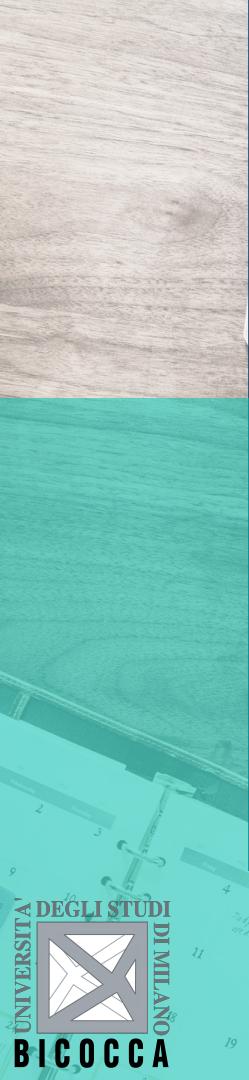


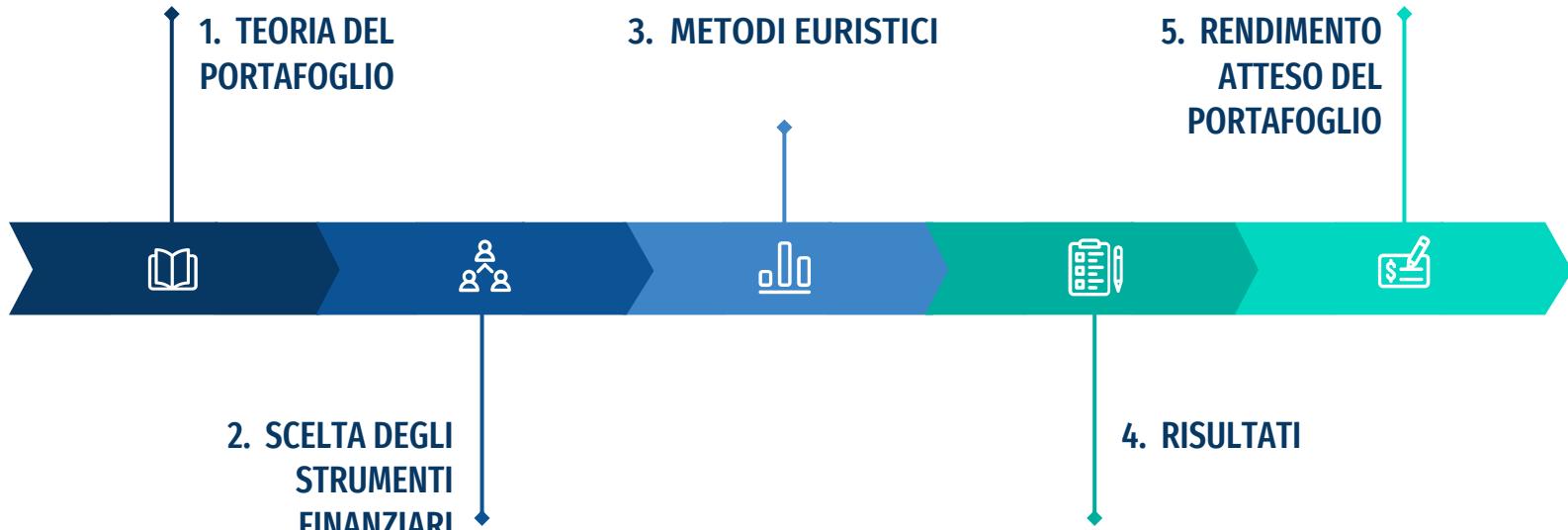
OTTIMIZZAZIONE DI UN PORTAFOGLIO FINANZIARIO

MASSIMIZZAZIONE DELL'INDICE DI SHARPE
ATTRAVERSO TECNICHE EURISTICHE

Alessandro Riboni - 847160
Federico Signoretta - 847343
Diana Tenca - 789651



INDICE



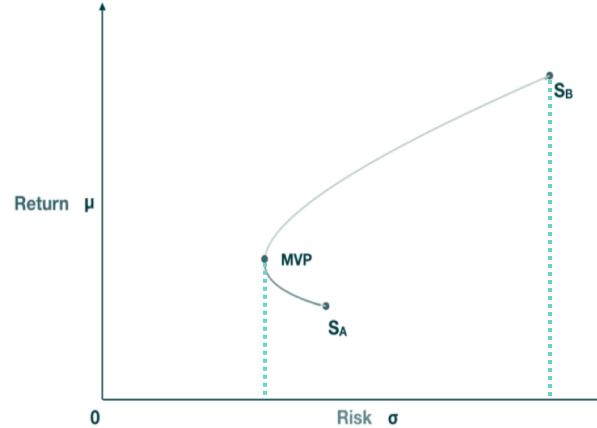


TEORIA DEL PORTAFOGLIO

01

TEORIA DI MARKOWITZ

Nella teoria *moderna del portafoglio* si **definisce frontiera dei portafogli efficienti** l'insieme dei portafogli che, rispetto ad una data volatilità massimizzano il ritorno atteso.



INDICE DI SHARPE

$$Sharpe = \frac{E[R_P] - R_{rf}}{\sigma_P}$$

dove, considerato un portafoglio composto da due soli titoli dove A è più volatile di B, si ha che il **ritorno atteso** è:

$$E[R_P] = \omega_A E[R_A] + \omega_B E[R_B] = \omega_A E[R_A] + (1 - \omega_A)E[R_B]$$

E la **varianza del portafoglio** è:

$$\sigma_P^2 = (\omega_A \sigma_A)^2 + (\omega_B \sigma_B)^2 + 2\omega_A \omega_B \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}$$

