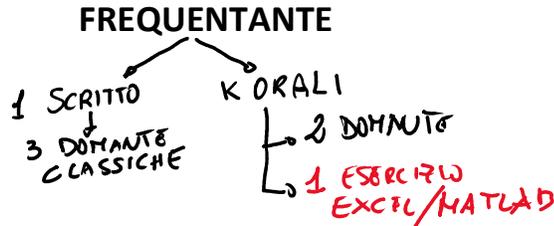


claudiaesposit99@gmail.com

- Il docente: Ugo Pomante

- Esame:



NON FREQUENTANTE

Studio del Libro di Testo

- Sito web: <https://economia.uniroma2.it/cdl/biennio/clemif/corso/246/>

- Orario: 14:05

- Tutor d'aula: Arianna Trisolino

- Registrazione: La gestite voi in autonomia

- Syllabus:

STRUTTURA SINTETICA DEL CORSO

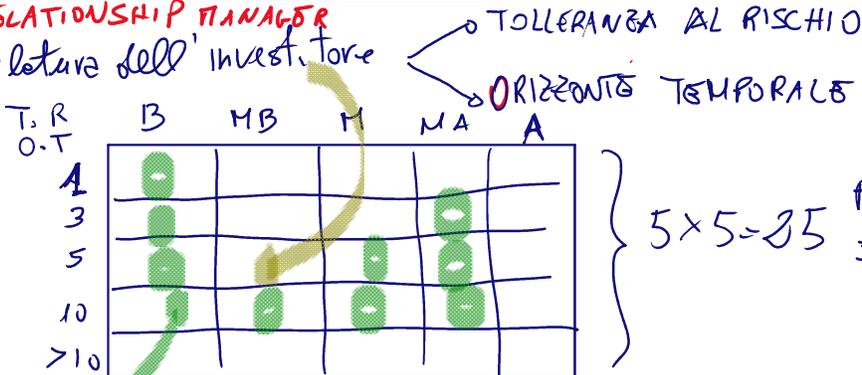
- 1) Introduzione alla costruzione di portafoglio
- 2) Analisi dei Mercati Finanziari [2.1 - 2.2]
- 3) Asset Allocation Strategica
- 4) Asset Allocation Tattica
- 5) Selezione dei Prodotti

1) Introduzione alla costruzione di portafoglio

CLASSI: 3-5

FINANCIAL ADVISOR - RELATIONSHIP MANAGER

FASE 0: Profileratura dell'investitore
 Ex-ante



CREI I PORTAFOGLI
 x ogni prototipo di investitore

- Chi crea i portafogli:
- STRATEGIC COMMITTEE
 - TACTICAL COMMITTEE
 - PRODUCT COMMITTEE
- ANALISTI + QUANT.

FASI di "Costruzione del Portafoglio" ⇒ Soluzioni x ogni segmento di Clientela
 ↳ 3 FASI SEQUENZIALI

FASI di "Costruzione del 100% portfolio" segmento di Clientela
 ↳ 3 FASI SEQUENZIALI

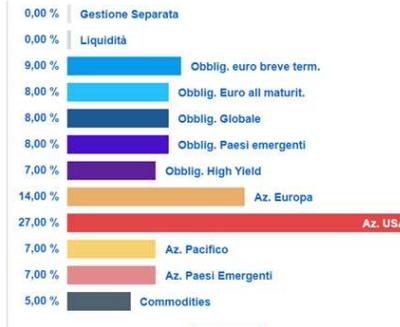
2) **Asset Allocation Strategica (AAS)**

"Un mix di mercati o asset classes che l'investitore dovrebbe mantenere, **MEDIAMENTE**, in portafoglio per l'intero investment period (nel lungo termine)"

Esempio di AAS

<https://quantalys.it/>

Comitato Strategico }
 - Analysis }
 - Quant }
 ↳ Forevisioni globali di LUNGO TERMINE
 ↳ Testare modelli di ottimizzazione



b) **Asset Allocation Tattica (AAT) - Market Timing**

"Una correzione di breve all'AAS finalizzata a sovrappesare (sottopesare) i mercati con view di breve positive (negative)"

Comitato TATTICO }
 - Analysis }
 - Quant }
 ↳ View affidabili di Breve Termine
 ↳ Testare modelli di ottimizzazione tattica

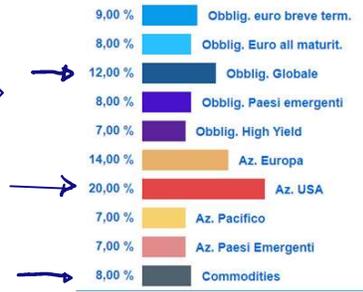
Esempio di AAT :

AAS

AAT



Comitato Tattico
 ⇒ VIEW + Commod. ⇒
 VIEW + Obblig. ⇒
 VIEW - Az. USA

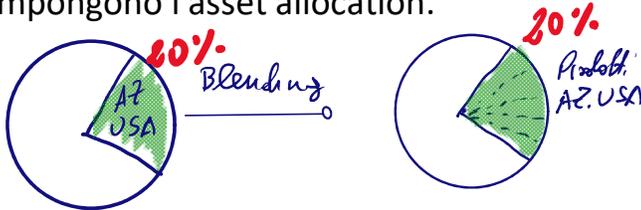


Sul tema AAT..... <https://www.nbim.no/>



c) **Selezione dei Prodotti - Blending:**

Seleziono i prodotti allo scopo di investire nelle singole asset class che compongono l'asset allocation.



Provocazione:

La selezione dei prodotti è "schiava" dell'asset allocation

Le Modalità di Selezione dei Prodotti:

Stock/Bond Selection

Selezione DIRETTA

⇒ Selezionare direttamente i titoli azionari ed obbligazionari

Fund Selection

Selezione INDIRETTA

⇒ Selezionare indirettamente i titoli attraverso la selezione di prodotti del risparmio gestito ⇒ FONDI

Quella PREVALENTE..... Perché?

Motivazioni finanziarie solide

Possibilità di DIVERSIFICARE

Selezionare + cose di fashion, identificando le migliori x ogni Asset Class

Lo Approccio MULTIMANAGER

Motivazioni OPPORTUNISTICHE (IN ITALIA)

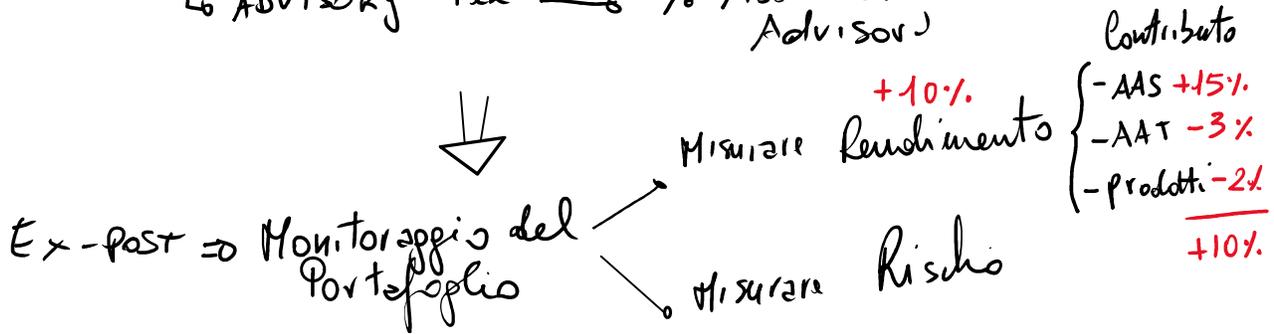
⇒ La selezione dei fondi produce per la Banca Un risultato in termini di commissioni Incassate migliore rispetto alla selezione dei titoli.

Perché non cambiamo il modello di Pricing di questo servizio?

↳ ADVISORY Fee → % Asset Under

Perché non cambiamo il modello di Pricing di questo servizio?

↳ ADVISORY Fee → % Asset Under Advisor



2) Analisi dei Mercati Finanziari

- ob.1: Analisi degli Indici di Mercato o Benchmark
- ob.2: Introduzione di **indicatori statistici** in grado di catturare il rendimento e il rischio dei mercati.

2.1) Analisi degli Indici di Mercato o Benchmark

Obiettivo: Analizzare MKT AZ. RIO USA → Renditività, Rischio, Dimensione, Composizione, Struttura Settoriale

↳ Selezionare un indice di mercato la cui composizione è una proxy affidabile della composizione del mercato che volete analizzare

Analizzare un mercato ⇒ Identificare un IRR - Bench.

Studio degli indici di mkt o benchmark:

- Definizione
- Proprietà
- Costruzione

Definizione: "Un *indice di mercato* (o *benchmark*) è un paniere fittizio di titoli la cui composizione è una proxy affidabile della composizione di un mercato"

Proprietà:

- **Rappresentatività:** Un indice di mercato deve avere una composizione che rappresenta in modo efficace la composizione di un mercato
- **Replicabilità:** Un indice deve poter essere facilmente replicato da un gestore di fondi
- **Oggettività/Trasparenza:** La composizione dell'indice deve essere creata con criteri oggettivi e la logica di costruzione deve essere resa pubblica.

↳ Può essere attribuito ai titoli nel paniere

critéri oggettivi e la logica di costruzione deve essere resa pubblica.

Costruzione degli indici:
 Che peso attribuire ai titoli nel paniere
 Come pesare i flussi intermedi (cedole e dividendi)

- Peso/Ponderazione (4):
 - (1) Equally Weighted ✗ → Tutte le azioni sono equipese
 - (2) Price Weighted ✗ → Ponderazione proporzionale al PREZZO UNITARIO di ogni AZIONE
 - (3) Value Weighted ✗ → Ponderazione sulla base della capitalizzazione (MKT VALUE)
 - (4) Free-float Weighted → ponderazione in base al flottante

- Gestione dei flussi intermedi (cash flow)

<https://www.msci.com/end-of-day-data-search>
 PRICE
 GROSS
 NET

PRICE

Rend medio annuo	
9,66%	1,23%
USA	IT

GROSS-RI

Rend medio annuo	
11,73%	5,10%
USA	IT

TOTAL RETURN (TR)

Net - NR

Rend medio annuo	
11,11%	4,16%
USA	IT

NET Return (NR)

Fonti gratuite utili per acquisire informazioni circa la composizione di un indice e quindi la composizione del mercato che l'indice intende rappresentare

<https://www.msci.com/constituents>

Analizzare la composizione di un fondo passivo (ETF) che replica l'indice che voglio analizzare.

- Mkt obbligazionario Governativo UME

2.1: Introduzione di **indicatori statistici** in grado di catturare il rendimento e il rischio dei mercati.

