-4,41%	Co-VaR (99%)	€ 300.612,04
01/08/2024	-3,92%	Evento estremo	-6,26%
13/06/2024	-3,27%		
03/05/2024	-3,13%		
11/06/2024	-2,56%		

2) Modellare VARIANZE - COVARIANZE: Andare Oltre l'Ipotesi di Normalità delle distribuzioni

(I) Assumere che le variabili aleatorie (I di MUT AZ, tasso di interesse, tasso di cambio) si distribuiscono come una t -student

- Continuare a fare l'ipotesi di $R = \rho$
- le formule di calcolo del VaR \bar{x} confermate
 $\hookrightarrow \sqrt{M \times K \times \sigma}$
- la stima del multiplo di σ , il K , deve essere fatta riconoscendo che la variabile aleatoria si distribuisce come una t -student

Esempio di calcolo del VaR parametrico con ipotesi di distrib. t -student
 gradi. libertà $\rightarrow \infty$



Al ridursi dei gradi di libertà aumenta la probabilità che si manifestino eventi estremi.

$$K_{t\text{-student}} = \text{INV.T} (1-lc; \text{GRADI DI LIBERTÀ})$$

Date	Intesa SP	lim rischio giorn	€ 217.060,79
10/07/2023	0,34%	Valore di Mercato	€ 4.800.000,00
11/07/2023	1,00%	Livello di confidenza	99%
12/07/2023	1,16%	Gradi libertà	7
13/07/2023	1,50%	k t-student	3,50
14/07/2023	-0,55%	Sigma	1,36%
17/07/2023	0,19%	VaR (99%)	€ 229.274,89
18/07/2023	1,27%		
19/07/2023	1,05%	VaR (99%) Distr. Norm.	€ 152.392,04

(II) Espansione CORNISH-FISHER



Con questa metodologia il multiplo della deviazione standard(k) viene stimato attraverso una formula (noiosa) che ha tra i suoi input l'asimmetria (S) e la Curtosi (K).

Intuitivamente l'espansione Cornish-Fisher riesce a trovare il multiplo di sigma in modo che la produttoria k*sigma riesca a misurare eventi estremi che incorporano anche fenomeni di asimmetria e curtosi

$$Z_{Ad} = z + (z^2 - 1) \frac{S}{6} + (z^3 - 3z) \frac{K}{24} - (2z^3 - 5z) \frac{S^2}{36}$$

K FINALE (pointing to Z_{Ad})
 ASIMMETRIA (pointing to S)
 Curtosi (pointing to K)
 K da Normale (pointing to z)

Asimmetria (S)	-1,385
Curtosi stand (K)	6,977

Date	Intesa SP	lim rischio giorn	€ 217.060,79	
10/07/2023	0,34%	Valore di Mercato	€ 4.800.000	
11/07/2023	1,00%	Livello di confidenza	99%	
12/07/2023	1,16%	k (norm) - z	-2,326	
13/07/2023	1,50%			
14/07/2023	-0,55%	Sigma	1,36%	
17/07/2023	0,19%	Asimmetria (S)	-1,385	
18/07/2023	1,27%	Curtosi stand (K)	6,977	
19/07/2023	1,05%	k* - ZAd	-4,254	
20/07/2023	1,20%	$Z_{Ad} = z + (z^2 - 1) \frac{S}{6} + (z^3 - 3z) \frac{K}{24} - (2z^3 - 5z) \frac{S^2}{36}$		
21/07/2023	0,36%			
24/07/2023	0,20%			
25/07/2023	0,12%			
26/07/2023	0,00%			
27/07/2023	1,34%	VaR (99%)	€ 278.707,04	AGGRAVIO
28/07/2023	1,42%			

(FINE)