FUNZIONE DI PENALITÀ

Supponiamo di dover risolvere il seguente problema:

$$\min_{x \in R^n} f(x) \quad \text{tale che}$$

$$\begin{cases} h(x) = a \\ g(x) = b \end{cases}$$

Applicando gli algoritmi di penalità viene definito il seguente problema ausiliario:

$$\min[P(x, c)] = f(x) + c\phi(x) \quad \text{con } x \in R^n$$

Dove $\phi(x)$ tale da soddisfare le seguenti proprietà:

$$\begin{cases} \phi(x) \text{ continua} \\ \phi(x) = 0 \text{ per } x \in \text{Regione Ammissibile} \\ \phi(x) > 0 \text{ per } x \notin \text{Regione Ammissibile} \end{cases}$$

$$\phi(x) = \max_{x \in R^n} (g(x), 0)^2 + \max_{x \in R^n} (h(x), 0)^2$$

FUNZIONI OBIETTIVO DA MASSIMIZZARE

$$Sharpe = \frac{E[x]}{\sigma(x)}$$

$$Penalty = Sharpe(x) - constraint(x_i)$$

$$constraint(x_i) = 100 \left[\left(\sum_{i=1}^N x_i - 1 \right)^2 + \sum_{i=1}^N (\max(0, x_i - 1))^2 + \sum_{i=1}^N (\max(0, -x_i))^2 \right]$$



SCELTA DEGLI STRUMENTI FINANZIARI

02

STRUMENTI FINANZIARI UTILIZZATI

amazon

Apple

Disney

IBM.

facebook.