Monetario Area €	Obbl € Short Term (1-3 yrs)	Obbl € MLT	Global Bond Dev Mkts	Obbl Corp. High Yield	Obbl Emerg. Markets	Az Europa	Az Nord America	Az Pacifico	Az Emerg. Markets
Bofa ML Euro 0-1 anni	Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	Bofa ML Obbl. Euro	Bofa ML Obbl. Globale	ML Global HY	Bofa ML Obbl Emergente	MSCI Europe	MSCI North America	MSCI Pacific	MSCI Emerging Markets

	Monetario Area €	Obbl € Short Term (1-3 yrs)	Obbl € MLT	Global Bond Dev Mkts	Obbl Corp. High Yield	Obbl Emerg. Markets	Az Europa	Az Nord America	Az Pacifico	Az Emerg. Markets
$I_n \in$	Bofa ML Euro 0-1 anni	Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	Bofa ML Obbl. Euro	Bofa ML Obbl. Globale	ML Global HY	Bofa ML Obbl Emergente	MSCI Europe	MSCI North America	MSCI Pacific	MSCI Emerging Markets
2000	4,32%	4,79%	8,39%	10,49%	0,57%	17,38%	-1,93%	-5,79%	-20,61%	-25,92%
2001	4,74%	5,94%	6,25%	4,75%	8,73%	6,93%	-15,26%	-7,63%	-21,15%	2,94%
2002	3,53%	6,00%	8,49%	0,31%	-16,13%	-4,97%	-30,50%	-34,11%	-22,79%	-20,24%
2003	2,54%	3,34%	3,77%	-4,92%	8,74%	1,47%	15,76%	8,26%	15,63%	30,02%
2004	2,18%	3,40%	7,56%	2,09%	4,33%	5,10%	12,65%	3,27%	10,71%	16,88%
2005	2,20%	2,05%	5,67%	7,93%	16,94%	24,11%	26,68%	23,23%	41,75%	55,04%
2006	3,02%	1,77%	-0,28%	-5,11%	1,54%	-0,19%	20,18%	3,30%	0,64%	18,60%
2007	4,42%	3,79%	0,97%	-0,86%	-7,09%	-0,53%	3,17%	-2,89%	-4,75%	26,07%
2008	5,75%	7,00%	9,97%	18,47%	-24,13%	-1,30%	-43,29%	-34,58%	-32,87%	-50,76%
2009	2,31%	4,25%	4,32%	-1,28%	56,93%	14,66%	32,55%	25,32%	20,47%	73,44%
2010	1,11%	0,90%	1,14%	14,10%	21,80%	17,28%	11,75%	24,04%	24,14%	27,48%
2011	1,59%	0,25%	2,18%	13,58%	6,06%	5,15%	-7,51%	3,92%	-10,72%	-15,44%
2012	1,19%	4,34%	11,42%	-0,66%	17,48%	10,50%	18,09%	13,79%	12,84%	16,80%
2013	0,23%	1,79%	2,15%	-9,07%	2,17%	-10,93%	20,51%	24,75%	13,31%	-6,49%
2014	0,31%	1,86%	13,50%	18,79%	6,00%	27,90%	7,40%	28,19%	11,07%	11,81%
2015	0,10%	0,74%	1,71%	8,61%	6,74%	12,89%	8,78%	11,09%	14,97%	-4,87%
2016	-0,15%	0,41%	3,13%	4,90%	18,53%	13,22%	3,22%	15,66%	7,59%	14,94%
2017	-0,32%	-0,30%	0,41%	-6,10%	-3,22%	-4,82%	10,88%	6,83%	9,76%	21,00%
2018	-0,32%	-0,12%	0,88%	4,05%	1,25%	-0,84%	-10,00%	-0,41%	-7,33%	-9,91%
2019	-0,31%	0,47%	6,94%	8,06%	15,92%	14,77%	26,88%	33,90%	21,81%	21,07%
2020	-0,47%	0,18%	3,99%	-0,06%	-0,89%	-1,16%	-2,82%	10,64%	2,98%	8,89%
2021	-0,49%	-0,51%	-2,79%	1,55%	8,47%	5,06%	25,85%	36,61%	10,70%	5,20%
2022	-0,75%	-4,97%	-18,22%	-12,27%	-7,20%	-12,22%	-8,92%	-13,83%	-7,06%	-14,47%

Valute LOCALI del MKT Andarato → LOCAL CURRENCY
 Valute dell'investitore → €

Per cum 10y	MSCI PACIFIC E - TOT RETURN IND	MSCI PACIFIC - TOT RETURN IND
	92,7%	114,3%
	in €	in Local Currency

Quanto avrebbe guadagnato un investitore italiano che investendo nell'AZ. PACIFICO si è esposto a due fattori di Rendimento e Rischio

↓
 Aumento del mercato
 Variazione del tasso di Cambio

Rend MKT USA
 \$

$$\Delta TC \frac{\$/\text{€}}{\text{€}} \Rightarrow$$

$$\text{Rend MKT USA in €} = \left(1 + R_{\text{MKT USA}}\right) \left(1 + \frac{\Delta TC}{\text{€}}\right) - 1$$

	MSCI USA - TOT RETURN IND US	MSCI USA E - TOT RETURN IND E
Rend cum	-3,23%	7,0997%
Delta Tasso Cambio \$/€	10,7%	
Rend in €	7,0996%	

Stima del rendimento → "good"

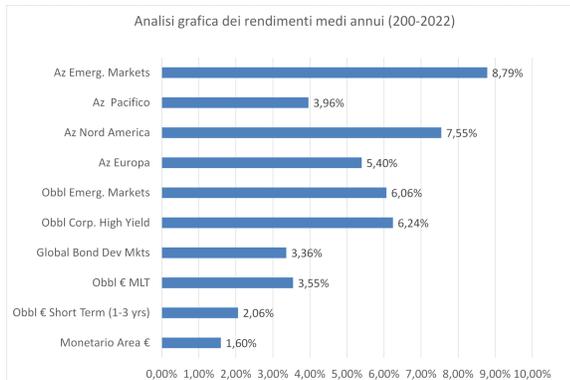
Rendimento Medio (\bar{R}) $\begin{cases} \bar{R} \text{ singolo Asset Class} \\ \bar{R} \text{ portafoglio di Asset Class} \end{cases}$

(*) \bar{R} x le singole A.C.

$$\bar{R}_{AC} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

^{MEAN}
= MEDIA (I3:I25)

REND MEDIO annuo	1,60%	2,06%	3,55%	3,36%	6,24%	6,06%	5,40%	7,55%	3,96%	8,79%
Monetario Area €										
Obbl € Short Term (1-3 yrs)										
Obbl € MLT										
Global Bond Dev Mkts										
Obbl Corp. High Yield										
Obbl Emerg. Markets										
Az Europa										
Az Nord America										
Az Pacifico										
Az Emerg. Markets										



**) Rendimento Medio di un portafoglio

$$\bar{R} = [\bar{R}_1 \ \bar{R}_2 \ \bar{R}_3 \ \dots \ \bar{R}_k]$$

Rendimento "good" delle proprietà
ADDITIVA

$$W = [w_1 \ w_2 \ w_3 \ \dots \ w_k]$$

\bar{R}_{PORT} → Medio ponderato dei rendimenti medi dei singoli asset in portafoglio → ponderazione è data dal peso che l'Asset Class assume nel portafoglio

\bar{R}_{PORT} $\begin{cases} \text{ALGEBRA TRADIZIONALE} \\ \text{ALGEBRA MATRICIALE} \end{cases}$

$$\bar{R}_{PORT} = \sum_{i=1}^k w_i \bar{R}_i$$

= MATR. SOMMA . PRODOTTI (\bar{R} ; Res_i)

$$\bar{R}_{PORT} = [w_1 \ w_2 \ w_3 \ \dots \ w_k] \times \begin{bmatrix} \bar{R}_1 \\ \bar{R}_2 \\ \bar{R}_3 \\ \vdots \\ \bar{R}_k \end{bmatrix}$$

= LINEE PRODOTTI (Vett. Riga ; Vett. Col.)

$$= \text{MATR. PRODOTTO} \left(\begin{matrix} \text{Vett. Ripe} \\ \text{Pesi} \end{matrix} ; \begin{matrix} \text{Vett. Col.} \\ \bar{R} \end{matrix} \right)$$

ctrl + ↑ + Invio

Algebra TRADIZIONALE

= MATR. SOMMA. PRODOTTO(B29:K29;B27:K27)

Algebra MATRICIALE

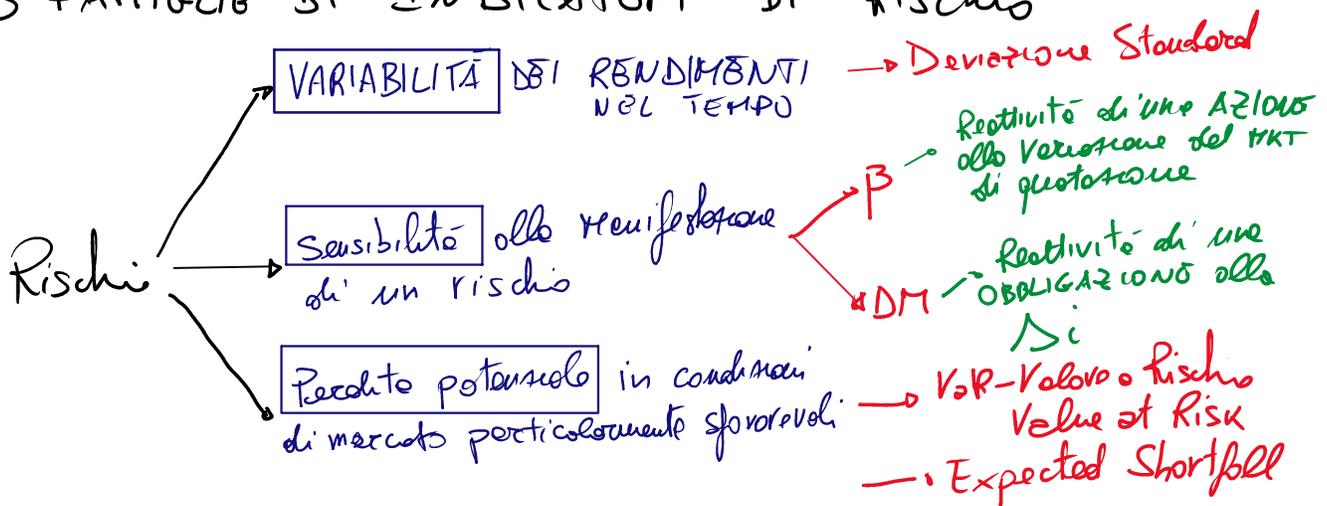
= MATR. PRODOTTO(B29:K29; MATR. TRASPOSTA(B27:K27)) ctrl + ↑ + Enter

Indicatori statistici x le misure del rischio

Elenco degli indicatori di rischio:

- Varianza - Deviazione Standard
- Semi varianza - Semi deviazione standard
- DownSide Risk
- Tracking Error Volatility
- Beta
- Duration Modifica
- Valore a Rischio
- Expected shortfall - CVaR
- Drawdown
- Rating

3 FAMIGLIE DI INDICATORI DI RISCHIO



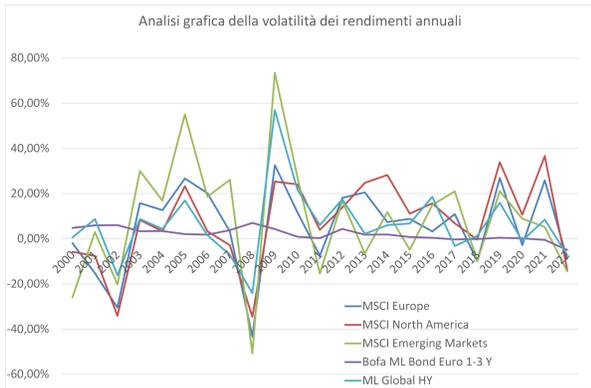
(Regime delle misure di rischio - la prima misura di rischio)

DEVIATION STANDARD - SCARTO QUADRATICO MEDIO - VOLATILITÀ - σ

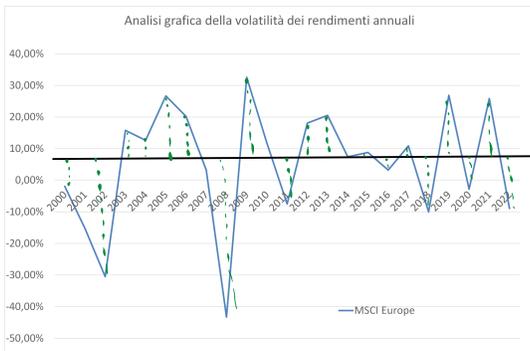
DEVIAZIONE STANDARD - SCARTO QUADRATICO MEDIO - VOLATILITÀ - σ
 VARIANZA \Rightarrow ?