Google

J.P.Morgan

Microsoft

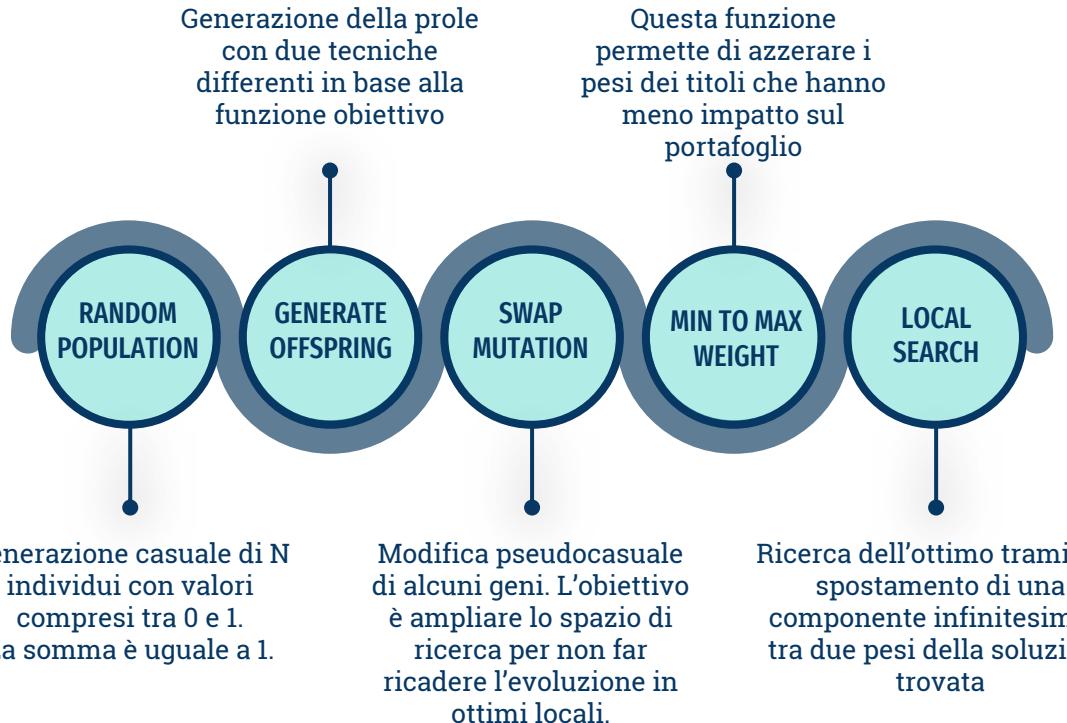
NETFLIX

TESLA



03 | METODI EURISTICI

RICERCA DELL'OTTIMO

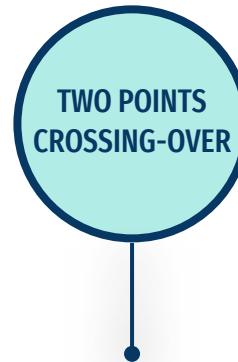


GENERATE OFFSPRING



I figli generati sono una combinazione convessa dei due individui migliori della popolazione. In questo modo i vincoli sono sempre rispettati.

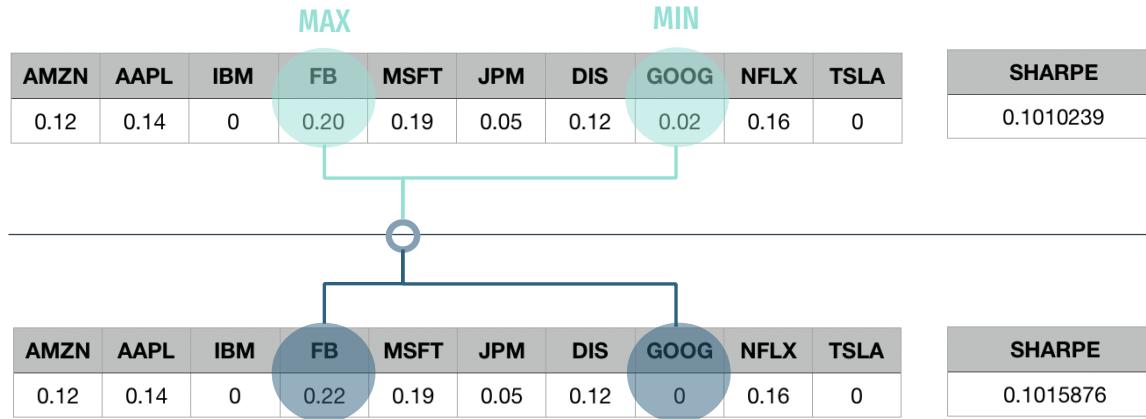
$$u_i = \alpha y_1 + (1 - \alpha)y_2 \\ \text{con } \alpha \in [0,1]$$



Una sequenza di pesi del primo individuo viene mantenuta nella generazione successiva mentre gli altri sono ereditati dal secondo genitore.

In questo modo è possibile ottenere anche soluzioni non ammissibili ma, per costruzione della funzione obiettivo, esse saranno penalizzate.

MIN TO MAX WEIGHT



Diversification threshold: numero minimo di titoli su cui investire

RICERCA LOCALE

STEP 1

Selezione randomica di due pesi positivi

STEP 3

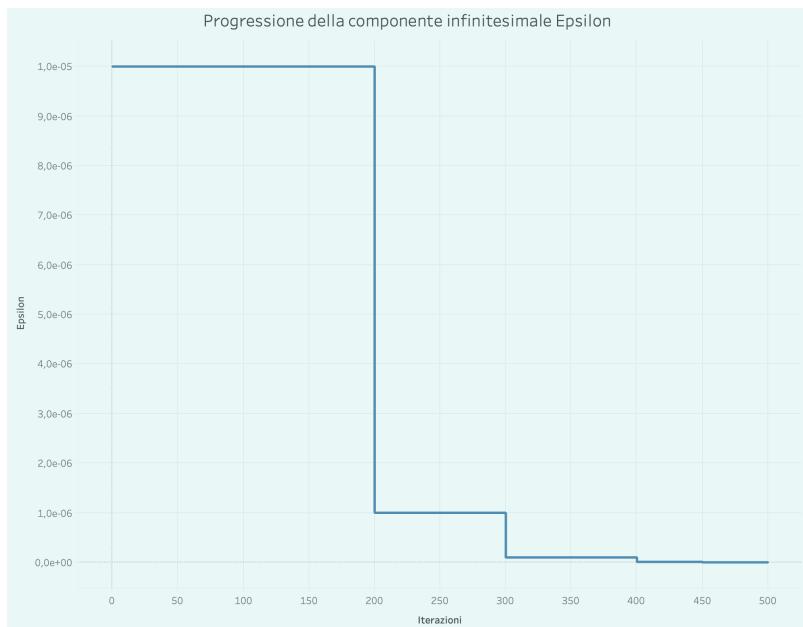
Iterazione dei due step precedenti con diminuzione della componente ε

STEP 2

Spostamento iterativo di una componente ε da un peso all'altro fino a condizione di uscita

STEP 4

Confronto della norma del gradiente della soluzione trovata con una tolleranza definita a priori (10^{-9})

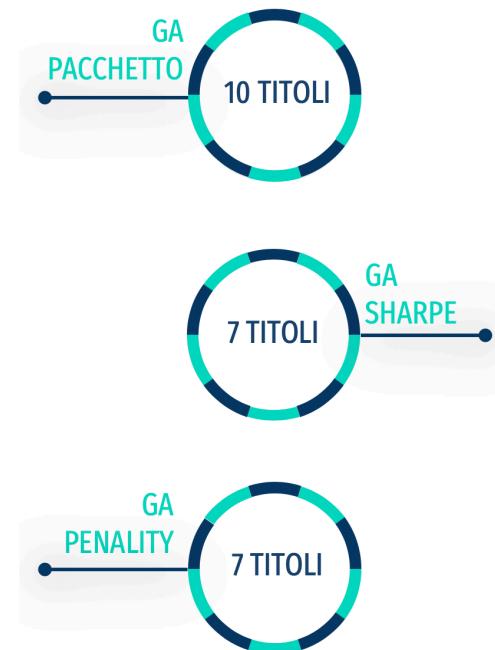


A blurred background image showing a person's hands holding a pen and writing on a piece of paper. The scene is set in an office environment with a computer monitor visible in the background.