σ della singola asset class
 σ PORT

* Stime della deviazione standard della singola Asset Class
 - Analisi grafica



- Stime della Deviazione Standard



$= 5,41\% = \bar{R}$

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

= DEV. ST (B3:B25)
 Monitoraggio area €

Monetario Area €	Obbl € Short Term (1-3 yrs)	Obbl € MLT	Global Bond Dev Mkts	Obbl Corp. High Yield	Obbl Emerg. Markets	Az Europa	Az Nord America	Az Pacifico	Az Emerg. Markets
1,96%	2,70%	6,24%	8,32%	15,57%	10,55%	18,77%	18,85%	17,71%	26,57%

$\sigma =$
 ANNUALE

Durata + elevata

Durata

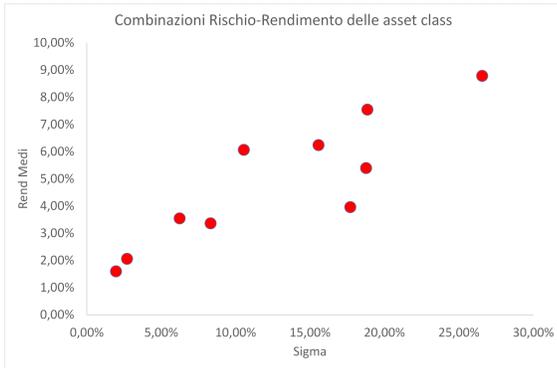
Rischio di Cambio

Rischio di Credito

Rischio di Credito

Me:
 50% è I.G.

Rischio Azionario



Stima della deviazione standard di un PORT. $\Rightarrow \sigma_{PORT}$

$$\sigma_{PORT} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \sigma_i \Rightarrow \text{Sistematica SOVRASTIMA delle volatilità effettive}$$

$$\sigma_{PORT} = f(w_i; \sigma_i; \rho_{ij})$$

Analisi dei coefficienti di correlazione lineare - ρ_{ij}

a) Correlazione è un "gioco a due"

b) dati K mercati, occorre stimare tutti i termini unici di correlazione (coppie originali) $\Rightarrow \text{DATI}_{MK} = \Rightarrow n^{\circ} \rho = \frac{K^2 - K}{2} = \frac{K \cdot (K-1)}{2}$

c) Matrice delle correlazioni

$K=3$

	MKT ₁	MKT ₂	MKT ₃
MKT ₁	+1	ρ_{12}	ρ_{13}
MKT ₂	ρ_{21}	+1	ρ_{23}
MKT ₃	ρ_{31}	ρ_{32}	+1

- quadrata
- simmetrica rispetto alle diagonali principali

d) $\rho_{ij} = \frac{\text{Cov}(i; j)}{\sigma_i \cdot \sigma_j} \rightarrow$ standardizzazione delle covarianze

e) $\rho_{ij} \in [-1; +1]$

\Rightarrow

- $\rho \in]0; +1]$ Corr. "o" diretta " + "
- $\rho = +1$ perfetto corr. " + "
- $\rho = 0$ corr. nulla - non correlati
- $\rho \in [-1; 0[$ corr. " - " o inverse
- $\rho = -1$ perfetto corr. " - "

f) Corretta interpretazione nel fenomeno della **DIVERSIFICAZIONE**
 ↳ Il beneficio di diversificazione è quel fenomeno grazie al quale il rischio di un portafoglio è inferiore alla media ponderata dei rischi dei singoli asset.

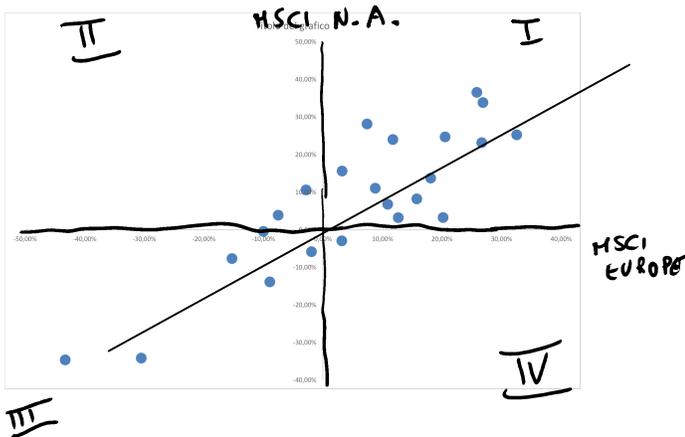
↳ cose occorre x diversificare:

- i) ...che i mercati siano tra loro correlati negativamente → 16
- ii) ...che i mercati abbiano una correlazione inferiore a +1 → 12
- iii) ...che i mercati siano tra loro non correlati (corr=0) → 3

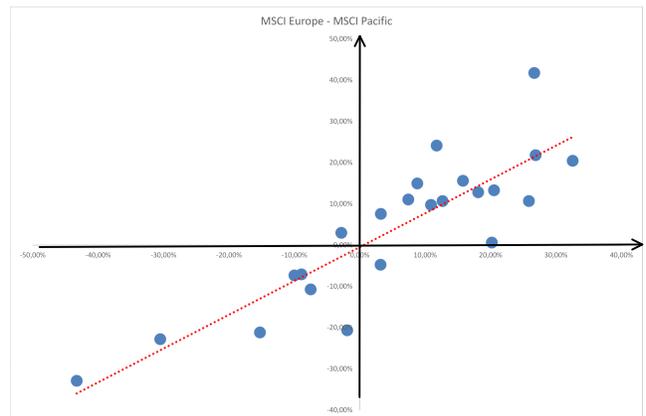
↳ Quanto più vi allontanate dal +1 tanto + elevato sarà il beneficio di diversificazione

g) Rappresentazione grafica delle correlazione
 grafico e dispersione (scatter)

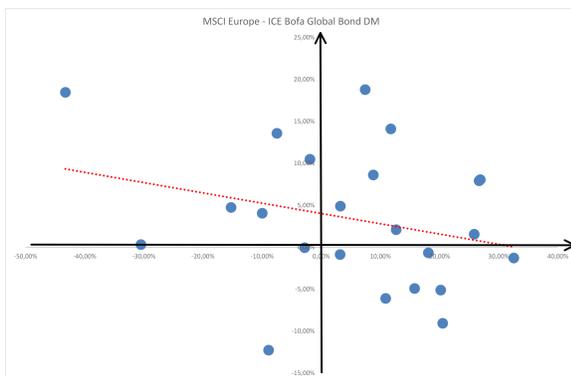
MSCI EUROPE - MSCI NORTH AMERICA



MSCI EUROPE - MSCI NORTH AMERICA



Condizione tra MSCI EUROPE o Obbl. Globale

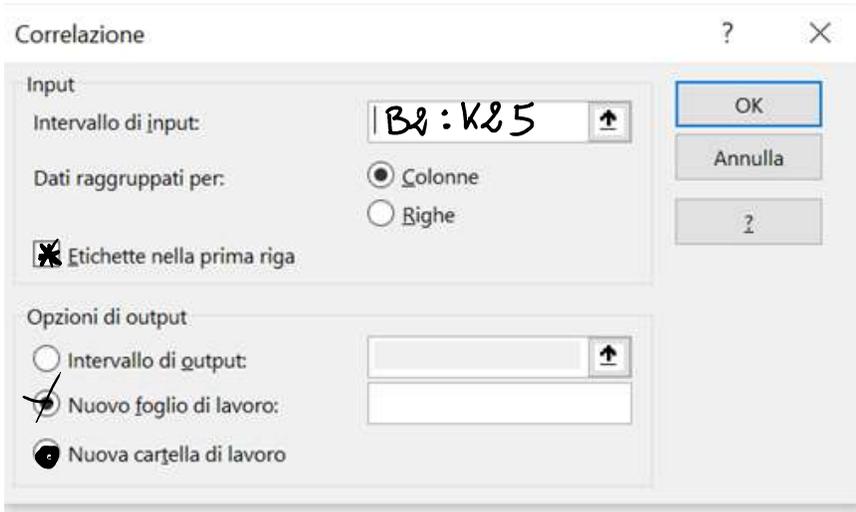


1.) Formula delle correlazioni:
$$\sum (R_{A_i} - \bar{R}_A) \cdot (R_{B_i} - \bar{R}_B)$$

h) Calcolo delle Correlazioni

$$\rho_{A|B} = \frac{\text{Cov}(R_A; R_B)}{\sigma_{R_A} \cdot \sigma_{R_B}} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{A_i} - \bar{R}_A) \cdot (R_{B_i} - \bar{R}_B)}{n-1}{\sigma_{R_A} \cdot \sigma_{R_B}}$$

= correlazione(H3:H25;I3:I25)



Pratica dei coefficienti di correlazione
SAFE BONDS RISKY ASSETS

	Bofa ML Euro 0-1 anni	Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	Bofa ML Obbl. Euro	Bofa ML Obbl. Globale	ML Global HY	Bofa ML Obbl. Emergente	MSCI Europe	MSCI North America	MSCI Pacific	MSCI Emerging Markets
Bofa ML Euro 0-1 anni	1									
Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	0,84	1								
Bofa ML Obbl. Euro	0,40	0,76	1							
Bofa ML Obbl. Globale	0,24	0,29	0,57	1						
ML Global HY	-0,23	-0,05	0,08	0,01	1					
Bofa ML Obbl. Emergente	0,02	0,17	0,52	0,68	0,56	1				
MSCI Europe	-0,42	-0,29	-0,06	-0,28	0,71	0,37	1			
MSCI North America	-0,60	-0,38	0,03	0,03	0,69	0,51	0,87	1		
MSCI Pacific	-0,52	-0,34	-0,02	-0,11	0,65	0,45	0,87	0,84	1	
MSCI Emerging Markets	-0,17	-0,07	0,03	-0,23	0,78	0,41	0,78	0,64	0,79	1

ρ Safe; ↑ Risky
ρ ↓



$\rho \uparrow$ Safe; \uparrow Risky
 $\rho \downarrow$



Le alte correlazioni tra mercati Risky tradizionali hanno promosso l'investimento in nuove asset class di tipo non tradizionale e quindi definite "Alternative" il cui obiettivo sarebbe quello di abbassare il livello delle correlazioni così incrementando il beneficio di diversificazione.

Esempi di **Alternative Investments**:

- 1) Arte
- 2) Real Estate
- 3) Commodities
- 4) Criptovalute
- 5) Private Equity/Venture Capital
- 6) Infrastrutture
- 7) Hedge Fund

Commodities TOT	Comm. Agricol tur	Comm. Energy	Comm. TOT- Excl Energy	Comm. Grains	Comm. Industrial Metals	Comm. Livestock	Comm. Petrolium	Comm. Precious	Comm. Softs	Comm. Crude Oil	Comm. Gold	Comm. Natural Gas	Comm. Silver	Comm. Platinum
-----------------	-------------------	--------------	------------------------	--------------	-------------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------	-----------------	------------	-------------------	--------------	----------------

Quantificazione del σ_{PORT}

Port \rightarrow 2 AC

Input.
w_1 w_2
σ_1 σ_2
ρ_{12}

$$\sigma_{PORT} = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 + 2w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}}$$

$$= \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12}}$$

$$\rho_{12} = +1 \quad \sigma_{PORT} = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 + 2w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2} = \sqrt{(w_1 \sigma_1 + w_2 \sigma_2)^2} = w_1 \sigma_1 + w_2 \sigma_2$$

$$\rho = -1 \quad \sigma_{PORT} = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 - 2w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2} = |w_1 \sigma_1 - w_2 \sigma_2|$$

$$\rho_{12} = -1 \quad \sigma_{PORT} = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 - 2w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2} = |w_1 \sigma_1 - w_2 \sigma_2|$$

$$\rho_{12} = 0 \quad \sigma_{PORT} = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2}$$

Port \rightarrow 3 AC.
Input:

w_1	w_2	w_3
σ_1	σ_2	σ_3
ρ_{12}	ρ_{13}	ρ_{23}

$$\sigma_{PORT} = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 + (w_3 \sigma_3)^2 + 2w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12} + 2w_1 w_3 \sigma_1 \sigma_3 \rho_{13} + 2w_2 w_3 \sigma_2 \sigma_3 \rho_{23}}$$

	MSCI Europe	MSCI North America		Bofa ML Obbl. Globale	MSCI Europe	MSCI North America	
w_i	40%	60%		50%	30%	20%	
σ	18,77%	18,85%	18,82%	8,32%	18,77%	18,85%	13,56%
ρ	0,87						
σ_{port}	18,24%						

	1		
	-0,28	1	
	0,03	0,87	1

σ_{port}	9,39%
-----------------	-------

$\sigma_{PORT} \rightarrow$ K AC

w_1, w_2, \dots, w_k
$\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_k$
$\frac{k \cdot (k-1)}{2} \rho_{ij}$

ALGEBRA TRADIZIONALE

$$\sigma_{PORT} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_i w_j \text{Cov}_{i,j}}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^k (w_i \sigma_i)^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j \neq i}^k w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}}$$

ALGEBRA MATRICIALE

$$\sigma_{PORT} = \sqrt{[w_1 \sigma_1 \quad w_2 \sigma_2 \quad \dots \quad w_k \sigma_k] \times \begin{bmatrix} 1 & & & \\ & 1 & & \\ & & \dots & \\ & & & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \sigma_1 \\ w_2 \sigma_2 \\ \vdots \\ w_k \sigma_k \end{bmatrix}}$$

(*)

$\Gamma \sigma^2 \Theta_2 \quad \Gamma \quad \Gamma w, \Gamma$

(*)

$$\sigma_{PORT} = \sqrt{[w_1 \ w_2 \ w_3 \ \dots \ w_n] \times \begin{matrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & & \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & & \\ \sigma_{31} & & \sigma_3^2 & \\ & & & \dots & \\ & & & & \sigma_k^2 \end{matrix} \times \begin{matrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_k \end{matrix}}$$

Var. Cov

Esempio di calcolo del σ_{PORT} tramite l'algebra Matriciale

MATR. TRASPOSTA (Vett. R)

=radq(matr.prodotto(matr.prodotto(Vett.R; Matr.Corr) ; Vett.C))

un rinvio da σ il I elemento di un altro prodotto Matriciale

=RADQ(MATR.PRODOTTO(MATR.PRODOTTO(B30:K30;B34:K43);MATR.TRASPOSTA(B30:K30)))

REND MEDIO annuo	1,60%	2,06%	3,55%	3,36%	6,24%	6,06%	5,40%	7,55%	3,96%	8,79%	PORT	PORT
SIGMA annuo	1,96%	2,70%	6,24%	8,32%	15,57%	10,55%	18,77%	18,85%	17,71%	26,57%	9,11%	4,97%
PESO	2,00%	20,00%	15,00%	10,00%	4,00%	3,00%	8,00%	28,00%	4,00%	6,00%		media pond
w*sigma	0,04%	0,54%	0,94%	0,83%	0,62%	0,32%	1,50%	5,28%	0,71%	1,59%		12,37%
			covarianza	0,69%								

σ_{PORT}

↑ Medio ponderato dei rischi

Focus Azionario e Hedging della Valuta

31/03/2023	0,92%	3,39%	3,12%
28/04/2023	-0,43%	1,18%	0,97%
31/05/2023	4,04%	0,47%	0,34%
30/06/2023	4,10%	6,53%	6,23%
31/07/2023	2,26%	3,35%	3,14%
31/08/2023	-0,30%	-1,86%	-2,05%

\$/€
Cambio

-2,39%
-1,59%
3,56%
-2,28%
-1,05%
1,58%

	MSCI USA €	MSCI USA \$	MSCI USA HEDGED €
Sigma Mensili	4,43%	4,48%	4,51%

correl az USA e Cambio	-0,327
------------------------	--------

2,75%

Rischio come PERDITA POTENZIALE

- (1) SIMULAZIONI STORICHE
- (2) Modello Var-Cov
 - ↳ Ip. di Normalità dei Rendimenti

↳ 1+p. su normal...
Rendimenti

$$VaR = \bar{R} - k \cdot \sigma$$

Liv. Conf → k
 99% → 2,326
 98% → ≈ 2
 95% → 1,645

= INV. NORM. ST (LIV. CONF)

⇒	OT	1 mese	1 mese	1 mese
	VaR(%) Sim Stor	-11,1%	-9,7%	-7,36%
	Livello Confidenza	99%	98%	95%
⇒	OT	1 mese	1 mese	1 mese
	VaR(%) Var-Cov	-9,8%	-8,6%	-6,7%
	Livello Confidenza	99%	98%	95%
	k	2,326	2,054	1,645
	Rend Medio	0,7%		
	Deviazione Standard	4,5%		

Expected shortfall - CVaR - Conditional VaR

OT	1 mese	1 mese	1 mese
VaR(%) Sim Stor	-11,1%	-9,7%	-7,36%
CVaR(%) Sim Stor	-12,4%	-11,6%	-9,89%
Livello Confidenza	99%	98%	95%

Esempio per apprezzare gli effetti sull'investitore di una stima della perdita potenziali su diverse finestre temporali

GIORNALIERI	MSCI USA - PRICE INDEX				ANNUALI	MSCI USA - PRICE INDEX			
06/10/1998	950,797				1998	950,797			
07/10/1998	938,298	-1,31%	Red medio	sigma	1999	1286,62	35,3%	Red medio	sigma
08/10/1998	928,643	-1,03%	0,03%	1,22%	2000	1344,958	4,5%	6,34%	17,17%
09/10/1998	951,986	2,51%			2001	1017,365	-24,4%		
12/10/1998	964,425	1,31%	Modello Var-Cov		2002	749,147	-26,4%	Modello Var-Cov	
13/10/1998	960,831	-0,37%	VaR gg 99%	-2,80%	2003	971,329	29,7%	VaR gg 99%	-33,61%
14/10/1998	971,742	1,14%	VaR gg 98%	-2,47%	2004	1070,125	10,2%	VaR gg 98%	-28,87%
15/10/1998	1011,297	4,07%	VaR gg 95%	-1,97%	2005	1123,611	5,0%	VaR gg 95%	-21,91%
16/10/1998	1020,415	0,90%			2006	1270,938	13,1%		
19/10/1998	1026,192	0,57%			2007	1473,285	15,9%		
20/10/1998	1028,728	0,25%			2008	999,485	-32,2%		
21/10/1998	1034,471	0,56%			2009	1003,528	0,4%		
22/10/1998	1042,319	0,76%			2010	1104,57	10,1%		

Replica su Matlab di tutte le elaborazioni relative alla stima del rendimento e rischio dei mercati

```
% trasferimento in Matlab degli input presenti su excel
```

```
[DATASET LABELS]=xlsread('File_excel.xlsx','Serie Storiche','B2:K25')
```

```
% Stima dei rendimenti medi della asset class
```

```
REND_MEDI=mean(DATASET)
```

```
figure(1)
```

```
barh(REND_MEDI,'b')
```

```
grid on
```

```
title('Rend. Medi Anni dei Mercati')
```

```
xlabel('Rendimenti Medi')
```

```
ylabel('Asset Classes')
```

```
set(gca,'YTickLabel',LABELS)
```

```
% Il portafoglio
```

```
[PESI]=xlsread('File_excel.xlsx','Serie Storiche','B29:K29')
```

```
figure(2)
```

```
pie(PESI)
```

```
title('Composizione del portafoglio')
```

```
legenda= legend(LABELS,'Location','SouthOutside')
```

```
% Stima del Rendimento Medio del Portafoglio
```

```
REND_MEDIO_PORT=PESI*REND_MEDI'
```

```
figure(3)
```

```
plot(DATASET(:,7))
```

```
hold on
```

```
plot(DATASET(:,10),'r')
```

```
hold off
```

```
title('Rend. annuali Az. Europa e Az. EM')
```

```
xlabel('Anni')
```

```
ylabel('Rendimenti')
```

```
legenda= legend({'Az Europa' , 'Az EM'},'Location','SouthOutside')
```

```
grid on
```

```
% Stima delle deviazioni standard delle Asset Class
```

```

SIGMA=std(DATASET)
% Confronto grafico dei sigma dei diversi mercati
figure(4)
barh(SIGMA,'r')
grid on
title('SIGMA of Asset Classes')
xlabel('SIGMA')
ylabel('Asset Classes')
set(gca,'YTickLabel',LABELS)

```

```

% Grafico a dispersione che mostra le combinazioni Rischio
rendimento medio delle Asset Class

```

```

figure(5)
scatter(SIGMA, REND_MEDI, 'filled')
grid on
title('Sigma-Rend Medi')
xlabel('Sigma')
ylabel('Rend Medi')

```

```

% Alcuni grafici delle correlazioni tra coppie di mercati

```

```

figure(6)
subplot(2,2,1)
scatter(DATASET(:,7), DATASET(:,8))
Isline
xlabel('Az Europa')
ylabel('Az Nord America')
grid on
subplot(2,2,2)
scatter(DATASET(:,9), DATASET(:,10))
Isline
xlabel('Az Pacifico')
ylabel('Az EM')
grid on
subplot(2,2,3)
scatter(DATASET(:,8), DATASET(:,5))
Isline
xlabel('Az NA')
ylabel('Obbl Corp HY')
grid on
subplot(2,2,4)

```

```
scatter(DATASET(:,7), DATASET(:,3))
```

```
lslines
```

```
xlabel('Az Europa')
```

```
ylabel('Obbl € Tutte le scad.')
```

```
grid on
```

```
% Stima correlazioni e covarianze
```

```
CORR=corr(DATASET)
```

```
COV=cov(DATASET)
```

```
PESO_RISCHIO=PESI.*SIGMA
```

```
% Calcolo del sigma di portafoglio
```

```
SIGMA_PORT1=sqrt(PESO_RISCHIO*CORR*PESO_RISCHIO')
```

```
SIGMA_PORT2=sqrt(PESI*COV*PESI')
```

```
VAR_ASSET_95=REND_MEDI-norminv(0.95,0,1)*SIGMA
```

```
VAR_ASSET_99=REND_MEDI-norminv(0.99,0,1)*SIGMA
```

```
VAR_ASSET_84=REND_MEDI-norminv(0.84,0,1)*SIGMA
```

```
figure(7)
```

```
barh([VAR_ASSET_95', VAR_ASSET_99', VAR_ASSET_84'])
```

```
grid on
```

```
title('VaR annuali delle Asset class (liv.conf=95%)')
```

```
xlabel('VaR')
```

```
ylabel('Mercati')
```

```
set(gca, 'YTickLabel', LABELS)
```

```
legenda= legend({'Liv conf. 95%', 'Liv conf. 99%', 'Liv conf. 84%'}, 'Location', 'SouthOutside')
```

```
VAR_PORT=REND_MEDIO_PORT-norminv(0.95,0,1)*SIGMA_PORT1
```

3) Asset Allocation Strategica (AAS)

A) Descrizione di un modello di AAS di tipo **QUALITATIVO**

- ↳ Statistics AND MATHEMATICS FREE
- ↳ Modello NAIVE
- ↳ made in POMANTE

↳ Questo approccio Naive mi permette di introdurre in maniera semplificata I COMANDAMENTI/GOLDEN RULES dell'AAS

↳ 3 (TRB)

Naive Portfolio Formation Rule (by Ugo Pomante)

↳ Excel ⇒ "Strategia Naive"

PUNTO PARTENZA: Selezione della asset class/mercati

- "No overlapping"
- "Think Global"
- "Selezione in modo da poter poi effettivamente investire"
- Il numero delle asset class è proporzionale alla dimensione della somma investita

Asset Class Residual Opportunities / Alternatives

- Private Equity / Venture Capital
- Real Estate
- Infrastrutture
- Hedge Funds
- * - Commodities
- * - Azionari settoriali
- * - Azionari Tematici
- Certificates

Quesito 1: "Supponete che il comitato strategico non abbia aspettative affidabili sull'andamento dei mercati nel Lungo Termine. In questo contesto di assenza di previsioni sul futuro di lungo termine, qual è l'asset allocation strategica che dovrei proporre?"

Comandamento 1: "In assenza di aspettative circa l'andamento futuro dei mercati, il portafoglio dovrebbe essere Market Neutral (attribuzione ad ogni mercato di un peso proporzionale al suo Valore di Mercato)"

↳ PORT Strategico MKT NEUTRAL

Quesito 2: "Come credete reagirà un investitore medio guardando la composizione del portafoglio strategico Market Neutral?"

Comandamento 2: "Se una soluzione di investimento è giudicata da un investitore medio come "irragionevole/unreasonable", allora potrebbe essere opportuno apportare delle modifiche di composizione che contribuiscano a recuperare la ragionevolezza dell'Asset Allocation Strategica".

↳ AAS MKT NEUTRAL "HOMO BIAS ADJUSTED" (HBA)
 ↳ AAS MKT NEUTRAL NECCA PROSPETTIVA DI UN ITALIANO

Comandamento 3: "Qualora si disponga di aspettative di lungo termine affidabili, allora è legittimo discostarsi dal portafoglio market neutral (HBO), premiando i mercati con view + e penalizzando i mercati con view -".

Esempio su Excel

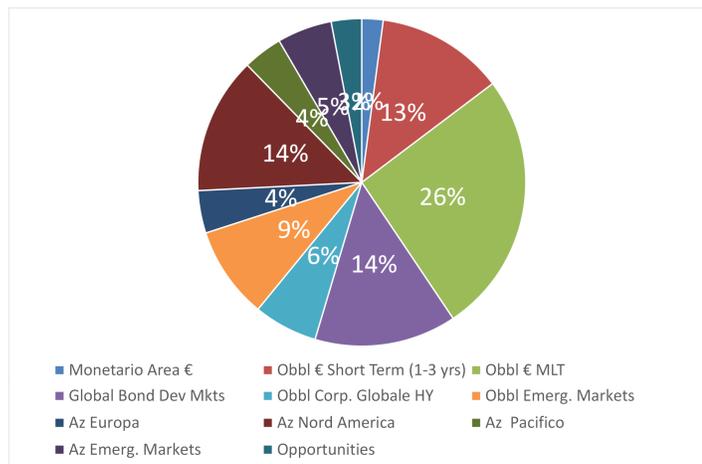
Asset Classes	AAS Neutrale HBA	AAS Naive
Monetario Area €	3%	2%
Obbl € Short Term (1-3 yrs)	14%	13%
Obbl € MLT	28%	26%
Global Bond Dev Mkts	16%	14%
Obbl Corp. Globale HY	4%	6%
Obbl Emerg. Markets	6%	9%
Az Europa	5%	4%
Az Nord America	17%	14%
Az Pacifico	3%	4%
Az Emerg. Markets	4%	5%
Opportunities	2%	3%

PESI	naive	neutrale HBA	
	3%	4%	Monetario Area €
	18%	20%	Obbl € Short Term (1-3 y
70,0%	37%	40%	Obbl € MLT
	20%	23%	Global Bond Dev Mkts
	9%	5%	Obbl Corp. Globale HY
	13%	8%	Obbl Emerg. Markets
	14%	18%	Az Europa
	45%	55%	Az Nord America
30,0%	13%	9%	Az Pacifico
	18%	13%	Az Emerg. Markets
	10%	5%	Opportunities

Previsioni di Lungo Termine

	view	fiducia
Tassi di interesse in €	stabili	media
Valute estere forti	stab dollaro \$	media
Spread bond basso rating	riduzione spread sprea	alta
Az Europa	-	media
Az Nord America	-	media
Az Pacifico	+	media
Az Emerg. Markets	+	media
Opportunities	++	alta

↳ Portafoglio Naive



- Soluzione ben diversificata
- Soluzione ragionevole
- Soluzione che incorpora la market neutrality e le proprie view
- **Al più una "buona" soluzione, non un'OTTIMA soluzione**



Se non ci si accontenta di una buona soluzione e si ambisce all'OTTIMO, allora dobbiamo abbandonare un approccio qualitativo (naive) e passare ad un approccio QUANTITATIVO. ⇒ *Portafoglio il risultato di una OTTIMIZZAZIONE*



Moderna Teoria di Portafoglio (Modern Portfolio Theory - MPT)

- *Modello di Markowitz (1952)* → *Padre della MPT*

Markowitz's "Portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective

Mark Rubinstein

The Journal of Finance, Vol. 57, No. 3. (Jun., 2002), pp. 1041-1045.

Near the end of his reign in 14 AD, the Roman emperor Augustus could boast that he had found Rome a city of brick and left it a city of marble. Markowitz can boast that he found the field of finance awash in the imprecision of English and left it with the scientific precision and insight made possible only by mathematics.

Novità introdotte da Markowitz nel suo lavoro di ricerca degli anni '50 (nella sua tesi di dottorato):

- Gli investitori amano il rendimento ed odiano il rischio → *Binomio Rendim - Rischio*
- È il primo ad intuire che la deviazione standard poteva essere utilizzata come misura del rischio di un investimento
- È il primo a parlare di correlazione ed a quantificare correttamente il beneficio di diversificazione
- È il primo ad implementare un modello di ottimizzazione matematica in grado di restituire un portafoglio ottimale.

↓

*Come è andata la discussione
della tesi o di PhD*

FOUNDATIONS OF PORTFOLIO THEORY

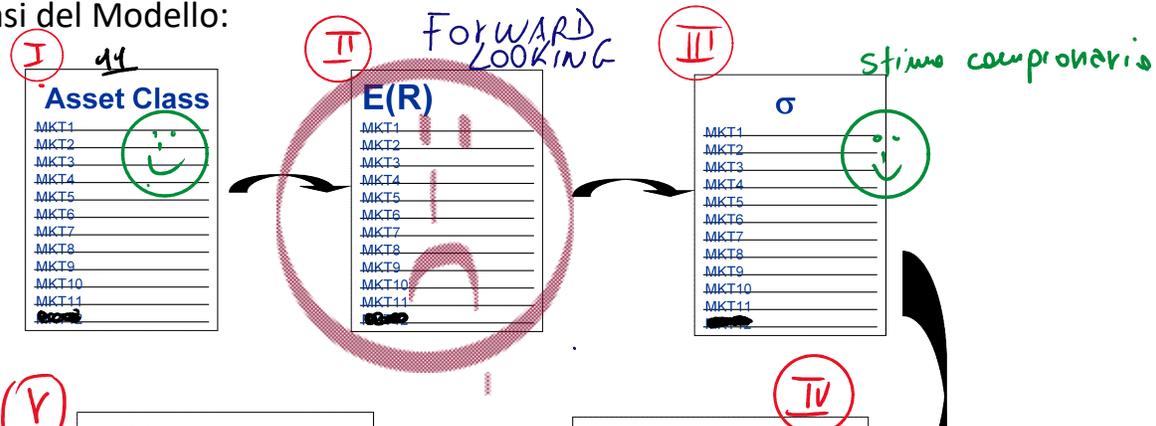
Nobel Lecture, December 7, 1990

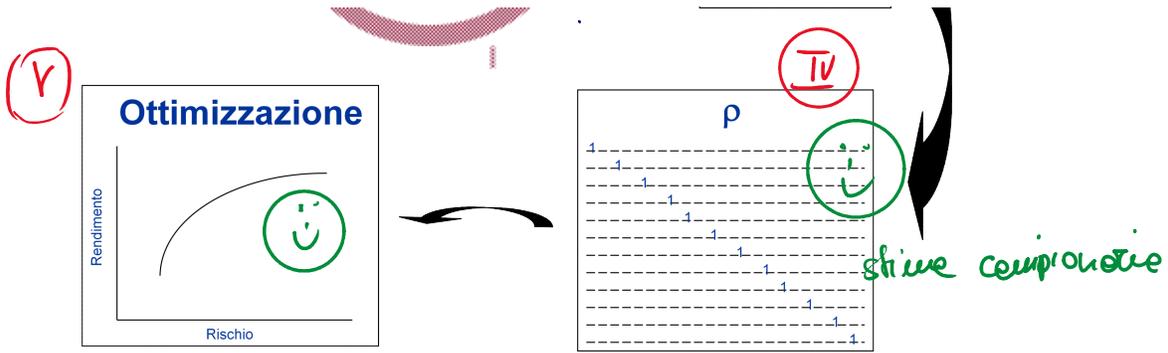
by
HARRY M. MARKOWITZ

Finally, I would like to add a comment concerning portfolio theory as a part of the microeconomics of action under uncertainty. It has not always been considered so. For example, when I defended my dissertation as a student in the Economics Department of the University of Chicago, Professor Milton Friedman argued that portfolio theory was not Economics, and that they could not award me a Ph.D. degree in Economics for a dissertation which was not in Economics. I assume that he was only half serious, since they did award me the degree without long debate. As to the merits of his arguments, at this point I am quite willing to concede: at the time I defended my dissertation, portfolio theory was not part of Economics. But now it is.

Ipotesi: L'investitore ha un orizzonte di investimenti predefinito e su questo orizzonte intende massimizzare il rendimento atteso e considera il rischio una variabile "bad".

Le 5 fasi del Modello:





Sulla stima dei parametri:

THE JOURNAL OF FINANCE
Vol. VII, No. 1, March 1952
PRINTED IN U.S.A.
PORTFOLIO SELECTION*

HARRY MARKOWITZ

To use the $E-V$ rule in the selection of securities we must have procedures for finding reasonable μ_i and $\sigma_{i,j}$. These procedures, I believe, should combine statistical techniques and the judgment of practical men. My feeling is that the statistical computations should be used to arrive at a tentative set of μ_i and $\sigma_{i,j}$. Judgment should then be used in increasing or decreasing some of these μ_i and $\sigma_{i,j}$ on the basis of factors or nuances not taken into account by the formal computations. Using this revised set of μ_i and $\sigma_{i,j}$, the set of efficient E, V combinations could be computed, the investor could select the combination he preferred, and the portfolio which gave rise to this E, V combination could be found.

One suggestion as to tentative $\mu_i, \sigma_{i,j}$ is to use the observed $\mu_i, \sigma_{i,j}$ for some period of the past. I believe that better methods, which take into account more information, can be found. I believe that what is needed is essentially a "probabilistic" reformulation of security analysis. I will not pursue this subject here, for this is "another story." It is a story of which I have read only the first page of the first chapter.

Focus sulla ottimizzazione (V FASE):

$$\min_W \sigma_{\text{PORT}}$$

Constraints:

$$E(R)_{\text{PORT}} = R^*$$

$$\sum_{i=1}^k w_i = 1 = 100\%$$

$$w_i \geq 0 \quad \forall i \in [1; k]$$

Divieto di short selling.

Lo vincolo controverso.....

spesso il modello viene proposto SPINZA questo vincolo

Perché spesso in ambito matematico la linear disequality viene spesso omessa?

.....

Esempio di applicazione del Modello di Markowitz su Excel

Parametri Risolutore

Imposta obiettivo: **C13**

A: Max Min Valore di: 0

Modificando le celle variabili: **D8:D12**

Soggette ai vincoli:

B13 = A15
D13 = 1
D8 : D12 ≥ 0

Rendi non negative le variabili senza vincoli

Selezionare un metodo di risoluzione: GRG non lineare

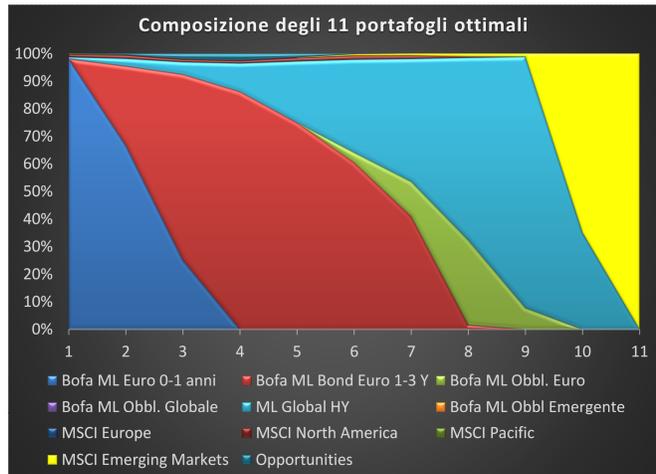
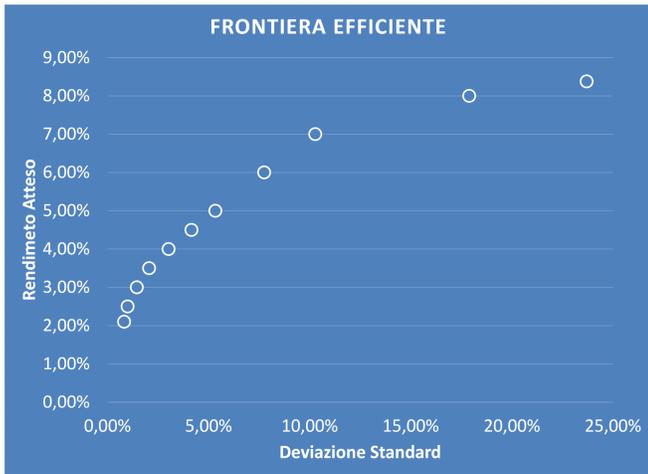
Metodo di risoluzione
 Selezionare il motore GRG non lineare per i problemi lisci non lineari del Risolutore. Selezionare il motore Simplex LP per i problemi lineari e il motore evolutivo per i problemi non lisci.

Risolvi

Asset Class	E(r) prev	σ stor	Pesi	COV stor	Bofa ML Euro 0-1 an	ML Bond Euro	ML Obbl. Euro	ML Obbl. Globale	ML Global HY	ML Obbl. Emergente	MSCI Europe	MSCI North America	MSCI Pacific	MSCI Emerging Markets	Opportunities
Bofa ML Euro 0-1 anni	2,00%	0,87%	0,00%	1,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	2,90%	1,69%	0,00%	0,0001	0,0003	0,0005	0,0003	0,0003	0,0002	0,0001	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
Bofa ML Obbl. Euro	3,26%	4,17%	0,00%	0,0001	0,0005	0,0017	0,0012	0,0012	0,0002	0,0001	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
Bofa ML Obbl. Globale	3,01%	6,92%	0,00%	0,0001	0,0003	0,0012	0,0048	0,0048	0,0002	0,0001	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
ML Global HY	7,30%	11,07%	0,00%	-0,0002	-0,0000	0,0004	0,0024	0,0024	0,0002	0,0001	0,0008	0,0008	0,0003	0,0003	0,0003
Bofa ML Obbl. Emergente	6,00%	12,72%	0,00%	0,0001	0,0001	0,0008	0,0026	0,0026	0,0001	0,0001	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
MSCI Europe	6,50%	17,53%	0,00%	-0,0003	-0,0004	-0,0004	-0,0023	-0,0023	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
MSCI North America	7,50%	17,80%	0,00%	-0,0004	-0,0006	-0,0003	-0,0009	-0,0009	0,0004	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
MSCI Pacific	6,81%	18,56%	0,00%	-0,0003	-0,0003	-0,0002	-0,0003	-0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
MSCI Emerging Markets	8,38%	23,69%	100,00%	0,0003	0,0005	0,0004	0,0019	0,0019	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
Opportunities	6,87%	15,36%	0,00%	-0,0003	-0,0005	-0,0007	-0,0006	-0,0006	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
PORTAFOGLIO	8,38%	23,69%	100,00%												

COV stor	Bofa ML Euro 0-1 an	ML Bond Euro	ML Obbl. Euro	ML Obbl. Globale
1,0000	0,5739	0,2304	0,1188	0,1188
0,5739	1,0000	0,7507	0,2577	0,2577
0,2304	0,7507	1,0000	0,4200	0,4200
0,1188	0,2577	0,4200	1,0000	1,0000
-0,1811	-0,0011	0,0952	0,3092	0,3092
-0,0557	0,0364	0,1559	0,2927	0,2927
-0,2183	-0,1496	-0,0497	-0,1903	-0,1903
-0,2641	-0,1990	-0,0472	0,0752	0,0752
-0,2123	-0,0842	-0,0309	0,0219	0,0219
-0,1638	-0,1284	-0,0437	-0,1187	-0,1187
-0,1957	-0,2115	-0,1044	-0,0523	-0,0523

Deviazioni Standard	E(R)	Bofa ML Euro 0-1 anni	Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	Bofa ML Obbl. Euro	Bofa ML Obbl. Globale	ML Global HY	Bofa ML Obbl. Emergente	MSCI Europe	MSCI North America
0,82%	2,10%	98,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,67%	0,00%	0,15%	0,80%
1,00%	2,50%	66,70%	28,74%	0,00%	0,00%	2,71%	0,00%	0,00%	1,25%
1,45%	3,00%	25,06%	67,38%	0,00%	0,00%	4,48%	0,00%	0,00%	0,98%
2,06%	3,50%	0,00%	86,15%	0,00%	0,00%	10,31%	0,00%	0,00%	0,93%
3,02%	4,00%	0,00%	74,95%	0,00%	0,00%	22,27%	0,00%	0,00%	1,23%

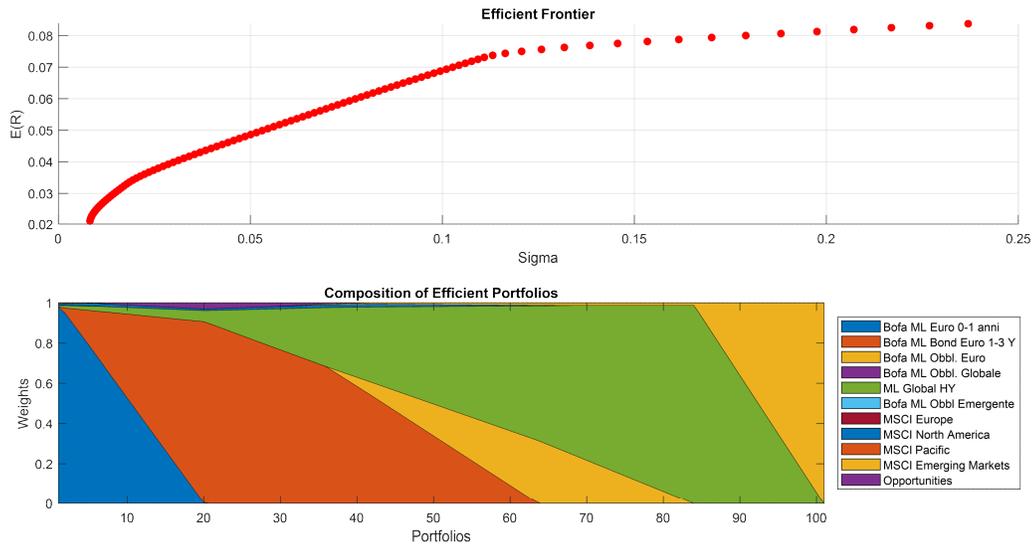


Su Matlab

% Inputs transferred on Matlab

```
[EXP_RET LABELS]=xlsread('File_excel','Mark opt','A2:B12')
COVARIANCE=xlsread('File_excel.xlsx','Mark opt','H2:R12')
[RISKPORT, RETPORT,
WEIGHTS]=portopt(EXP_RET,COVARIANCE,101)
figure(1)
subplot(2,1,1)
scatter(RISKPORT, RETPORT, 'filled', 'r')
title('Efficient Frontier')
ylabel('E(R)')
xlabel('Sigma')
grid on
subplot(2,1,2)
area(WEIGHTS)
title('Composition of Efficient Portfolios')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 101]);
```

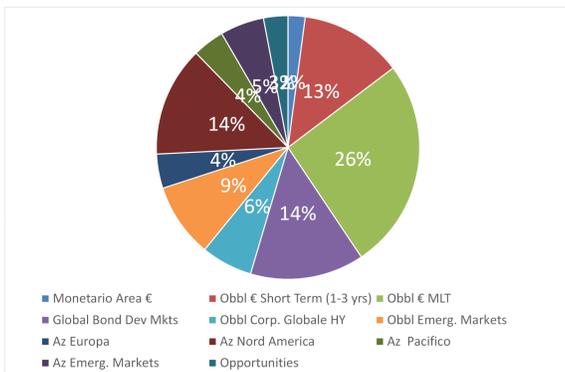




Una analisi sul risultato del modello di Markowitz in termini di composizione

↳ Comparazione con la soluzione Naive

(15)
Soluzione NAIVE



	E(r) prev	σ stor
Portafoglio Naive (70/30)	4,89%	6,67%

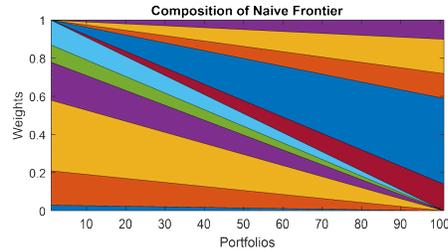
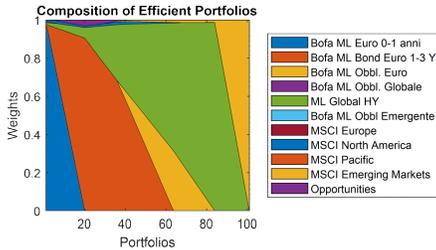
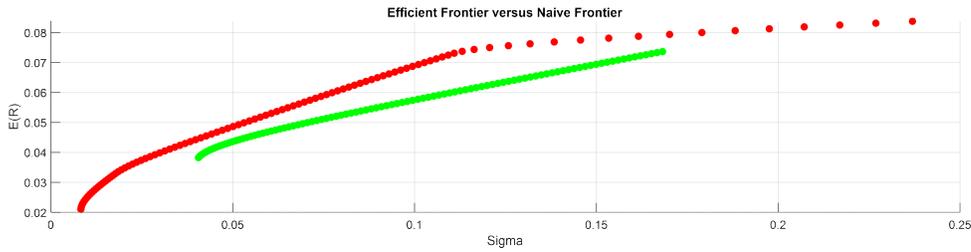
- Ben diversificata
- Rinuncia sulla carta ad una parte della E(r)

(12)
Soluzione Markowitz



	E(r) prev	σ stor
PORTAFOGLIO	5,55%	6,67%

- Concentrata
- Massimizza il rendimento atteso



matlab_markowitz.m

% Inputs trasferred on Matlab

```
[EXP_RET LABELS]=xlsread('File_excel.xlsx','Mark opt','A2:B12')
COVARIANCE=xlsread('File_excel.xlsx','Mark opt','H2:R12')
[RISKPORT RETPORT, WEIGHTS]=portopt(EXP_RET,COVARIANCE,101)
```

```
figure(1)
subplot(2,1,1)
scatter(RISKPORT, RETPORT, 'filled', 'r')
title('Efficient Frontier')
ylabel('E(R)')
xlabel('Sigma')
```

```
grid on
subplot(2,1,2)
area(WEIGHTS)
title('Composition of Efficient Portfolios')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 101]);
```

% Naive Frontier

```
EQUITY_PORTION=[0:0.01:1]
NAIVE_QUALITATIVE_WEIGHTS=xlsread('File_excel.xlsx','Strategia Naive','F2:F12')
NAIVE_PORTFOLIOS_COMPOSITION=zeros(101,11);
for i=1:101
NAIVE_PORTFOLIOS_COMPOSITION(i,:)=(((1-
EQUITY_PORTION(i,1))*NAIVE_QUALITATIVE_WEIGHTS(1:6,1))'
((EQUITY_PORTION(i,1))*NAIVE_QUALITATIVE_WEIGHTS(7:end,1))');
end
```

```

EXP_RET_NAIVE=(EXP_RET'*NAIVE_PORTFOLIOS_COMPOSITION')
SIGMA_NAIVE=zeros(101,1);
for j=1:101
SIGMA_NAIVE(j,1)=sqrt(NAIVE_PORTFOLIOS_COMPOSITION(j,:)*COVARIANCE*NAI
VE_PORTFOLIOS_COMPOSITION(j,:));
end
figure(2)
subplot(2,2,[1 2])
scatter(RISKPORT, RETPORT, 'filled', 'r')
hold on
scatter(SIGMA_NAIVE, EXP_RET_NAIVE, 'filled', 'g')
title('Efficient Frontier versus Naive Frontier')
ylabel('E(R)')
xlabel('Sigma')
grid on
hold off
subplot(2,2,3)
area(WEIGHTS)
title('Composition of Efficient Portfolios')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 101]);
subplot(2,2,4)
area(NAIVE_PORTFOLIOS_COMPOSITION)
title('Composition of Naive Frontier')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
%legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 101]);
%%%%%%%%%%
% Mi concentro solo su un portafoglio naive da comparare a quello
% equivalente di Markowitz
%%%%%%%%%%
NAIVE_TARGET=NAIVE_PORTFOLIOS_COMPOSITION(31,:);
figure(3)
subplot(1,2,2)
pie(NAIVE_TARGET)
title('Port. Naive')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')

```

```

%SIGMA_NAIVE(31,1)=9.06%
%RISKPORT(69,1)=9.15%
MARK_TARGET=WEIGHTS(56,:);
subplot(1,2,1)
pie(MARK_TARGET)
title('Port. Markowitz')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')

```

ANALISI DEI LIMITI OPERATIVI DEL MODELLO DI MARKOWITZ (luccica ma...)

- 1) I portafogli proposti dal modello originario di Markowitz soffrono di **irragionevolezza** (eccessiva concentrazione, peso eccessivo nei confronti di asset class che sono *marginal player*, la incapacità di incorporare il fenomeno dell'home bias).
- 2) I portafogli di Markowitz soffrono del limite della **INSTABILITA'**. Piccoli (impercettibili) cambiamenti negli input producono grossi effetti sulla composizione dei portafogli efficienti.

Un esempio della instabilità su Matlab:

```

LABELS={'Money Mkt €';'Eq. Europe';'Equ. North America'}
EXP_RET1=[0.005; 0.07; 0.074]
SIGMA=[0.01; 0.2; 0.2]
CORR=[1 0 0; 0 1 0.94; 0 0.94 1]
COV=corr2cov(SIGMA, CORR)
[RISK1 REND1 W1]=portopt(EXP_RET1,COV,100)

```

```

figure(1)
subplot(2,1,1)
area(W1)
title('Composition of Efficient Portfolios AM Bank ALFA')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 100]);

```

```

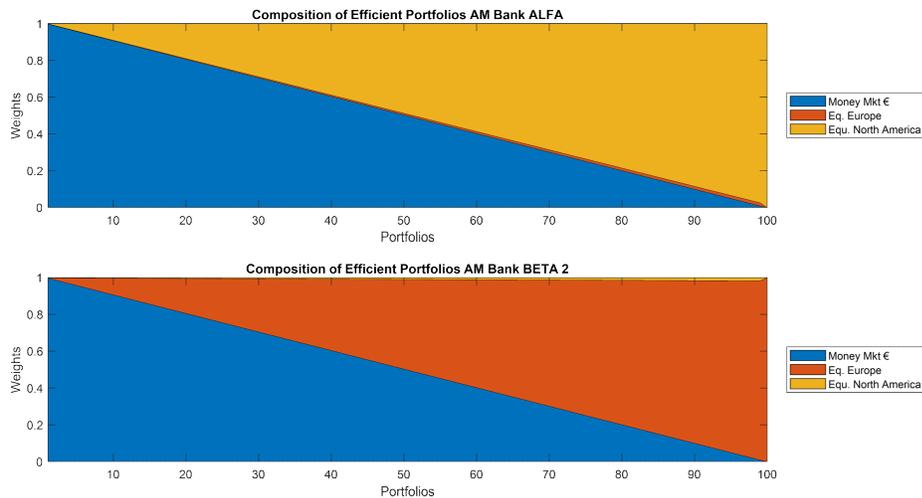
EXP_RET2=[0.005; 0.074; 0.07]
[RISK2 REND2 W2]=portopt(EXP_RET2,COV,100)

```

```

subplot(2,1,2)
area(W2)
title('Composition of Efficient Portfolios AM Bank BETA 2')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 100]);

```



- 3) Il modello di Markowitz suppone che le stime siano certe, ovvero che gli analisti siano "chiaroveggenti".
- 4) (Michaud) "i portafogli di Markowitz sono MASSIMIZZATORI DELLE CONSEGUENZE NEGATIVE DEGLI ERRORI DI STIMA"

→ ESTIMATION ERROR MAXIMIZER

↳ **Tendenzia a concentrarsi**

↳ A causa della concentrazione, i portafogli di Markowitz sposano il motto "dalle stelle alle stalle":

- Se le stime reggono i portafogli massimizzano il rendimento;
- Se le stime non reggono i portafogli massimizzano le conseguenze negative degli errori.

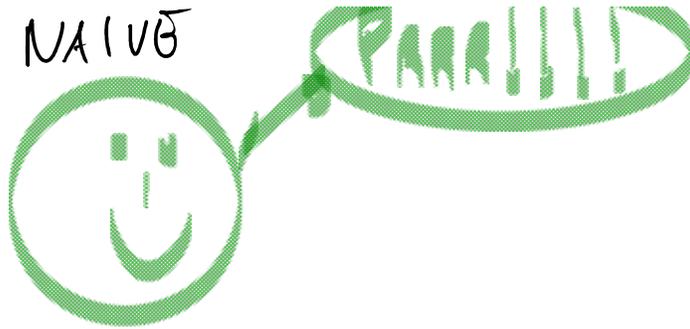
Negli anni '80 si è dimostrato che:

Poiché gli errori di stima sono molto frequenti, e più che i portafogli alla Markowitz fanno ex-post peggio di portafogli ben diversificati

NAIVE

PARALLEL

MARKOWITZ



Quesito: E' quindi? Abbandoniamo la MPT e sposiamo la logica Naive?



PUTTING MARKOWITZ "AT WORK"

I modelli che passeremo in rassegna condividono il medesimo obiettivo: forzare l'ottimizzazione a diversificare di più...rinunciando ad una porzione della redditività attesa.

Due strade per migliorare l'output del modello di Markowitz

Modelli EURISTICI

↳ Apporti delle modifiche alle fase di OTTIMIZZAZIONE

Modelli BAYESIANI

↳ Apportano delle modifiche alle stime dei Rendimenti Attesi

⇒ - Aggiunta di vincoli nell'ottimizzazione
- Ricampionamento/Resampling®

?

⇒ - Modello di Black-Litterman

~~X - Stimatori di Shrinkage~~

Analisi della prima tecnica euristica: "Aggiunta di nuovi vicoli all'ottimizzazione"

$$\min_W \sigma_{PORT}$$

Constraints:

$$E(R)_{PORT} = R^*$$

$$\sum_{i=1}^k w_i = 1 = 100\%$$

$$w_i \geq 0 \quad \forall i \in [1; k]$$

Vincoli "ASSOLUTI" { $w_i \geq h_i$ → PESO MINIMO / LOWER BOUND
 $w_i \leq K_i$ → PESO MASSIMO / UPPER BOUND

Esempio di applicazione dei vincoli di peso ASSOLUTI su excel

Asset Class	E(r)	σ	Weights	COV	ML Euro 0-1	ML Bond Euro	ML Obbl. E
Bofa ML Euro 0-1 anni	2,00%	0,87%	0,0%	Bofa ML Euro	0,0001	0,0001	0,0001
Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	2,90%	1,69%	0,0%	Bofa ML Bond	0,0001	0,0003	0,0005
Bofa ML Obbl. Euro	3,26%	4,17%	20,0%	Bofa ML Obbl.	0,0001	0,0005	0,0017
Bofa ML Obbl. Globale	3,01%	6,92%	8,0%	Bofa ML Obbl.	0,0001	0,0003	0,0012
ML Global HY	7,30%	11,07%	15,0%	ML Global HY	-0,0002	-0,0000	0,0004
Bofa ML Obbl Emergente	6,00%	12,72%	14,1%	Bofa ML Obbl	-0,0001	0,0001	0,0008
MSCI Europe	6,50%	17,53%	8,0%	MSCI Europe	-0,0003	-0,0004	-0,0004
MSCI North America	7,50%	17,80%	20,8%	MSCI North Am	-0,0004	-0,0006	-0,0003
MSCI Pacific	6,81%	18,56%	4,0%	MSCI Pacific	-0,0003	-0,0003	-0,0002
MSCI Emerging Markets	8,38%	23,69%	8,0%	MSCI Emerging	-0,0003	-0,0005	-0,0004
Opportunities	6,87%	15,36%	2,1%	Opportunities	-0,0003	-0,0005	-0,0007
Portafoglio	6,00%	9,91%	100,0%				

6,00%
Rendimento Target (R*)

Vincoli "ASSOLUTI" ↓

Asset Class	Lower Bounds	Upper Bounds
Money Mkt euro	0%	100%
Bond € Short Term	0%	100%
Bond € MLT	20%	100%
Global Bond Dev Mkts	8%	100%
Bond Corp. High Yield	0%	15%
Bond Emerg. Markets	0%	100%
Equ Europe	8%	100%
Equ North America	12%	100%
Equ Pacific	4%	100%
Equ Emerg. Markets	0%	12%
Opportunities	0%	100%

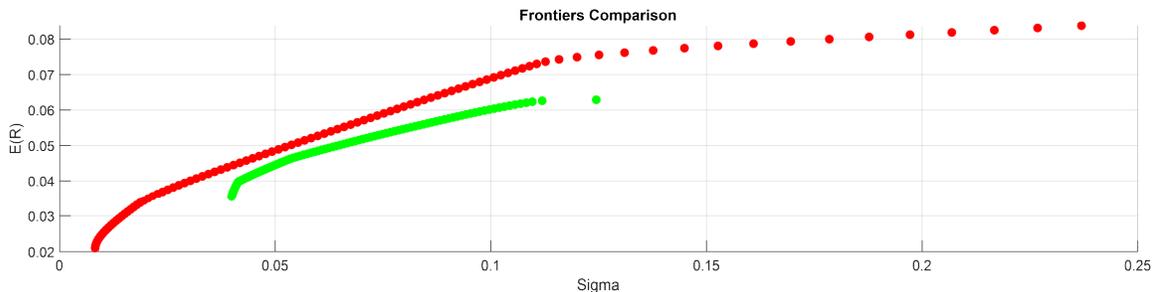
Ottimizzazione con aggiunta di vincoli assoluti su Matlab

matlab_markowitz_abs_constr.m

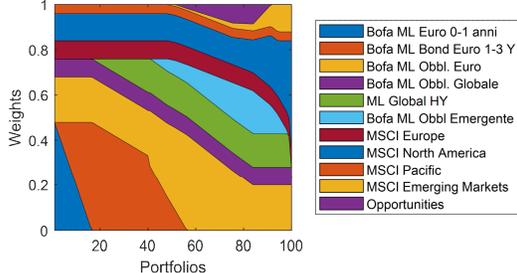
```
clear
close all
% Inputs trasferred on Matlab
[EXP_RET LABELS]=xlsread('File_excel.xlsx','Mark abs','A2:B12')
COVARIANCE=xlsread('File_excel.xlsx','Mark abs','H2:R12')
[RISKPORT2 RETPORT2, WEIGHTS2]=portopt(EXP_RET,COVARIANCE,100)

AssetMin=xlsread('File_excel.xlsx','Mark abs','V2:V12')
AssetMax=xlsread('File_excel.xlsx','Mark abs','W2:W12')
[Aa, ba] = pcalims(AssetMin, AssetMax);
p = Portfolio;
p = setAssetMoments(p, EXP_RET, COVARIANCE);
p = setDefaultConstraints(p); % implement default constraints first
p = addInequality(p, Aa, ba); % implement bound constraints here
WEIGHTS = estimateFrontier(p, 100);
[RISKPORT, RETPORT] = estimatePortMoments(p, WEIGHTS);
disp([RISKPORT, RETPORT]);

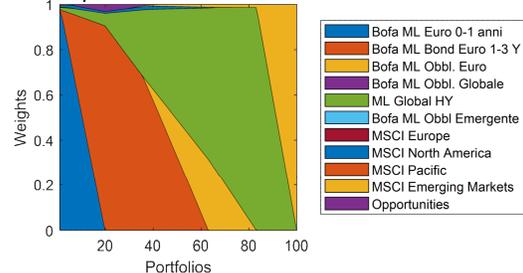
figure(1)
subplot(2,2,[1 2])
scatter(RISKPORT, RETPORT, 'filled', 'g')
hold on
scatter(RISKPORT2, RETPORT2, 'filled', 'r')
title('Frontiers Comparison')
ylabel('E(R)')
xlabel('Sigma')
grid on
subplot(2,2,3)
area(WEIGHTS')
title('Composition of Portfolios with Absolute Additional Constraints')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 100]);
subplot(2,2,4)
area(WEIGHTS2)
title('Composition of Efficient Portfolios')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 100]);
```



Composition of Portfolios with Absolute Additional Constraints



Composition of Efficient Portfolios



Conclusione: I vincoli aggiuntivi di peso assoluti favoriscono senza dubbio un incremento della diversificazione, ma la diversificazione aumenta in modo disordinato:

- Diventa "impossibile" creare portafogli per gli investitori a bassa tolleranza al rischio e basso investment period;
- Si crea un ventaglio di portafogli tra loro intrinsecamente incoerenti (vedi il peso dell'azionario Europa che rimane costante per tutti e 100 i portafogli),

↳ Piuttosto che cercare di migliorare un modello euristico che presenta questi limiti strutturali...

CONVIENE PASSARE AD UN MODELLO CHE AGGIUNGE DEI VINCOLI DI PESO NON PIU' ASSOLUTI, MA **RELATIVI**

Modelli euristici: Applicazione dei vincoli di peso **Relativi** (detti anche.....**Infragruppo**)

Le analytics dell'ottimizzazione con l'uso di vincoli di peso infra-gruppo

$$\min_W \sigma_{PORT}$$

Constraints:

$$E(R)_{PORT} = R^*$$

Consigliato: $E(R)_{PORT} = R^*$

$$\sum_{i=1}^k w_i = 1 = 100\%$$

$$w_i \geq 0 \quad \forall i \in [1; k]$$

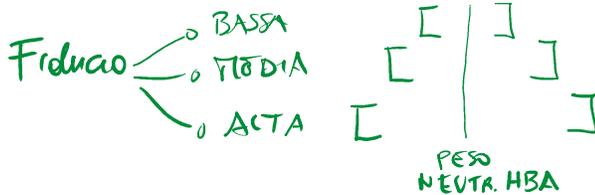
Vincoli Aggiuntivi Intra-gruppo

$$\frac{w_i}{\sum w_{GRUPPO}} \geq H_i \rightarrow \text{PESO MINIMO / LOWER BOUND}$$

$$\frac{w_i}{\sum w_{GRUPPO}} \leq K_i \rightarrow \text{PESO MASSIMO / UPPER BOUND}$$

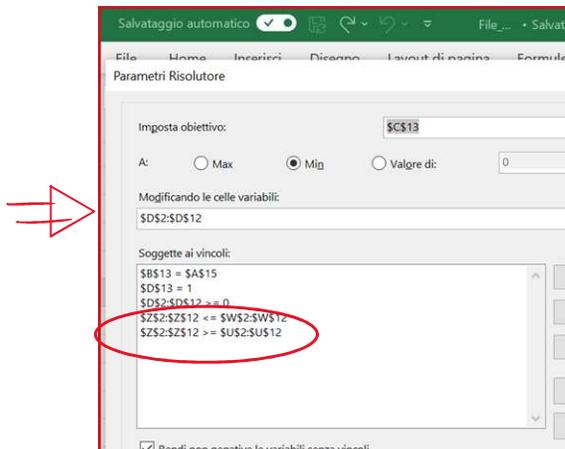
Una applicazione "ragionata" dei vincoli di peso infra-gruppo, allo scopo di trasferire all'ottimizzazione i menzionati 3 comandamenti dell'AAS.

- 1) Definizione dei Gruppi \rightarrow BOND-EQUITY \rightarrow $\geq 20\%$
- 2) Definisco per TUTTE le asset class un range $[H_i; K_i]$ \rightarrow $< 100\%$.
- 3) L'intervallo di oscillazione viene creato come range "intorno" al peso market neutral HBA. \rightarrow EQ Nord AMERICA \rightarrow $[H_i \text{ NEUTR HBA } K_i]$ \rightarrow 55%
- 4) La dimensione dell'intervallo di oscillazione ($K_i - H_i$) dipende dalla Fiducia riposta nelle View



Applicazione della Ottimizzazione con vincoli di peso infra-gruppo su Excel

Asset Class	min	MKT NEUTR HBA	MAX
Bofa ML Euro 0-1 anni	2%	4%	20%
Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	10%	20%	40%
Bofa ML Obbl. Euro	20%	40%	65%
Bofa ML Obbl. Globale	15%	23%	28%
ML Global HY	3%	5%	10%
Bofa ML Obbl Emergente	4%	8%	14%
MSCI Europe	15%	18%	30%
MSCI North America	35%	55%	60%
MSCI Pacific	5%	9%	15%
MSCI Emerging Markets	7%	13%	20%
Opportunities	3%	5%	10%



L'ottimizzazione con vincoli di peso infra-gruppo su Matlab

```

clear
close all

%data from the excel file
[EXP_RET LABELS]=xlsread('File_excel.xlsx','Mark Infra Optim','A2:B12');
COV=xlsread('File_excel.xlsx','Mark Infra Optim','H2:R12');
LB1=xlsread('File_excel.xlsx','Mark Infra Optim','U2:U12');
UB1=xlsread('File_excel.xlsx','Mark Infra Optim','W2:W12');
%setting P and the constraints for positive weights
P=Portfolio;
P=Portfolio('AssetMean',
EXP_RET,'AssetCovar',COV,'Assetlist',LABELS,'LowerBudget', 1, 'UpperBudget',
1);
LB=-zeros(1,length(EXP_RET));
b=-eye(length(EXP_RET));
P = setInequality(P,b,LB);

POSITION = eye(length(EXP_RET))
GROUP = [1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0;1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0;1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0;1 1 1 1
1 1 0 0 0 0 0;1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0;1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0;0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1;0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1;0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1;0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1;0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1]
P = setGroupRatio(P, POSITION, GROUP, LB1, UB1);

PORT_WEIGHT=estimateFrontier(P,100)
EXP_RET_INFRA= PORT_WEIGHT*EXP_RET;
RISK_INFRA=zeros(100,1);
for i = 1 :100
RISK_INFRA(i,1) = sqrt(PORT_WEIGHT(:,i)*COV*PORT_WEIGHT(:,i));
end
[RISKPORT, RETPORT, WEIGHTS]=portopt(EXP_RET,COV,100)

figure(1)
subplot(2,2,[1 2])
scatter(RISK_INFRA, EXP_RET_INFRA, 'o', 'r')
hold on
scatter(RISKPORT, RETPORT, 'o', 'b')
hold off
title('Infra Group Frontier versus Efficient Frontier')
ylabel('E(R)')
xlabel('Sigma')
grid on
subplot(2,2,3)
area(PORT_WEIGHT')
title('Composition of Infr-Group Portfolios')

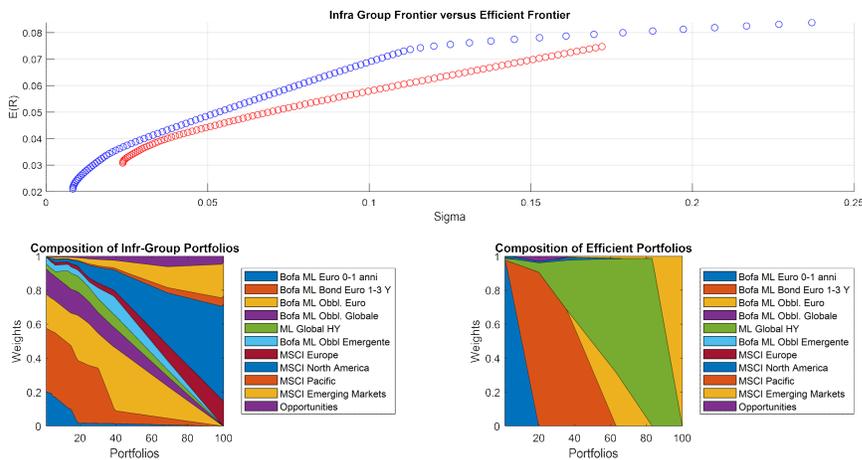
```

```

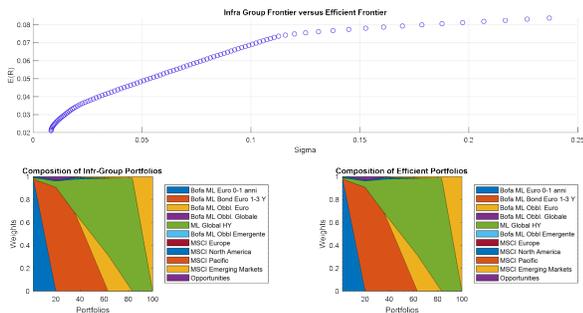
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 100]);
subplot(2,2,4)
area(WEIGHTS)
title('Composition of Efficient Portfolios')
ylabel('Weights')
xlabel('Portfolios')
legenda= legend(LABELS,'Location','EastOutside')
ylim([0 1]);
xlim([1 100]);

```

Lolisubbs

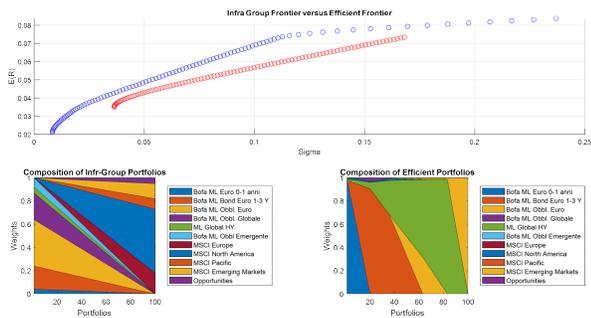


Cosa succede se operate alla stregua di "chiaroveggenti" (esista la macchina del tempo)



Asset Class	min	MKT NEUTR HBA	MAX
Bofa ML Euro 0-1 anni	0%	4%	100%
Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	0%	20%	100%
Bofa ML Obbl. Euro	0%	40%	100%
Bofa ML Obbl. Globale	0%	23%	100%
ML Global HY	0%	5%	100%
Bofa ML Obbl Emergente	0%	8%	100%
MSCI Europe	0%	18%	100%
MSCI North America	0%	55%	100%
MSCI Pacific	0%	9%	100%
MSCI Emerging Markets	0%	13%	100%
Opportunities	0%	5%	100%

Cosa succede se operate alla stregua di chi ha una fiducia "nulla"



Asset Class	min	MKT NEUTR HBA	MAX
Bofa ML Euro 0-1 anni	4%	4%	4%
Bofa ML Bond Euro 1-3 Y	20%	20%	20%
Bofa ML Obbl. Euro	40%	40%	40%
Bofa ML Obbl. Globale	23%	23%	23%
ML Global HY	5%	5%	5%
Bofa ML Obbl. Emergente	8%	8%	8%
MSCI Europe	18%	18%	18%
MSCI North America	55%	55%	55%
MSCI Pacific	9%	9%	9%
MSCI Emerging Markets	13%	13%	13%
Opportunities	5%	5%	5%

Analisi della seconda tecnica euristica: "Ricampionamento - Resampling®"

↳ Per effettuare il ricampionamento
 reverse & Metropolis

↳ Ottimizzazione "classica"
 di Markowitz

SIMULAZIONE MOUTO CARO

Focus sulla SIMULAZIONE

↳ Vedi LAVAGNA (PARTE 2)