04 | RISULTATI

CONFRONTO

	POPOLAZIONE	ITERAZIONI	VALORE QUASI-OTTIMO
GA PACCHETTO	✗	✗	✗
GA SHARPE	✗	✗	✓
GA PENALTY	✓	✓	✓



PORTAFOGLIO TANGENTE - SHARPE

facebook.	21,79%
 Microsoft	17,36%
 amazon	15,00%
 Apple	14,58%
NETFLIX	14,22%
 Disney	9,69%
J.P.Morgan	7,46%
 TESLA	0%
 IBM	0%
Google	0%

SHARPE INDEX = 0,10142

APPLICAZIONE DELLA RICERCA LOCALE



 Microsoft	20,15%
facebook.	20,07%
NETFLIX	16,27%
 Apple	13,83%
 Disney	13,16%
 amazon	12,23%
J.P.Morgan	4,30%
 TESLA	0%
 IBM	0%
Google	0%

SHARPE INDEX = 0,10163

PORTAFOGLIO TANGENTE - PENALITÀ

facebook.	18,33%
■ Microsoft	15,85%
NETFLIX	14,71%
Apple	12,81%
amazon	12,34%
Disney	12,34%
J.P.Morgan	5,55%
TESLA	0%
IBM	0%
Google	0%

SHARPE INDEX = 0,10158

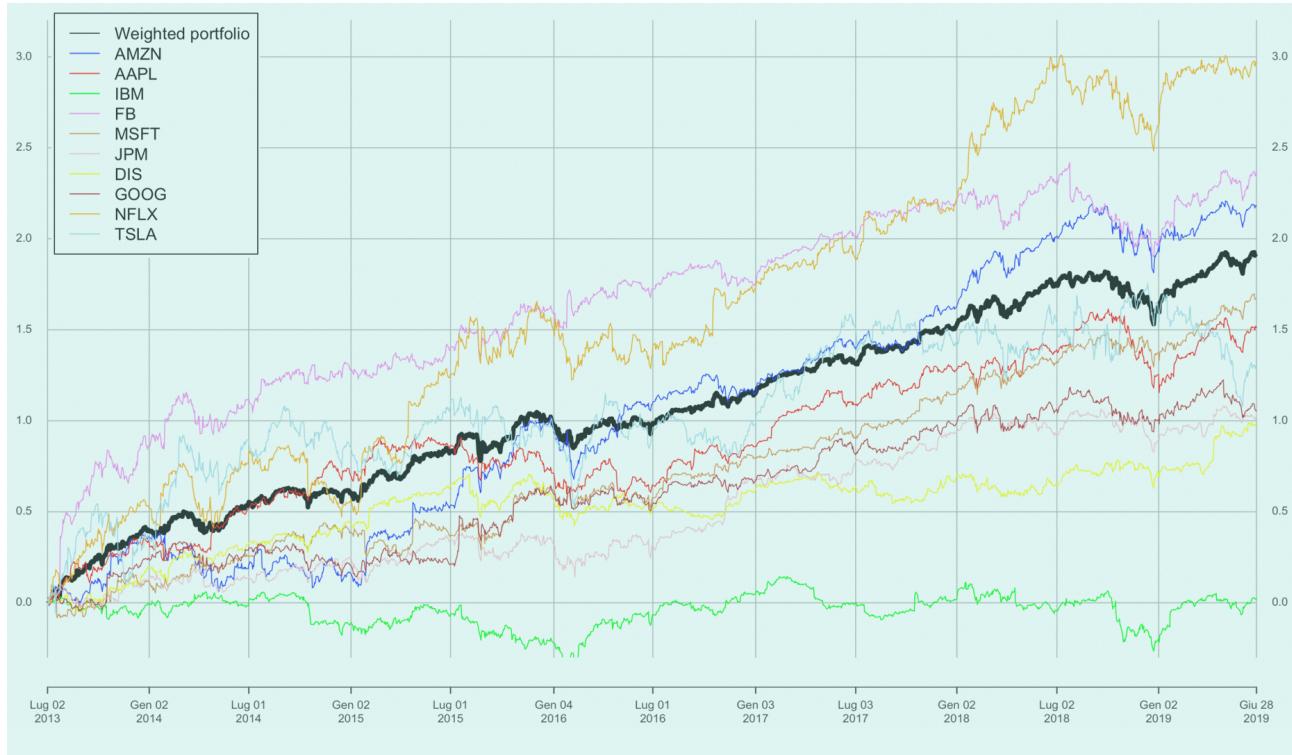
APPLICAZIONE DELLA RICERCA LOCALE



Microsoft	20,11%
facebook.	20,03%
NETFLIX	16,23%
Apple	13,78%
Disney	13,14%
amazon	12,19%
J.P.Morgan	4,26%
TESLA	0%
IBM	0%
Google	0%

SHARPE INDEX = 0,10163

RENDIMENTI CUMULATI





RENDIMENTO ATTESO DEL PORTAFOGLIO

05

RENDIMENTO ATTESO DEL PORTAFOGLIO

In generale, è possibile definire il **ritorno atteso** di un portafoglio come:

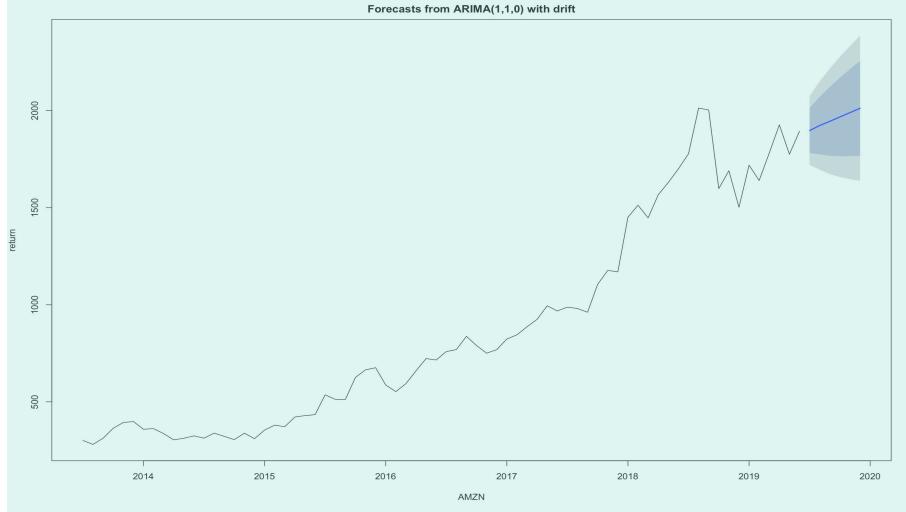
$$E[R_P] = \sum_{i=1}^n \omega_i E[R_i]$$

dove ω_i è il peso dell'*i-esimo* titolo e R_i è calcolato come:

$$R_i = \frac{P_i(t+h) - P_i(t)}{P_i(t)}$$

dove P_i è il prezzo dell'*i-esimo* titolo

CALCOLO PREZZI FUTURI - MODELLO ARIMA



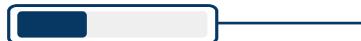
ESEMPIO: AMAZON (AMZN)

	Point Forecast	Lower 80	Upper 80	Lower 95	Upper 95
Jul 2019	1896.95	1781.12	2012.79	1719.8	2074.11
Aug 2019	1923	1774.46	2071.54	1695.82	2150.18
Sep 2019	1944.57	1766.88	2122.25	1672.82	2216.31
Oct 2019	1967.02	1764.77	2169.26	1657.7	2276.33
Nov 2019	1989.29	1765.08	2213.5	1646.39	2332.2
Dec 2019	2011.6	1767.4	2255.8	1638.13	2385.07

STIMA DEL RENDIMENTO FUTURO

PORTAFOGLIO

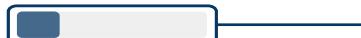
Microsoft



facebook.



NETFLIX



Apple



Disney



amazon



J.P.Morgan



+ 5%

Guadagno stimato a sei mesi

A photograph of a man with short brown hair, wearing a light blue polo shirt with a small logo on the chest. He is holding a clear wine glass in his right hand, looking slightly to his left with a neutral expression. To his right is a classic convertible car with its top down, featuring a patterned interior. The background is a blurred outdoor setting with some greenery and a building.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE