



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI ECONOMIA "GIORGIO FUÀ"

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Economiche e Finanziarie

Evoluzione della Gestione del Portafoglio: Dagli Inizi all'Innovazione dei Robo-Advisor, con Analisi di un Caso Pratico

*Evolution of Portfolio Management: From Its Origins
to the Innovation of Robo-Advisors, with a Practical
Case Study*

Candidato:

Torretti Pierpaolo

Relatore:

Dott. Giri Federico

Anno Accademico 2023-2024

Indice

1	Introduzione	6
2	Asset Allocation	8
2.1	Definizione ed evoluzione	8
2.2	Teoria del portafoglio di Markowitz	9
2.3	Sharpe, l'elaborazione del modello di Markowitz	15
2.4	Black-Litterman, evoluzione del modello	20
2.5	Le principali normative	22
2.6	Caso pratico, iniziazione	27
3	Gli investitori individuali, come si comportano nel mercato	34
3.1	Come si dividono e l'importanza del VaR	34
3.2	Strategie di investimento	40
3.3	Gestione di un portafoglio in seguito all'asset allocation	46
3.4	Caso pratico nuove variabili	50
4	Robo-advisor, sviluppo diffusione e intelligenza artificiale	65
4.1	Nascita, diffusione e regolamentazione	65

4.2	Come funziona e come si progetta	68
4.3	Robo-advisor vs Human-advisor	73
4.4	Il ruolo fondamentale dell'intelligenza artificiale	76
4.5	Caso pratico, aggiornamento dati e confronto nel tempo	81
5	Conclusioni	91
	Bibliografia	92
	Ringraziamenti	98

Elenco delle figure

2.1	Portafoglio a varianza minima	13
2.2	Security Market Line.	17
2.3	Portafoglio efficiente di mercato.	18
2.4	Asset allocation con Markowitz e CML	30
2.5	Rendimento storico portafoglio del caso studio	32
3.1	VaR con intervallo di confidenza del 95%	38
3.2	VaR con intervallo di confidenza del 95%	39
3.3	Composizione portafoglio aggressivo	42
3.4	Composizione portafoglio conservativo	43
3.5	Composizione portafoglio equilibrato	44
3.6	Permanent Portfolio di Browne	46
3.7	Caso studio con livello di confidenza del 95%	51
3.8	Caso studio con livello di confidenza del 99%	52
3.9	Confronto titoli di Warren Buffet con Markowitz	54
3.10	Confronto titoli di Seth Klarman con Markowitz	56
3.11	Confronto titoli di Li Lu con Markowitz	57

3.12	Confronto titoli di Charlie Munger con Markowitz	59
3.13	Rendimenti storici dei portafogli e dell'indice	61
3.14	Correlazione portafogli e indice	63
4.1	Simulazione MonteCarlo ad un anno	82
4.2	Simulazione MonteCarlo a tre anni	83
4.3	Rendimenti Aprile e Maggio dei portafogli e dell'indice	84
4.4	Nuova asset allocation con Markowitz e CML	87
4.5	Rendimento totale portafogli e indice	90

Elenco delle tabelle

2.1	β corrispondenti a qualche azione del Nasdaq100	16
2.2	Prime cinquanta aziende del Nasdaq100	28
2.3	Seconde cinquanta aziende del Nasdaq100	29
2.4	Stock Picking per il portafoglio del caso studio	31
3.1	Portafoglio Warren Buffett	53
3.2	Titoli Warren Buffett con Markowitz	55
3.3	Portafoglio Seth Klarman	55
3.4	Titoli Seth Klarman con Markowitz	56
3.5	Portafoglio Li Lu	57
3.6	Titoli Li Lu con Markowitz	58
3.7	Portafoglio Charlie Munger	58
3.8	Titoli Charlie Munger con Markowitz	59
3.9	Confronto rendimenti portafogli investitori	60
3.10	Rendimenti Caso studio e Nasdaq100	60
4.1	Bilanciamento per il portafoglio del caso studio	87
4.2	Bilanciamento per il portafoglio del caso studio	88

Capitolo 1

Introduzione

Da circa un secolo, si è iniziato a parlare di asset allocation, termine con il quale si intende il processo di allocazione di strumenti finanziari che possono essere principalmente azioni e/o obbligazioni. Quando si effettua l'asset allocation si lavora in maniera perfettamente correlata con un patrimonio, il quale può essere investito sia per diversi motivi ad esempio come risparmio, assicurazione o gestione sia da diversi tipi di investitori come privati, gestori di fondi e investitori istituzionali.

In questo studio si andrà a definire e spiegare l'evoluzione che ha toccato il wealth management passando per Markowitz, Sharpe fino a Black & Litterman, con l'obiettivo di mostrare che una nuova era della gestione del portafoglio di investimento sta iniziando grazie anche all'avvento dell'AI con la sua integrazione nei Robo-advisor, esplicando le principali normative che regolano il settore.

L'analisi si soffermerà sugli investitori privati, su i principali problemi che li legano a questo ambito sia qualitativi che quantitativi e su come nell'ultimo ven-

tennio ci sia stato un forte impulso alla crescita di servizi finanziari per privati, passando per i Robo-advisor ed arrivando negli ultimi anni alle nuove offerte e al ruolo fondamentale che avrà l'AI.

Si andrà ad implementare un caso studio, partendo dalla creazione di un algoritmo per sviluppare un'asset allocation automatica che andrà a prendere come parametri di confronto alcuni dei più grandi gestori di patrimoni ed il Nasdaq100, indice utilizzato anche per effettuare l'asset allocation, andando poi a confrontare i risultati ottenuti dai diversi soggetti di analisi.

L'obiettivo finale dell'elaborato è quello di capire se queste nuove tecnologie andranno a sostituire completamente un determinato tipo di lavoro umano oppure se serviranno come aiuto per entrambe le parti in causa. Tra i molti vantaggi che potrebbero scaturirsi, vi sono l'abbassamento dei costi per l'investitore e la possibilità di gestire più clienti efficientemente da parte dell'asset manager.

Capitolo 2

Asset Allocation

2.1 Definizione ed evoluzione

Riprendendo la breve definizione data in precedenza di asset allocation, con questo termine si intende la gestione di un patrimonio, andando ad allocare diverse classi di strumenti finanziari indipendentemente dalla tipologia di individuo che investe, con l'obiettivo di massimizzare il rendimento dell'investimento effettuato, considerando inizialmente diversi input. Tra i principali si trova: il profilo di rischio, l'orizzonte temporale e l'obiettivo dell'investimento, i quali sono utili per identificare il profilo dell'investitore, creando un piano di investimento adatto ad ogni diversa tipologia di individuo (tutti questi input saranno esaminati nel seguito dell'analisi) [22].

Dopo aver definito cosa si intende per asset allocation, è utile analizzare come nel corso degli anni i vari modelli e teorie si sono evoluti nel processo di formulazione della gestione del portafoglio.

All'inizio del ventesimo secolo, principalmente in America, si è visto il progressivo aumento dell'attenzione di molti economisti verso la formulazione di teorie riguardanti la gestione di strumenti finanziari. Inizialmente questi studi si basavano sul trovare il modo di massimizzare il rendimento con un portafoglio composto da solamente un titolo.

La svolta per quanto riguarda questo ramo della finanza, come ad oggi conosciuta, la si può trovare con la pubblicazione nel 1952 del *Portfolio Selection*, che venne chiamato successivamente "Modern Portfolio Theory" di Markowitz. In seguito, un altro modello molto utilizzato ed importante è quello di William Sharpe che, partendo dal modello iniziale, ne collega altri come il Capital Asset Pricing Model e la Capital Market Line. Infine, come ultima evoluzione di queste continue ricerche, si vedrà un modello conosciuto come Black & Litterman che si basa sui precedenti ed aggiunge però ad essi la possibilità di introdurre opinioni soggettive.

Questi modelli vengono ancora utilizzati come base per la creazione di algoritmi per l'elaborazione di Robo-advisor.

2.2 Teoria del portafoglio di Markowitz

Il ricercatore più famoso e premio nobel per quanto riguarda l'asset allocation è Harry Markowitz che, con due pubblicazioni, nel 1952 con *Portfolio Selection*, e la seguente nel 1959, *Portfolio Selection: Efficient Diversification*, ha contribuito a rendere l'asset allocation come la si studia ancora oggi. Questo merito è riconosciuto da molti tra i quali spicca Mark Rubinstein, grande economista vis-

suto negli stessi anni di Markowitz, che disse: « Verso la fine del suo regno nel 14 d.C., l'imperatore romano Augusto poteva vantarsi di aver trovato Roma una città di mattoni e di averla trasformata in una città di marmo. Markowitz può vantarsi di aver trovato il campo della finanza ancora alle prese con l'imprecisione linguistica e di averlo lasciato con la precisione scientifica e la consapevolezza rese possibili solo dalla matematica» [23].

Tale modello si basa su alcune ipotesi che saranno poi utilizzate come base iniziale anche da altri economisti per sviluppare altri modelli come verrà mostrato nel corso del capitolo.

Queste ipotesi sono:

- I mercati finanziari su cui si opera sono efficienti
- Non ci sono né tasse né costi di transazione
- I rendimenti delle attività finanziarie seguono una distribuzione normale e sono indipendenti e identicamente distribuiti
- La deviazione standard è considerata l'indicatore di rischio
- L'orizzonte temporale è uniperiodale
- L'investitore è informato ed è avverso al rischio

Il modello si basa sulla valutazione dell'investimento in termini di rischio e rendimento futuro; la novità è l'aggiunta, oltre al rendimento, del rischio nelle scelte per creare un portafoglio adeguato, passando da un portafoglio di una dimensione ad uno bidimensionale. Infatti l'investitore ora ha l'obiettivo o di mas-

simizzare il rendimento, dato un certo livello di rischio scelto, o di minimizzare il rischio, dato un certo livello di rendimento fissato.

Di seguito si nota come il rendimento e il rischio sono rappresentati matematicamente da:

$$R_i = \frac{P_{i,t+1} - P_{i,t}}{P_{i,t}} = \frac{P_{i,t+1}}{P_{i,t}} - 1 \quad (2.1)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=0}^T (R_{i,t} - E(R_i))^2}{T - 1} \quad (2.2)$$

La variabile rischio, come si nota, è rappresentata dalla varianza, variabile statistica che rappresenta nel caso del modello la distorsione rispetto ai rendimenti storici attesi in un periodo di tempo. Il concetto appena esposto permette di introdurre altri due elementi fondamentali del modello: la covarianza e la correlazione, due concetti molto simili ma con alcune differenze. La covarianza misura la tendenza di due variabili a variare insieme, mentre la correlazione misura la forza della relazione lineare tra due variabili ed è una versione normalizzata della covarianza.

Queste sono rappresentate matematicamente come:

$$Cov(X, Y) = \frac{1}{n - 1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \quad (2.3)$$

$$Corr(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (2.4)$$

L'utilizzo di queste due variabili statistiche ha portato a definire Markowitz

come il padre della diversificazione. Inoltre, grazie a tutte le variabili finora elencate, il modello permette di creare un insieme di portafogli ottimi grazie ad un primo algoritmo che porterà l'asset allocation ad essere un processo quantitativo e matematico. Questi portafogli ottimi verranno poi rinominati frontiera efficiente dove durante il processo di creazione del portafoglio si andranno a posizionare solamente le scelte ottime per l'investitore partendo dal portafoglio con varianza minima.

Dopo aver introdotto questi concetti si può quindi illustrare il problema di minimo del modello che permette di trovare il portafoglio di varianza minima:

$$\begin{cases} \text{Min}_w \sigma_p^2 \\ \sum_{i=1}^n w_i x_i = \bar{x}_p \\ \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{cases} \quad (2.5)$$

dove si vuole minimizzare la varianza di un portafoglio, sotto il vincolo che si investe tutto quello che si ha a disposizione e sotto il vincolo che il rendimento deve avere un certo valore fissato. In questo caso non è presente nessun vincolo di non negatività, ma nell'algoritmo che si andrà a creare ed analizzare sarà presente ed è semplicemente dato da $x_i \geq 0$ che serve per non considerare le vendite allo scoperto.

Tutta questa presentazione del modello di Markowitz, quindi, porterà ad avere una curva che rappresenta appunto le varie combinazioni dei titoli che si hanno a disposizione durante l'asset allocation. Come si mostra nella figura 2.1 sottostante, si ottiene il portafoglio di varianza minima (punto verde), il quale non indica obbligatoriamente il portafoglio ottimale per l'investitore, come mostrato

successivamente.

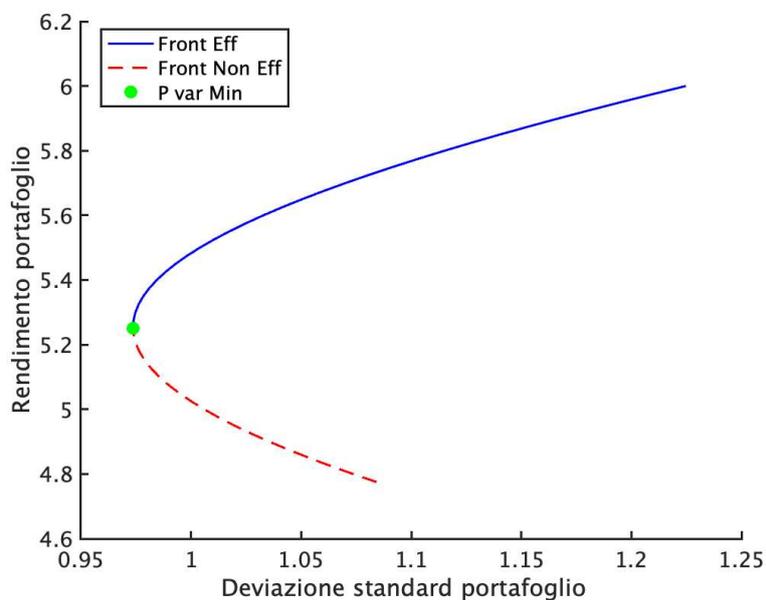


Figura 2.1: Portafoglio a varianza minima

Nonostante l'enorme importanza di questo modello nel campo della teoria del portafoglio, molti altri economisti non si sono risparmiati di fare diverse critiche, tra le principali [16] :

- Investitore irrazionale: l'assunzione è che l'investitore si comporti in maniera razionale ma nel tempo con evidenze empiriche ciò è stato contraddetto
- Rischio maggiore porta a rendimenti più elevati: molte volte questo rapporto non è veritiero perché gli investitori seguono strategie di investimento percepito maggiormente rischioso senza alcuna evidenza dell'aumento dei rendimenti attesi

-
- Investitori perfettamente informati: il modello assume che l'investitore sia perfettamente a conoscenza di tutte le informazioni per il proprio investimento; in realtà molte operazioni si basano sull'asimmetria delle informazioni
 - Accesso illimitato al capitale: quest'altra assunzione non rispecchia il mondo reale, ogni investitore ha limiti di credito
 - Mercati efficienti: la teoria del portafoglio moderna si basa sul fatto che i prezzi siano perfettamente efficienti ma la realtà è che il modello dipende dai prezzi degli asset ed è quindi vulnerabile a variazioni del mercato
 - Nessuna imposta o costi di transazione: anche in questo caso nella realtà gli strumenti finanziari sono soggetti ad entrambi i costi
 - Investimento Indipendente: Il modello crede che i titoli che hanno una performance individuale è indipendente da altri investimenti di portafoglio, ma è stato dimostrato che tali strumenti non esistono

Prima di passare a presentare Willian F. Sharpe, altro economista che elaborando il modello di Markowitz ha introdotto tra le molte ricerche il *Capital Asset Pricing Model* e la *Capital Market Line*, che si utilizzeranno nell'algoritmo creato per l'analisi e il confronto, si vuole ricordare, che Markowitz non ha seguito sempre e solo una strada, ma con la pubblicazione *The Utility of Wealth* è considerato anche il "nonno" della finanza comportamentale. In tale pubblicazione scrisse una frase che va nella direzione opposta alle implicazioni del modello con cui vinse il nobel: «L'uomo razionale, come l'unicorno non esiste».

[21] Già Markowitz quindi era consapevole di tutti i bias che una persona può incontrare durante il processo di asset allocation e creazione del portafoglio. I Robo-advisor serviranno, infatti, anche ad eliminare tutta la parte emotiva a cui si può andare incontro prima, durante e dopo il momento della creazione del portafoglio.

2.3 Sharpe, l'elaborazione del modello di Markowitz

William F. Sharpe come Markowitz diede un importante contributo per lo sviluppo dell'asset allocation, infatti i due economisti insieme a Merton Miller condivisero il premio Nobel per l'economia nel 1990. In questo studio si andrà ad analizzare due concetti presenti nell'articolo più importante di Sharpe: il *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risks* del 1964. Questi due concetti sono il Capital Asset Pricing Model e la Capital Market Line che diventarono parte integrante del modello di Markowitz.

Il Capital Asset Pricing Model, conosciuto anche con l'acronimo CAPM, assume esplicitamente che gli investitori seguano le prescrizioni della teoria del portafoglio di Markowitz, segue la relazione tra rischio e rendimento di un titolo e mostra come ogni titolo ha in sé due tipi di rischi: uno chiamato rischio diversificabile che può essere eliminato con la diversificazione in un portafoglio, mentre l'altro è il rischio sistematico che non è eliminabile ed è conosciuto come rischio di mercato.

Il modello CAPM permette di trovare il rendimento atteso di un titolo n come la somma tra il tasso risk-free e un premio di rischio che esprima il rischio non diversificabile. Tale premio dipenderà molto da un coefficiente beta che misura la reattività del rendimento di un titolo ai movimenti del mercato. Tanto maggiore è il coefficiente beta, tanto maggiore sarà il rendimento atteso dell'attività n , perchè possiede un maggior grado di rischio non diversificabile. Un investitore esigerà quindi un rendimento atteso più elevato per detenere un'attività finanziaria più rischiosa [14].

Matematicamente è visto come:

$$R_a = R_{rf} + \beta_a(R_m - R_{rf}) \quad (2.6)$$

Si riporta un esempio reale di qualche titolo ed il suo β corrispondente:

AAPL	1.2294
AMZN	1.3664
HPQ	1.3745
GOOG	0.3742

Tabella 2.1: β corrispondenti a qualche azione del Nasdaq100

Il β permette di fare delle semplici considerazioni rispetto alle singole azioni.

Infatti se:

- $\beta < 0$ l'azione ha una correlazione inversa rispetto al mercato
- $0 < \beta < 1$ l'azione si muove meno che proporzionalmente rispetto al mercato (difensiva)

-
- $\beta = 1$ l'azione si muove come il mercato
 - $\beta > 1$ l'azione chiede dei rendimenti maggiori rispetto al mercato

L'equazione 2.6 può anche avere una rappresentazione grafica chiamata SML o Security Market Line definita come la linea del mercato dei titoli. Il modello Capital Asset Pricing Model implica che tutti i titoli e i portafogli sono tracciati lungo tale linea, la quale mostra che i rendimenti attesi saranno linearmente legati al rischio di mercato come rischio totale e valuta la correttezza del prezzo dei singoli titoli basata sul rischio sistematico [24]. Tale linea graficamente è rappresentata da una linea retta inclinata positivamente che parte dal tasso privo di rischio con pendenza data dal premio per il rischio di mercato.

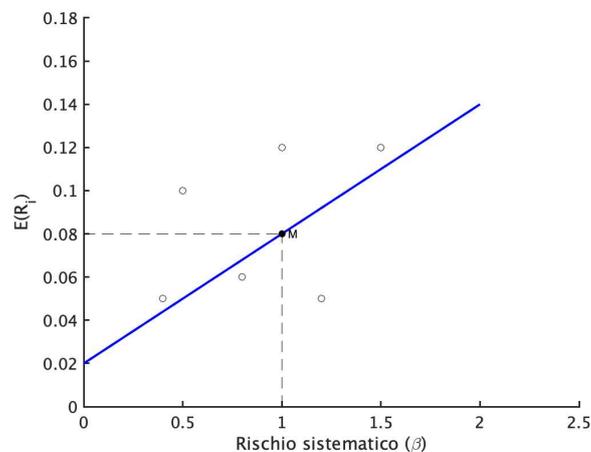


Figura 2.2: Security Market Line.

Sharpe oltre alla Security Market Line introduce la CML conosciuta come Capital Market Line, anch'essa molto importante, utilizzata nell'algoritmo creato ed aggregata alla frontiera efficiente di Markowitz per effettuare l'asset allocation [10]. Infatti, la Capital Market Line rappresenta il rapporto tra rischio e ren-

dimento non di un solo titolo ma dei portafogli efficienti e serve per determinare il rendimento atteso di questi portafogli. In questo caso il rischio non è più dato solamente dal rischio sistematico, ma anche dalla deviazione standard del portafoglio. Si andrà quindi a trovare il rendimento del portafoglio come la somma tra il tasso risk free e lo Sharpe ratio che rappresenta una misura della performance di un investimento rispetto al suo rischio, moltiplicato per la deviazione standard del portafoglio.

Matematicamente è visto come:

$$R_p = R_{rf} + \frac{(R_m - R_{rf})}{\sigma_m} \sigma_p \quad (2.7)$$

L'equazione soprastante può essere rappresentata graficamente nello stesso modo della SML con però pendenza uguale allo sharpe ratio.

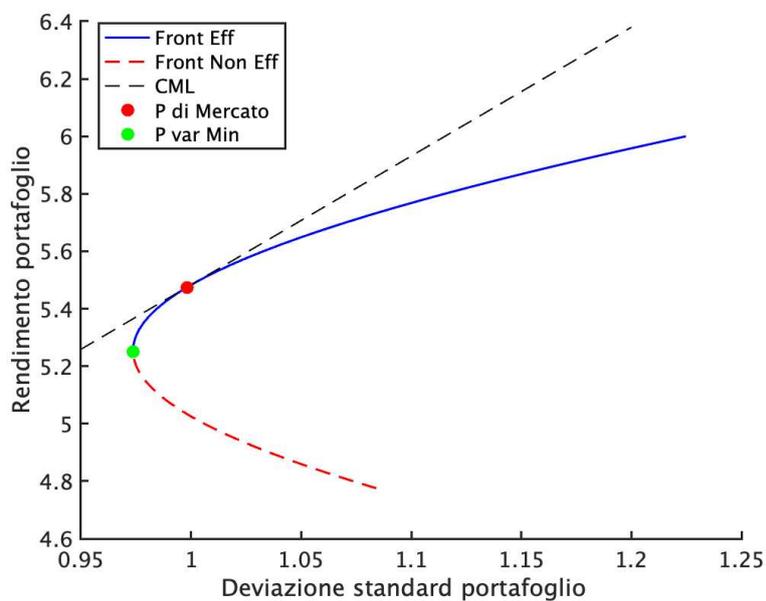


Figura 2.3: Portafoglio efficiente di mercato.

Si può vedere come la nuova frontiera efficiente crea una tangente con la vecchia frontiera di Markowitz dove erano presenti solo titoli rischiosi. Se gli investitori fossero tutti razionali andranno tutti ad investire nel portafoglio di mercato segnato dalla figura 2.3 dal punto rosso, essendo la miglior soluzione possibile. È facilmente intuibile visivamente che il portafoglio di mercato è più efficiente perché dominante su tutti gli altri portafogli lungo la frontiera efficiente. È giusto ricordare che un punto x_1 è detto dominante quando tutte le componenti di f valutate in x_1 sono maggiori o uguali di quelle valutate in x_0 ma in particolare ce n'è almeno una verificata in senso stretto.

Questo portafoglio è chiamato portafoglio di mercato perché si suppone che gli investitori siano d'accordo sulle informazioni statistiche di portafoglio. Inoltre si suppone che gli investitori siano interessati solo a massimizzare il rendimento atteso del portafoglio in base alla deviazione standard dello stesso. In questo caso ne consegue che il portafoglio di mercato è l'unico portafoglio di attività rischiose incluso in qualsiasi portafoglio ottimale. Questo deve quindi includere tutte le attività rischiose, con ciascuna attività ponderata in proporzione al suo valore di mercato [2].

Le critiche principali per le novità introdotte da Sharpe sono arrivate sulla falsa riga di quelle di Markowitz in quanto si è criticato il fatto che il modello fosse troppo semplicistico e che non rappresentasse in maniera adeguata la realtà, trovando nuove soluzioni con l'Arbitrage Pricing Theory.

2.4 Black-Litterman, evoluzione del modello

Il nuovo modello per l'asset allocation è stato sviluppato da due economisti nel periodo in cui lavoravano in Goldman Sachs. Questi sono Fischer Black e Robert Litterman che con la pubblicazione di due studi, il primo nel 1991 *Asset Allocation Combining Investor Views with Market Equilibrium*, *Journal of Fixed Income* ed il secondo nel 1992 con *Global Portfolio Optimization*, *Financial Analysts Journal*, diedero vita al Black-Litterman Model.

Le idee alla base di questo modello sono la stima e la previsione dei parametri delle attività integrando due fonti di informazione: il comportamento storico dei rendimenti delle attività e le previsioni soggettive degli esperti. Quindi, i parametri del portafoglio per i rendimenti medi e la matrice di covarianza sono influenzati da opinioni soggettive di esperti.

Tale integrazione di storia reale e punti di vista soggettivi si traducono in portafogli che non contengono un taglio netto dei tipi di titoli, pratica che invece si trova nei portafogli di Markowitz. Il modello B&L deve affrontare critiche sulla sua efficienza perché le diverse serie di punti di vista produrranno diverse soluzioni di portafoglio ed esse non hanno basi comuni per un confronto. Tuttavia, la struttura del portafoglio, data dal modello B&L, è più accettabile dagli investitori a causa del più alto livello di diversificazione che offre [25]. Quindi l'aggiunta che dà questo modello, identificabile come secondo step rispetto a quello iniziale, è di aggiustare tutti i rendimenti degli asset a seconda dell'opinione personale dell'asset manager.

Le opinioni dell'analista sui vari asset faranno sì che i rendimenti previsti

saranno maggiori o minori per i vari titoli cosicchè tutto il processo di asset allocation porterà ad avere dei pesi differenti per i diversi titoli in base al tipo di approccio utilizzato. Le nuove proporzioni del portafoglio saranno date da un valore (γ) chiamato grado di confidenza delle proprie opinioni che metterà in relazione i diversi pesi trovati per i due portafogli [2].

$$\text{PortfolioProportions} = (1 - \gamma) * \text{Marketweights} + \gamma * \text{Opinion} - \text{adjustedweights} \quad (2.8)$$

L'approccio Black-Litterman è stato ugualmente criticato sia perché le supposizioni seguono proprio quelle di Markowitz sia per la soggettività presente nel modello, che da un lato permette di trovare una frontiera di portafogli efficienti più realistica, mentre dall'altro con l'introduzione dell'opinione dell'esperto all'interno del modello lo rende molto più complicato. Quando si parla di modelli con all'interno molti asset finanziari sarà impossibile andare a verificare, per l'esperto, tutti gli asset presenti e di conseguenza sarà impossibile dare un'opinione personale ad ogni strumento finanziario.

È possibile andare a confrontare il modello di Markowitz e il modello di Black-Litterman in quanto alla base hanno gli stessi input. Il modello di Black-Litterman restituisce maggiori vantaggi quando si applica un asset allocation con conseguente gestione del portafoglio attiva. Nella creazione dell'algoritmo, come analizzato nei capitoli successivi, si andrà ad effettuare un asset allocation utilizzando il modello di Markowitz, con l'integrazione della Capital Market Line di Sharpe, in quanto algoritmo non è in grado di inserire opinioni personali, ma comunque aiuta ad eliminare qualsiasi tipo di bias umano, ad esempio i bias

cognitivi.

2.5 Le principali normative

Dopo aver illustrato nella prima parte dello studio la definizione dell'argomento trattato e della sua evoluzione nel corso del tempo grazie agli economisti sopra citati, è giusto mostrare quali sono le principali regolamentazioni concentrandosi principalmente sull'Europa.

Il settore del wealth management è relativamente recente ed in continua evoluzione e per questo motivo le direttive che regolano il settore riguardano le ultime due decadi. Tra le regolamentazioni più importanti a livello Europeo ci sono: la direttiva 2004/39/CE, conosciuta come MiFID I, e la direttiva 2014/65/UE, chiamata MiFID II. Inoltre, ad oggi è stato approvato e dovrà in futuro entrare in vigore un nuovo aggiornamento che prenderà il nome di MiFID III. MiFID è l'acronimo di *Markets in Financial Instruments Directive* e rappresenta dei regolamenti sui mercati degli strumenti finanziari e servizi d'investimento. Queste regolamentazioni si concentrano sulla maggiore tutela dell'investitore e danno maggiori obblighi da rispettare alle compagnie di investimento.

Per quanto riguarda la MiFID I, è volta a rafforzare il pacchetto di norme dell'Unione europea (UE) sui servizi d'investimento e i mercati regolamentati, al fine di conseguire due grandi obiettivi: tutelare gli investitori e salvaguardare l'integrità del mercato, fissando requisiti armonizzati per l'attività degli intermediari autorizzati e promuovere l'equità, la trasparenza, l'efficienza e l'integrazione dei mercati finanziari [4]. L'obiettivo è quello di eliminare il prima possibile anomalie

e vantaggi competitivi nei diversi paesi che compongono l'Unione, sia per quanto riguarda le aziende di investimento sia per quanto riguarda gli operatori del settore, per evitare fughe di capitali a favore di altre nazioni.

La MiFID II è nota come direttiva relativa ai mercati degli strumenti finanziari, mira a rendere più solidi e trasparenti i mercati finanziari dell'Unione europea (Unione), crea un nuovo quadro giuridico che disciplina meglio gli investimenti e le attività di negoziazione sui mercati finanziari e rafforza la protezione degli investitori [5].

L'aspetto più innovativo di queste riforme riguarda l'obbligo di profilazione al cliente attraverso un questionario utile per assegnare all'interessato gli strumenti finanziari più allineati con il suo profilo. La profilazione deve rispettare: gli obiettivi, il motivo dell'investimento e l'orizzonte temporale. Bisogna ricordare che il lavoro è sempre svolto nell'interesse del cliente e, in base alle risposte date, si andrà a estrapolare un profilo di rischio adeguato per ogni tipologia di clientela che indicherà all'operatore come muoversi e quali strumenti selezionare.

Inoltre, la clientela viene classificata per permettere di creare diverse procedure di profilazione in:

- Al dettaglio o retail: sono la gran parte della clientela, in generale quella meno informata e per questo quella con maggiori diritti nei confronti dell'intermediario anche se le altre due categorie possono chiedere di farne parte dato che si tratta della sezione maggiormente tutelata.
- Professionale: in questa categoria si perdono dei diritti per gli investitori

ma aumentano le accortezze che deve effettuare l'operatore. Possono far parte di questa sezione sia persone fisiche con elevata competenza, conoscenza ed esperienza sia aziende che superino determinati requisiti oppure istituzioni pubbliche.

- Le controparti qualificate di diritto: in quest'ultima parte ci sono le aziende istituzionali come le banche, i gestori di fondi, le Sim e i governi nazionali che sono ovviamente coscienti delle loro operazioni.

Le due direttive non tutelano solo la consulenza, questo perché se l'intermediario non è perfettamente informato, essa non può essere effettuata; dunque, non si parlerà più di adeguatezza, ma entrerà in gioco l'appropriatezza. In questo caso il cliente, che si presume sia conscio delle proprie azioni, prende le decisioni autonomamente e l'operatore ha solo il compito di trasmettere tali ordini nel mercato senza poter intervenire, eliminando le proprie responsabilità. L'intermediario avrà solo il compito di esecutore e dovrà fornire al cliente tutte le informazioni di ogni operazione, in quanto la MiFID garantisce in ogni caso trasparenza e mira ad evitare comportamenti scorretti da parte di chi opera, trasparenza che deve essere rispettata in tre fasi: pre-trade, durante e post-trade.

Parlando sempre di trasparenza e di eliminare comportamenti scorretti, la MiFID introduce, oltre a quanto appena detto, anche la Best Execution che impone all'intermediario di effettuare l'operazione alle migliori condizioni possibili. In pratica l'intermediario deve essere in linea con il miglior prezzo offerto dal mercato ed anche con i mercati concorrenti nel momento dell'esecuzione

dell'ordine, previa richiesta di rimborso o annullamento da parte del cliente.

La MiFID II introduce un argomento importante che è la product governance che ha il compito di definire a quale tipologia di cliente ogni strumento finanziario possa essere proposto e, una volta effettuato ciò, ogni strumento finanziario potrà essere offerto solamente a profili che coincidono con quel livello di rischio o superiori.

Queste due direttive hanno posto diversi obblighi da rispettare, i quali possono essere gestiti dagli asset manager con l'aiuto di algoritmi e software di intelligenza artificiale che permetteranno di rendere il lavoro più efficiente e ridurre i costi.

Nelle altre parti del mondo esistono diversi regolamenti comparabili con la MiFID, nei quali rispettando le varie giurisdizioni si dimostra un impegno costante verso la trasparenza, l'integrità del mercato e la protezione degli investitori. Si può fare un appunto per quanto riguarda gli Stati Uniti, la nazione più rappresentativa in ambito finanziario, la quale ha diversi regolamenti che coprono gli stessi temi in ambito di trasparenza, protezione per l'investitore e integrità del mercato. Tra le tante leggi si possono considerare: il Securities Act del 1933 e Securities Exchange Act del 1934, due pilastri più antichi, il Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act, Regulation NMS e Investment Advisers Act. Tutti questi regolamenti vengono gestiti principalmente dalla SEC che ha lo stesso compito della MiFID in Europa.

È importante analizzare anche la fiscalità richiesta per gli investimenti. In questo caso si presterà attenzione all'osservare le richieste che vengono fatte in Italia. La fiscalità è un argomento importante in quanto evita sanzioni

dalle autorità preposte e inoltre il costo fiscale può ridurre il rendimento finale dell'investimento in maniera elevata.

Gli investimenti in sé non vengono tassati, invece subiscono regime di tassazione i proventi che vengono tassati e sono divise in due categorie:

nella prima categoria si va ad inserire il guadagno relativo agli interessi incassati che si possono ottenere sia da ogni tipo di obbligazione sia dai dividendi delle azioni, mentre la seconda categoria è rappresentata dal guadagno in conto capitale, cioè dalla differenza del prezzo di acquisto e vendita nel caso delle azioni e dalla differenza tra emissione e rimborso nel caso delle obbligazioni.

Le minusvalenze non vengono tassate e nel campo fiscale sono utili per andare a compensare le plusvalenze effettuate per ridurre la pressione fiscale che altrimenti bisognerebbe sopportare.

Dal 2014, l'aliquota impositiva sui prodotti finanziari è stata aumentata e i guadagni derivanti dalle plusvalenze, realizzate tramite l'acquisto e la vendita di fondi comuni, ETF e azioni (sia capital gain che dividendi), sono soggetti a una tassazione del 26%. La stessa aliquota si applica agli interessi maturati sui conti correnti, libretti bancari e certificati di deposito.

Invece, il discorso è differente per i titoli di Stato che hanno una tassazione inferiore, la quale è del 12,5%, applicata per entrambe le categorie di tassazione. Queste regole valgono anche per le emissioni di titoli emessi da enti locali, nonché per i bond esteri e territoriali inseriti nella cosiddetta white list e le obbligazioni emesse dagli organismi internazionali, come ad esempio la Banca Mondiale.

Infine, la previdenza complementare gode di un regime fiscale agevolato in

ciascuna delle sue fasi – contribuzione, accumulo e prestazione. Per quanto riguarda la prestazione al pensionamento, sulla quota capitale si applica un'aliquota del 15%, ridotta del 0,3% per ogni anno eccedente il 15° anno di partecipazione al fondo, con un limite massimo di riduzione di 6 punti percentuali. Anche gli investimenti della previdenza complementare godono di un regime impositivo favorevole: invece di essere tassati al 26% come gli altri investimenti, sono soggetti a un'aliquota del 20% (non varia per i titoli di Stato). Durante la fase di contribuzione, le somme destinate alla previdenza complementare sono interamente deducibili entro un limite annuo di 5164,57 euro [13].

2.6 Caso pratico, iniziazione

Dopo aver introdotto in questo primo capitolo la nascita e lo sviluppo nel tempo dell'asset allocation moderna e le relative tecniche con le quali si può andare a creare e gestire un portafoglio, si introduce per lo studio pratico un primo step da affrontare che riguarda la selezione di un portafoglio efficiente creando un algoritmo.

In questo caso studio si prendono come dataset iniziale tutte le aziende del Nasdaq100, i dati storici per ogni compagnia degli ultimi quattro anni ed i pesi relativi ad ognuna di esse. Si è scelto di andare ad analizzare il Nasdaq100 perché lo studio si è basato sul confronto con altri grandi investitori che posseggono quasi totalmente o totalmente azioni di aziende americane. Anche l'individuo dello studio sarà propenso al rischio, dunque di conseguenza si creerà un portafoglio azionario. Si è deciso, poi, di prendere un indice azionario che

rapresenta le cento maggiori attività non finanziarie quotate in una delle principali borse valori degli Stati Uniti e quindi del mondo. Inoltre, tale indice è visto come indicatore di crescita degli Stati Uniti e della salute del suo mercato finanziario ed è anche considerato un indice fondamentale nel panorama finanziario globale.

Le aziende prese in considerazione con i loro relativi Ticker sono le seguenti:

Ticker	Name	Ticker	Name
AAPL	Apple Inc.	CPRT	Copart, Inc.
ABNB	Airbnb, Inc.	CRWD	CrowdStrike Holdings, Inc.
ADBE	Adobe Inc.	CSCO	Cisco Systems, Inc.
ADI	Analog Devices, Inc.	CSGP	CoStar Group, Inc.
ADP	Automatic Data Processing, Inc.	CSX	CSX Corporation
ADSK	Autodesk, Inc.	CTAS	Cintas Corporation
AEP	American Electric Power, Inc.	CTSH	Cognizant Technology Solutions
AMAT	Applied Materials, Inc.	DASH	DoorDash, Inc.
AMD	Advanced Micro Devices, Inc.	DDOG	Datadog, Inc.
AMGN	Amgen Inc.	DLTR	Dollar Tree Inc.
AMZN	Amazon.com, Inc.	DXCM	DexCom, Inc.
ANSS	ANSYS, Inc.	EA	Electronic Arts Inc.
ASML	ASML Holding N.V.	EXC	Exelon Corporation
AVGO	Broadcom Inc.	FANG	Diamondback Energy, Inc.
AZN	AstraZeneca PLC	FAST	Fastenal Company
BIIB	Biogen Inc.	FTNT	Fortinet, Inc.
BKNG	Booking Holdings Inc.	GEHC	GE HealthCare Technologies Inc.
BKR	Baker Hughes Company	GFS	GlobalFoundries Inc.
CCEP	Coca-Cola Europacific Partners plc	GILD	Gilead Sciences, Inc.
CDNS	Cadence Design Systems, Inc.	GOOG	Alphabet Inc.
CDW	CDW Corporation	GOOGL	Alphabet Inc.
CEG	Constellation Energy Corporation	HON	Honeywell International Inc.
CHTR	Charter Communications, Inc.	IDXX	IDEXX Laboratories, Inc.
CMCSA	Comcast Corporation	ILMN	Illumina, Inc.
COST	Costco Wholesale Corporation	INTC	Intel Corporation

Tabella 2.2: Prime cinquanta aziende del Nasdaq100

Ticker	Name	Ticker	Name
ISRG	Intuitive Surgical, Inc.	PAYX	Paychex, Inc.
KDP	Keurig Dr Pepper Inc.	PCAR	PACCAR Inc.
KHC	The Kraft Heinz Company	PDD	PDD Holdings Inc.
KLAC	KLA Corporation	PEP	PepsiCo, Inc.
LRCX	Lam Research Corporation	PYPL	PayPal Holdings, Inc.
LULU	lululemon athletica inc.	QCOM	QUALCOMM Incorporated
MAR	Marriott International	REGN	Regeneron Pharmaceuticals, Inc.
MCHP	Microchip Technology Incorporated	ROP	Roper Technologies, Inc.
MDB	MongoDB, Inc.	ROST	Ross Stores, Inc.
MDLZ	Mondelez International, Inc.	SBUX	Starbucks Corporation
MELI	MercadoLibre, Inc.	SIRI	Sirius XM Holdings
META	Meta Platforms, Inc.	SNPS	Synopsys, Inc.
MNST	Monster Beverage Corporation	TEAM	Atlassian Corporation
MRNA	Moderna, Inc.	TMUS	T-Mobile US, Inc.
MRVL	Marvell Technology, Inc.	TSLA	Tesla, Inc.
MSFT	Microsoft Corporation	TTD	The Trade Desk, Inc.
MU	Micron Technology, Inc.	TTWO	Take-Two Interactive Software, Inc.
NFLX	Netflix, Inc.	TXN	Texas Instruments Incorporated
NVDA	NVIDIA Corporation	VRSK	Verisk Analytics, Inc.
NXPI	NXP Semiconductors N.V.	VRTX	Vertex Pharmaceuticals Incorporated
ODFL	Old Dominion Freight Line, Inc.	WBA	Walgreens Boots Alliance, Inc.
ON	ON Semiconductor Corporation	WBD	Warner Bros. Discovery, Inc.
ORLY	O'Reilly Automotive, Inc.	WDAY	Workday, Inc.
PANW	Palo Alto Networks, Inc.	XEL	Xcel Energy Inc.
INTU	Intuit Inc.	ZS	Zscaler, Inc.

Tabella 2.3: Seconde cinquanta aziende del Nasdaq100

Si andrà capitolo dopo capitolo ad aggiungere variabili e "pezzi" allo studio per arrivare alla fine dell'elaborato con la possibilità di poter osservare ed analizzare i risultati ottenuti dando dei pareri oggettivi e giungendo a delle conclusioni.

Dopo aver impostato e preparato il dataset utilizzando le informazioni precedentemente elencate, la prima parte dell'analisi si concentrerà nel trovare il portafoglio razionalmente più efficiente di mercato basandosi sulla teoria di Mar-

kowitz aggregata con la Capital Market Line di Sharpe per andare a selezionare gli asset che si trovano nel punto dove la retta della CML sarà tangente alla frontiera efficiente.

Mettendo in pratica queste teorie e valendosi del codice creato in Matlab, si ottiene:

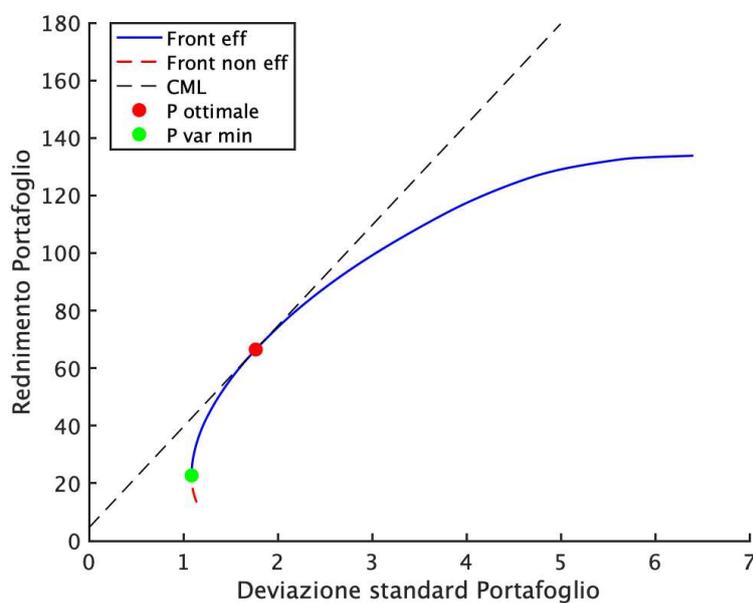


Figura 2.4: Asset allocation con Markowitz e CML

Dalla figura 2.4 si vedono tutte le parti teoriche introdotte in precedenza e l'algoritmo creato prende il portafoglio (punto rosso) composto da diversi asset che un investitore razionale andrebbe a scegliere. Si preferisce il portafoglio trovato con la Capital Market Line perchè, come verrà approfondito nel capitolo successivo riguardante l'individuo, rappresenta il portafoglio maggiormente efficiente e non è condizionato, essendo creato solamente da dati statistici, da bias cognitivi o emotivi che l'uomo può portare.

Utilizzando queste tecniche, il codice restituisce un asset allocation che corrisponderà al portafoglio di un ipotetico cliente formato da:

Ticker	Peso	Ticker	Peso
AMGN	1.88%	MNST	0.59%
AAPL	2.17%	MRNA	3.29%
TEAM	0.39%	MSFT	3.44%
AVGO	2.08%	NVDA	7.83%
CDNS	2.88%	ODFL	4.63%
CEG	13.65%	ORLY	4.42%
COST	6.24%	PANW	0.86%
CPRT	2.51%	PCAR	3.47%
CRWD	4.12%	PDD	3.60%
CTAS	2.76%	REGN	2.72%
DDOG	0.57%	SNPS	2.86%
DXCM	2.44%	TMUS	2.09%
FANG	1.38%	TSLA	2.27%
FTNT	1.63%	TTD	0.32%
GEHC	7.65%	VRTX	3.23%
KLAC	1.35%	ZS	0.07%
META	0.62%		

Tabella 2.4: Stock Picking per il portafoglio del caso studio

Il portafoglio creato si può considerare ben diversificato, senza nessuna azione che superi il 15% del peso del portafoglio stesso e solamente una che superi l'8%. Senza aspettare i risultati, a prescindere da essi, è da considerare adeguata l'operazione di stock picking.

Si può mostrare poi il rendimento settimanale degli ultimi quattro anni del portafoglio del cliente per offrire un'informazione aggiuntiva.

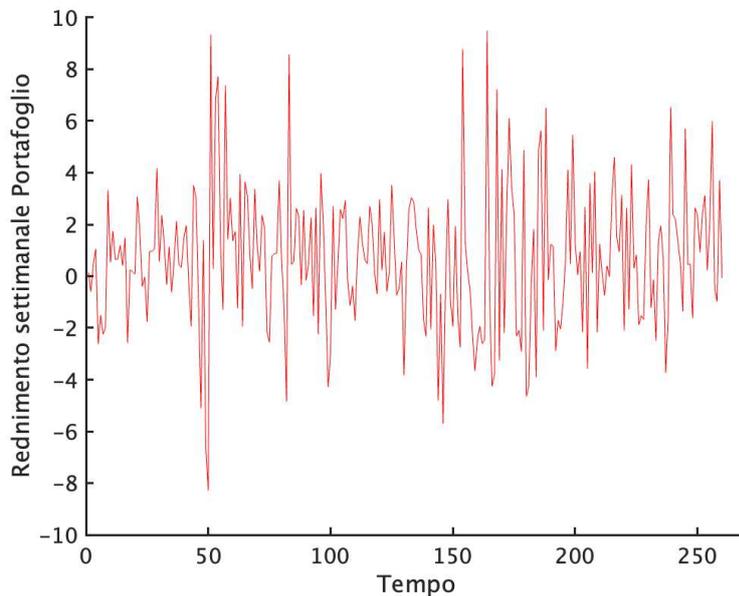


Figura 2.5: Rendimento storico portafoglio del caso studio

È anche utile confrontare il rendimento del mese di Marzo 2024 del portafoglio appena creato con il rendimento del Nasdaq100 relativo allo stesso periodo:

Rendimento del cliente → 38.0447%

Rendimento del Nasdaq100 → 26.1625%

Questo è solo il primo step dell'algoritmo poi implementato nel corso dell'elaborato con il monitoraggio del rendimento del portafoglio del cliente mensile e l'aggiornamento automatico con degli aggiustamenti dei pesi e degli asset ogni due mesi. Si avrà quindi una ricalibrazione del portafoglio ad inizio Giugno ed una ad inizio Agosto la quale porterà ad un aggiornamento dei dati. Inoltre, si andrà a confrontare i risultati del Robo-advisor implementato con quello di quattro grandi investitori per vedere sia le differenze di allocazione degli asset sia per confrontare il rendimento tra questi.

Nel seguente capitolo si introdurrà gli investitori individuali, come si comportano generalmente, in che categorie si dividono e come viene gestito il loro portafoglio.

Di seguito si introdurranno gli altri portafogli che daranno la possibilità di iniziare a fare i primi confronti.

Capitolo 3

Gli investitori individuali, come si comportano nel mercato

3.1 Come si dividono e l'importanza del VaR

Per introdurre gli investitori individuali innanzitutto si può riprendere lo spezzone precedente sulla MiFID, il quale spiega e crea delle categorie per poter differenziare e attribuire ad ognuna di esse regole e tutele.

L'investitore individuale è racchiuso nella classificazione della clientela, in particolare nella categoria al dettaglio o retail, la quale, anche se ingloba altri tipi di investitori, è formata in grande maggioranza dagli investitori individuali. In questa sezione sono compresi sia persone che applicano il principio dell'adeguatezza, quindi si affidano completamente ad un consulente, sia persone che operano seguendo il principio dell'appropriatezza, le quali sono più consapevoli delle loro azioni. Nonostante sono diversi i modi per investire, il privato lo fa

investendo solamente il proprio patrimonio.

Per concludere la parte introdotta precedentemente dalla sezione sulla MiFID, le persone fisiche, se decidono di investire con una banca, hanno un apposito questionario specializzato che dà la possibilità di raggiungere ad ogni individuo un'adeguata profilazione per il rischio e offre sia servizi di investimento sia prodotti finanziari adatti.

Tale questionario potrebbe essere introdotto anche per i servizi finanziari utilizzati in maniera autonoma, non obbligatoriamente collegati ad una banca e senza l'utilizzo di una consulenza. Questo perchè l'utilizzo dell'intelligenza artificiale potrebbe essere in grado di associare ad ogni risultato, ottenuto dalle risposte, un portafoglio corrispondente. Questo servizio potrebbe servire ad aumentare la previdenza e informare ogni persona del suo livello di preparazione, non obbligando però ogni individuo a seguire la strada consigliata dai risultati.

Il questionario è suddiviso in diverse sezioni che possono variare, ma generalmente vengono chiesti: dati anagrafici, esperienze finanziarie e conoscenze possedute, situazione finanziaria, obiettivi dell'investimento, propensione al rischio e possono seguire domande facoltative.

Gli investitori privati stessi, che vanno ad immettere della liquidità in borsa, sono molteplici e si dividono in sottogruppi differenti, come quelli legati all'orizzonte temporale, alla quantità del capitale a disposizione, al profilo di rischio e al modo di seguire successivamente l'investimento (attivo o passivo).

Per quanto riguarda l'orizzonte temporale vi sono investitori a breve termine con un periodo massimo di un anno, a medio termine dove l'investimento tendenzialmente non supera i cinque anni e a lungo termine dove l'investito-

re è consapevole di non necessitare di quella quantità di liquidità e preferisce immetterli in borsa per un periodo prolungato.

Si può sezionare anche la quantità di capitale che un individuo ha a disposizione per effettuare operazioni finanziarie. Infatti, dal comune cittadino con capacità relativa fino al grande imprenditore di una multinazionale si possono avere diverse categorie come: l'investitore al dettaglio, l'investitore accreditato che deve soddisfare dei precisi requisiti, gli High Net Worth Individuals, cioè individui capaci di investire somme cospicue, ed infine gli Ultra High Net Worth Individuals, imprenditori con un patrimonio che supera i cinquanta milioni.

Infine si può analizzare la propensione al rischio dell'investitore, il quale può preferire un rischio più moderato affidandosi principalmente ad obbligazioni di stato. Altri investitori cercano, invece, un rendimento elevato dal loro investimento e puntano maggiormente in azioni o operazioni di venture capital. Una via di mezzo tra i due investitori, appena descritti, si può individuare nell'operatore più equilibrato con un portafoglio maggiormente bilanciato.

Tutte queste diversificazioni sono però collegate tra loro da un elemento che è rappresentato dalla motivazione che spinge l'individuo ad entrare in borsa. Infatti, una persona che investe pochi risparmi, sicuramente sceglierà un profilo a basso rischio con un orizzonte temporale breve, a differenza di chi ha già molti asset già investiti non solo in strumenti finanziari e utilizza il mercato solamente per mobilitare il proprio patrimonio magari con un orizzonte temporale indefinito e con una propensione al rischio elevata. Tra questi due estremi troviamo tutte le strade intermedie che portano un individuo ad investire, che possa essere per i figli, per un'assicurazione, per guadagnare solamente in conto capitale ecc...

Un fattore importante quando si parla di propensione al rischio che viene calcolato in ogni portafoglio è il Value At Risk o VaR che è la massima perdita potenziale su un portafoglio, su un determinato orizzonte temporale, dato un certo livello di confidenza, detto anche di probabilità.

Il valore a rischio quindi può essere rappresentato partendo inizialmente col calcolare il Daily Earning at Risk per ogni singolo titolo, valore che rappresenta la massima perdita giornaliera dato un certo livello di confidenza ed esso è calcolato come:

$$DEaR = MV_S * 1,65 * \sigma_S = MV_S * \beta_S * 1,65 * \sigma_M \quad (3.1)$$

- MV_S valore di mercato della posizione
- β_S beta del titolo rispetto all'indice di mercato (sensitività)
- σ_M volatilità dell'indice di mercato associato al titolo
- 1,65 è il coefficiente per il quale bisogna moltiplicare la deviazione standard del portafoglio per avere un VaR al 95%

Dopo aver calcolato il DEaR di ciascun bucket, con la matrice di correlazione si va a determinare il DEaR del portafoglio come:

$$DEaR_{ptf} = \sqrt{D' * C * D} \quad (3.2)$$

Il Daily Earning at Risk del portafoglio dà la possibilità di calcolare il valore del parametro VaR inserendo nell'equazione l'orizzonte temporale prescelto:

$$VaR = DEaR * \sqrt{t} \quad (3.3)$$

Una volta arrivati al VaR e riprendendo la definizione data in precedenza, l'obiettivo sarà quello di ottenere quanto segue:

$$P(V \leq VaR) = (1 - p) = \int_{-\infty}^{VaR} f(v)dv \quad (3.4)$$

Graficamente si può, ad esempio, confrontare un Value at Risk sempre giornaliero con un livello di confidenza al 95% e uno con il 99%:

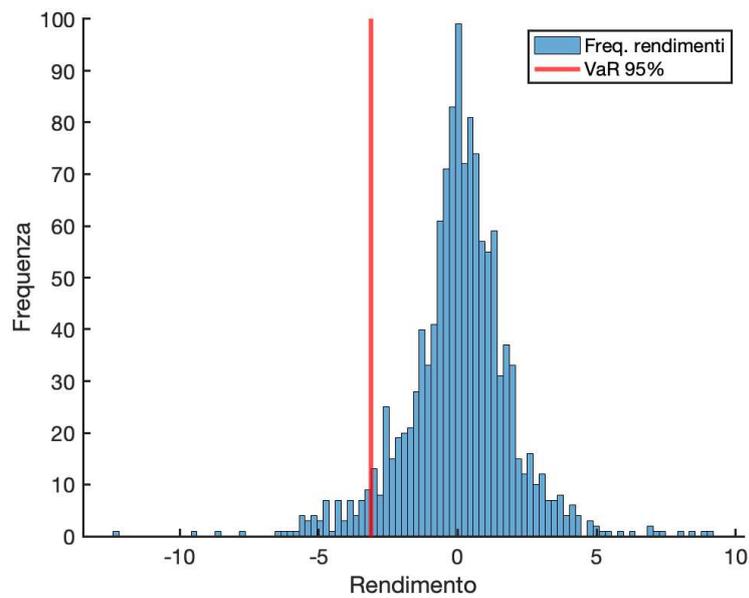


Figura 3.1: VaR con intervallo di confidenza del 95%

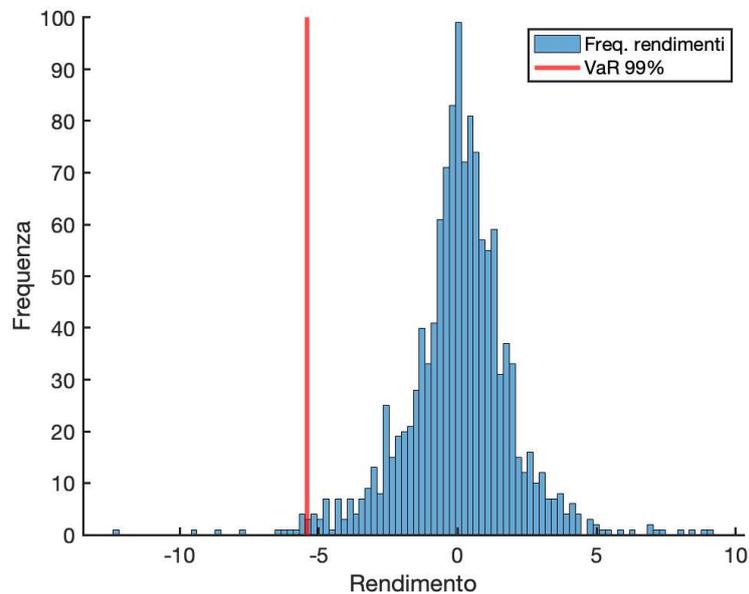


Figura 3.2: VaR con intervallo di confidenza del 95%

L'intera probabilità è data dall'area sottesa alla curva formata dagli istogrammi e si trovano sulle due code i valori di profitto e perdita più elevati. Il VaR, indicato con la linea rossa, è il valore sull'asse delle ascisse tale che l'area di probabilità sia quella scelta dall'investitore. Aumentando il valore dell'intervallo di confidenza si va ad aumentare il valore assoluto del VaR e, come si vede nella figura 3.1 (b), la linea trasla lasciando solamente l'1% dei casi di perdita superiore alla sua sinistra.

Il valore del Value At Risk va a diminuire con la diversificazione del portafoglio questo perché è uno strumento sub-additivo dato dal fatto che le oscillazioni di valore di strumenti finanziari non sono perfettamente correlate.

In generale si utilizzano questi due valori di intervalli di confidenza e, associati ad essi, due intervalli temporali che possono essere ad un giorno quando

l'orizzonte temporale di investimento è breve o mensile per obiettivi di investimento a lungo termine.

Ricapitolando nell'identificazione di una tipologia di investitore privato, tra le tante variabili osservate, il valore a rischio è quello più importante e significativo; esso va a racchiudere più informazioni, permette nel processo di asset allocation di creare un portafoglio adeguato e durante il periodo di gestione offre la possibilità di monitorare e aggiustare il portafoglio, facendo rientrare l'investimento nel profilo di rischio delineato inizialmente.

3.2 Strategie di investimento

Ad oggi le strategie di investimento sono svariate e, riguardando asset non correlati anche al di fuori del mercato finanziario, possono portare, di conseguenza, a risultati differenti.

Infatti, oltre ad immettere capitale nel mercato attraverso azioni, obbligazioni, materie prime ecc., si possono effettuare investimenti in: immobili, oggetti di collezione o di lusso, come il mercato degli orologi.

Di seguito si analizzerà solamente l'allocazione di risorse nel campo dell'asset allocation del mercato finanziario. I portafogli si possono dividere, nella maggior parte dei casi, in tre tipologie: portafogli aggressivi, moderati o prudenti [7]. Nonostante il loro forte sviluppo, le Criptovalute non vengono ancora inserite nei piani di investimento, ma sono considerate come investimento isolato.

Analizzando il portafoglio aggressivo, è facilmente intuibile che questo possa essere collegato ad operatori con un profilo di rischio elevato, i quali hanno la

possibilità di poter reggere ad eventuali perdite consistenti quindi ad oscillazioni più pronunciate del mercato. Il maggiore rischio però, in caso di un andamento positivo generale del mercato o più nel dettaglio degli asset che compongono il portafoglio, si crede possa portare degli extra-rendimenti più elevati rispetto ad altre tipologie di portafogli più conservative.

Dunque, tale portafoglio, appena descritto, è sicuramente un'alternativa per chi cerca dei rendimenti più alti accettando il fatto di poter subire perdite temporanee del patrimonio investito più onerose. L'obiettivo di questa strategia è quella di provare a raggiungere dei rendimenti superiori al 9-10 % annuo.

Un portafoglio di questo tipo idealmente potrebbe essere composto da:

- Azioni → 40-90%
- Obbligazioni governative → 0-15%
- Materie prime → 5-15%
- Cripto → 5-30%

e tali combinazioni di portafogli plausibili possono essere rappresentate graficamente come segue:

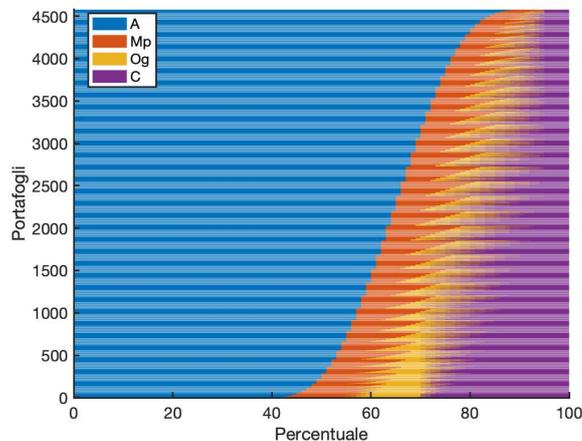


Figura 3.3: Composizione portafoglio aggressivo

Si può notare che, in qualunque combinazione possibile, le azioni sono la parte dominante del portafoglio.

Per quanto riguarda, invece, le allocazioni di portafoglio più prudenti, la situazione è opposta alla precedente. Infatti gli investitori corrisponderanno in questo caso a dei profili di rischio molto più contenuti e l'obiettivo non sarà più quello di raggiungere rendimenti più alti possibili, ma quello di concentrarsi sulla conservazione di capitale, evitando di inserire elevate percentuali di asset volatili ed affidarsi maggiormente a strumenti finanziari considerati a basso rischio che non necessitano di un continuo riequilibrio. Di conseguenza il rendimento atteso sarà più contenuto rispetto a quello visto precedentemente. Molto spesso questi portafogli hanno il compito di dover replicare o superare leggermente il tasso di inflazione.

A differenza del portafoglio precedente, in questa strategia di investimento prevalgono le obbligazioni governative soprattutto di governi stabili come il bond tedesco. Inoltre, per quanto riguarda le azioni, mentre nella prima strategia

illustrata era possibile trovare diversi tipologie di aziende sia ad esempio quelle con potenziale elevato di crescita sia quelle con alti dividendi o di altre tipologie, in questo caso invece è preferibile inserire nel portafoglio solo azioni blu-chip, cioè azioni di grandi compagnie stabili finanziariamente e con un rendimento storico positivo. Tali azioni vengono considerate ugualmente stabili e sicure.

Un portafoglio creato con una strategia conservativa sarà composto da:

- Obbligazioni governative → 50-70%
- Azioni Blu-chip → 15-30%
- Liquidità → 15-20%

e queste combinazioni di portafogli plausibili si possono rappresentare graficamente come riportato:

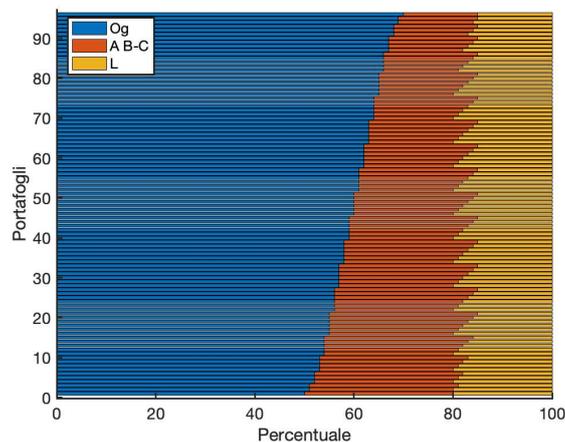


Figura 3.4: Composizione portafoglio conservativo

Tra queste due estremità si trovano tutte sfaccettature che riconducono a quei portafogli considerati moderati che possono variare e combinare molti stru-

menti di investimento. Si cerca di trovare un equilibrio maggiore tra i due strumenti principali, azioni e obbligazioni. Maggiori strumenti finanziari considerati e la volontà di far mantenere un equilibrio dei pesi del portafoglio portano questa strategia ad essere quella che richiede maggiori ricalibramenti.

Un tipo di portafoglio creato con una strategia equilibrata può essere composto da:

- Azioni → 30-60%
- Obbligazioni governative → 30-60%
- Materie prime → 10-15%
- Cripto → 0-10%
- Liquidità → 0-15%

graficamente può essere visto come:

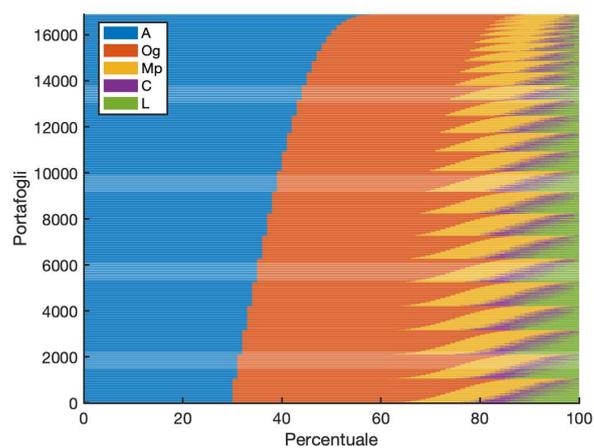


Figura 3.5: Composizione portafoglio equilibrato

Infine, si può osservare una strategia diversa, creata da un economista, conosciuta come *Permanent Portfolio*. Questa persona, Harry Browne, è stato un consulente finanziario statunitense e nel corso della sua carriera lavorativa, dopo anni di esperienza nel settore, sviluppò la strategia del portafoglio permanente. Il portafoglio di Browne è un portafoglio universale, in modo da fornire risultati soddisfacenti in tutte le condizioni di mercato e indipendentemente dalla fase del ciclo economico. L'essenza del concetto è di accettare tassi di rendimento di mercato con bassi costi di transazione e rischio moderato. La strategia di Harry Browne può essere utilizzata indipendentemente dalla situazione economica e dalla distribuzione dei tassi di rendimento dei singoli titoli di portafoglio. Questa è una caratteristica positiva, in quanto non limita le possibilità di applicazione alla base di modelli o geograficamente [17].

La strategia di investimento di Browne porta la gestione passiva di un portafoglio ad un livello ancora più avanzato. L'unico impegno è quello di ricambiare i pesi del portafoglio per far restare le quattro componenti finanziarie perfettamente uguali.

A differenza degli altri economisti, visti all'inizio dello studio, che si servivano di un procedimento matematico per poter creare un asset allocation ottimale, Browne utilizza una struttura del portafoglio fissa.

Questi quattro strumenti finanziari ognuno con il peso del 25% sono:

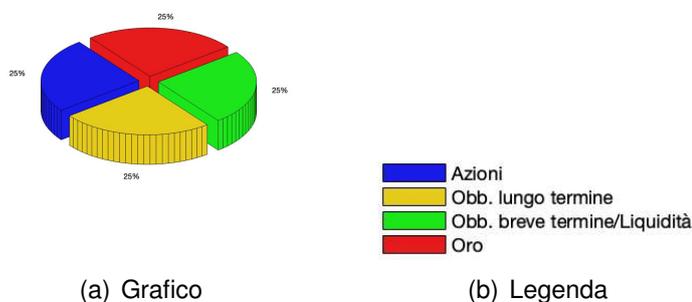


Figura 3.6: Permanent Portfolio di Browne

Browne ha implementato questa strategia di investimento considerando le azioni utili principalmente durante periodi di crescita ed euforia, le obbligazioni governative a lungo termine che danno più equilibrio in tutti i cicli dell'economia, le obbligazioni governative a breve termine utili per sopperire nei periodi di crisi ed infine i metalli preziosi, in particolare l'oro per combattere l'inflazione.

3.3 Gestione di un portafoglio in seguito all'asset allocation

Una volta aver analizzato il cliente, trovato il profilo di rischio adeguato ed effettuato l'asset allocation, si entra nell'ottica di gestire il patrimonio investito. Questo step è ugualmente importante e può essere eseguito con tipologie differenti di gestione.

Il portafoglio può essere gestito per quanto riguarda la frequenza dei cambiamenti in maniera attiva o passiva ed inoltre, non solo si può scegliere il modo di gestione, ma anche da chi viene gestito questo processo, se fatto auto-

mamente o se con l'aiuto di un consulente o con un Robo-advisor. Ogni tipologia di gestione porta con sé dei bias sia emotivi che cognitivi o sociali e sicuramente dei costi differenti che potrebbero nel lungo periodo influenzare significativamente il rendimento del portafoglio.

Per quanto riguarda la gestione attiva, l'obiettivo del portafoglio è quello di avere una performance migliore rispetto al mercato andando ad evidenziare le doti di analisi di chi effettua l'asset allocation e successivamente la gestione, mostrando capacità analitiche e tecniche.

Sicuramente è una strategia complicata e richiede più tempo per essere implementata, ma nel breve periodo potrebbe dare all'investitore maggiori rendimenti. Il punto debole principale per l'investitore, in questo caso, rappresenta il forte aumento dei costi dovuto al pagamento delle commissioni sui movimenti dei titoli, oltre al fatto che se non gestito autonomamente sono presenti anche i costi delle commissioni sia per i Robo-advisor che per i consulenti, costi che non sono trascurabili.

La gestione passiva invece ha avuto un forte successo negli ultimi anni, sia per i costi di gestione più bassi sia perché si tratta di una tecnica più facilmente comprensibile. Inoltre, nell'ultima decade si sono diffusi gli ETF, strumento finanziario di gestione passiva per eccellenza. L'obiettivo di una gestione passiva è quello di creare un portafoglio indicizzato, cioè di replicare fedelmente un determinato indice.

Questa tecnica è basata sul pensiero che il mercato, essendo efficiente, sia impossibile da superare in termini di rendimenti e quindi si preferisce replicare un benchmark. Altro punto di forza sono i ridotti costi di gestione che nel lungo

periodo permettono di erodere meno patrimonio rispetto alla gestione attiva.

Una volta scelta la strategia di gestione che ovviamente deve susseguire ad una efficiente scelta dell'asset allocation, la differenza può essere fatta da chi è gestito il patrimonio dell'investitore.

La via di gestione più comune ed utilizzata è quella di affidarsi a terzi sia nel caso di gestore che nel caso di consulente finanziario. Infatti, la maggior parte degli individui, non avendo competenze adeguate per investire autonomamente il proprio patrimonio, preferiscono affidare la gestione ad un professionista. La gestione del portafoglio, in questo modo, dovrebbe essere più efficiente, anche se il rapporto è basato principalmente sulla fiducia che il cliente depone alla controparte e quest'ultimo dovrebbe, inoltre, prestare attenzione ad eventuali poste inserite nel portafoglio, le quali sono inserite dall'operatore professionista per i propri interessi.

Nel caso di gestione affidata a terzi, si andrà a ridurre la responsabilità del cliente, imbattendosi però in un costo per le commissioni di consulenza e di gestione più elevato.

Per ovviare a tale problema di costo, si potrebbe gestire autonomamente il proprio portafoglio, cosa che richiede una preparazione tecnica-economica ed una gestione emotiva da parte della persona.

Le due tipologie di gestione elencate coinvolgono in tutti i processi delle persone, per questo si riscontrano i problemi dei bias cognitivi, emotivi e sociali.

Infatti, si possono incontrare diversi bias prima, dopo e durante le operazioni di gestione del portafoglio. Gli errori che si possono incontrare durante l'asset allocation sono principalmente tre: la ricerca di una conferma, che avviene

quando si presenta la perdita di obiettività cercando solamente conferme alla propria idea, il dare troppo peso ad informazioni familiari, cioè aziende con le quali si è già operato, in cui l'investitore si sente più sicuro, e il credere di conoscere bene il mercato avendo molta fiducia nelle proprie analisi. Questi bias portano ad errori nella formulazione del portafoglio.

Durante il periodo di gestione del portafoglio invece si possono riscontrare altre tipologie di bias come: non rispettare i livelli di rischio impostati inizialmente visto l'andamento positivo del portafoglio e non andare a modificare i pesi dello stesso, nonostante il mercato offra le ragioni per effettuarlo, per paura di poter perdere profitti futuri più elevati dopo aver bilanciato nuovamente il portafoglio.

È importante infatti in qualsiasi caso rispettare il profilo di rischio designato all'inizio dell'operazione e gli obiettivi prefissati senza cambiarli in base all'andamento del portafoglio.

Una volta chiuso un investimento, si potrebbe sia andare ad eliminare quelle aziende che nel determinato portafoglio hanno avuto un andamento negativo, in quanto tale bilancio potrebbe ripresentarsi nuovamente, nonostante le analisi potrebbero indicare l'opposto, sia andare ad inserire, al caso contrario, asset, osservando il rendimento passato positivo.

Infine, ad oggi, grazie all'evoluzione tecnologica vi è la possibilità di far gestire un proprio investimento ad un Robo-advisor, in modo tale da non essere influenzati dalla propria parte emotiva e da basare le decisioni solo su valori statistici e variabili inserite nel caso del modello.

Come verrà mostrato nel successivo capitolo, tale servizio di investimento

potrà essere sempre più utilizzato nel futuro, da tutte le fasce di reddito, soprattutto grazie all'aggiunta dell'intelligenza artificiale, che permetterà di rendere questi algoritmi maggiormente efficienti ed affidabili. I Robo-advisor, oltre ad eliminare, in teoria, i bias relativi all'uomo, riducono anche il costo del servizio in confronto a quello di un consulente.

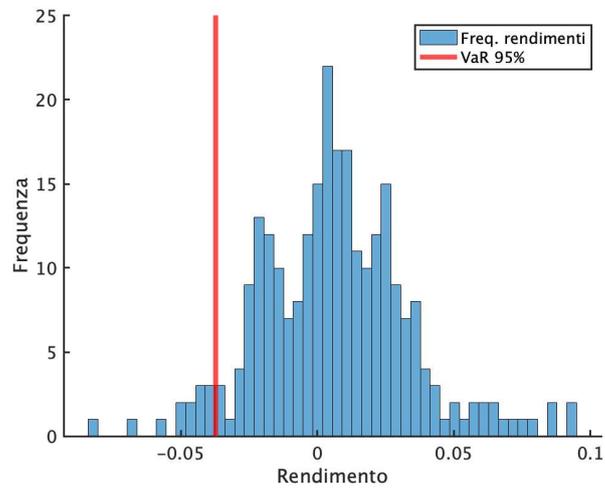
Di seguito, si continua il caso studio, aggiungendo sia nuove informazioni all'asset allocation effettuata sia nuove variabili che permetteranno di confrontare i risultati dello studio e di implementare l'algoritmo.

3.4 Caso pratico nuove variabili

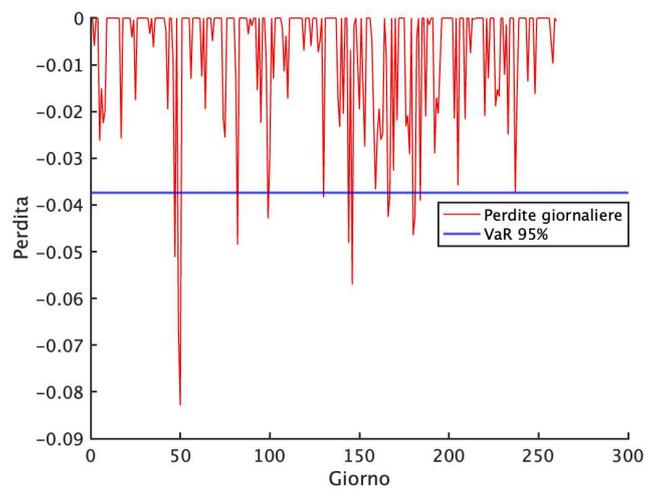
Dopo aver analizzato l'investitore privato, è giusto riprendere la figura 2.4 dell'asset allocation effettuata per definire meglio il profilo del cliente. Infatti, si è deciso di implementare un asset allocation di sole azioni dopo aver assunto:

- Persona di età intorno ai 35 anni
- Orizzonte temporale elevato
- Obiettivo ottenere rendimenti in conto capitale
- Presente nel suo patrimonio già altri investimenti
- Investimento dal valore di 500'000 euro
- Propensione al rischio elevata

È utile andare ad analizzare il valore a rischio del portafoglio allocato sia con livello di confidenza del 95% sia con livello di confidenza del 99%.

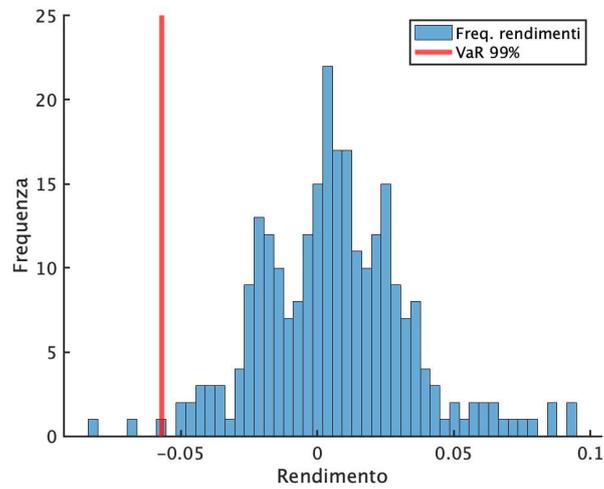


(a) Valore a Rischio

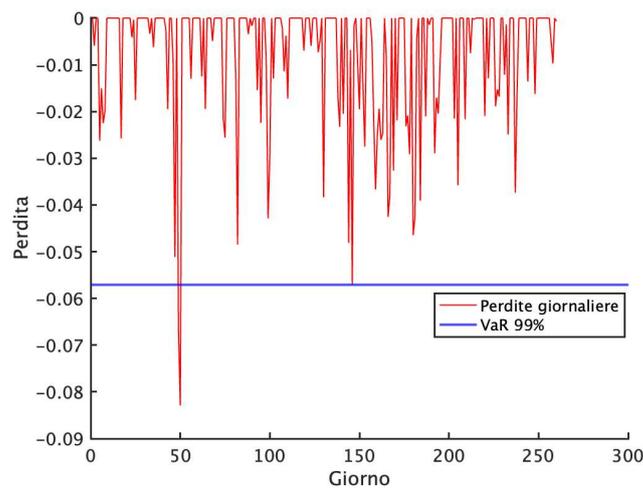


(b) Perdite giornaliere

Figura 3.7: Caso studio con livello di confidenza del 95%



(a) Valore a Rischio



(b) Perdite giornaliere

Figura 3.8: Caso studio con livello di confidenza del 99%

Da questa figura, si può notare, come utilizzando un VaR, dato l'orizzonte temporale elevato dello studio, mensile e non giornaliero, nel primo caso, utilizzando un intervallo di confidenza del 95%, si ottiene un valore di 0,0374 che porta la massima perdita potenziale mensile del portafoglio a circa 18'682 €

e come, al contrario, nel secondo caso, utilizzando un intervallo di confidenza del 99%, vi risulta un valore pari a 0.0574, il quale porta la massima perdita potenziale mensile del portafoglio del 99% dei casi a circa 28'517 €.

Molto probabilmente, nonostante la cifra possa sembrare elevata, l'investitore selezionato nel caso studio non avrà problemi nel sopportare la perdita nel 99% dei casi.

Per poter confrontare i rendimenti generati da questo studio si è deciso di selezionare alcuni portafogli dei più noti investitori, tra i quali Warren Buffett, Seth Klarman, Li Lu e Charlie Munger [6].

Si può partire da Warren Buffet, investitore con maggiore successo di sempre, il quale è il presidente della Berkshire Hathaway dalla quale ha avuto nel tempo un grande rendimento storico del portafoglio. Le aziende selezionate, oltre ad essere attentamente analizzate, devono avere tre caratteristiche principali: un buon flusso di cassa, un bilancio solido e una grande cultura aziendale.

Il portafoglio di Buffet al momento dell'analisi è composto da:

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
AAPL	50%	ALLY	0.3%	AMZN	0.4%	AON	0.3%
AXP	8.2%	BAC	10%	C	0.8%	CHTR	0.4%
COF	0.5%	CVX	5.4%	DVA	1.1%	FND	0.2%
FWONK	0.1%	HPQ	0.2%	KHC	3.5%	KO	6.8%
KR	0.7%	LLYVA	0.1%	LLYVK	0.1%	LPX	0.1%
LSXMA	0.2%	LSXMK	0.4%	MA	0.5%	MCO	2.8%
NU	0.3%	OXY	4.2%	PARA	0.3%	SIRI	0.1%
SNOW	0.4%	TMUS	0.2%	V	0.6%	VRSN	0.8%

Tabella 3.1: Portafoglio Warren Buffett

Nel mese di Marzo ha generato un rendimento del 4.6251 %.

Prima di confrontare i vari rendimenti, si possono analizzare le diverse scelte di allocazione. Infatti, selezionando gli stessi titoli presenti nel portafoglio di Buffet e lo stesso orizzonte temporale, si può notare dove si colloca tale portafoglio in relazione ad un asset allocation effettuata con Markowitz.

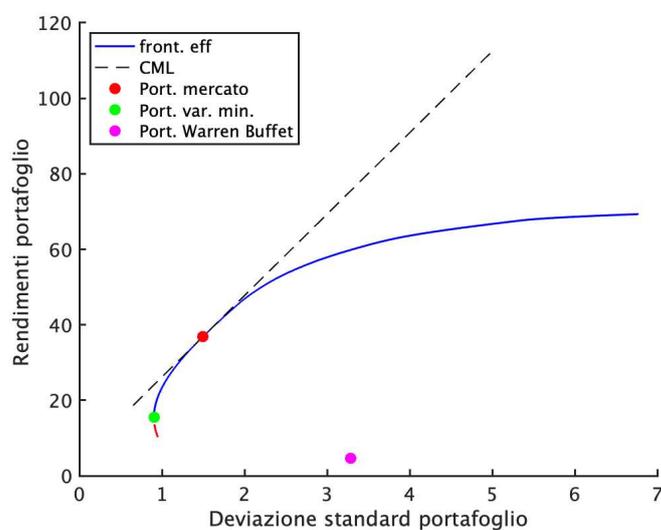


Figura 3.9: Confronto titoli di Warren Buffet con Markowitz

È facilmente osservabile come il portafoglio di Buffett non si avvicini né alla frontiera efficiente di Markowitz né tanto meno al portafoglio di mercato. Infatti, utilizzando quest'ultimo si trova un asset allocation con rendimento nel mese di Marzo pari al 20.6765 % ed una distribuzione dei pesi pari a:

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
AAPL	14.2121%	ALLY	0.0028%	AMZN	3.9431%	AON	3.6023%
AXP	1.4763%	BAC	0.0001%	C	0%	CHTR	0%
COF	0.2699%	CVX	0.0008%	DVA	7.0177%	FND	3.6863%
FWONK	2.3314%	HPQ	0.0007%	KHC	0.0001%	KO	0.0001%
KR	15.0526%	LLYVA	8.8649%	LLYVK	13.3339%	LPX	4.3303%
LSXMA	0%	LSXMK	0%	MA	3.3093%	MCO	2.2924%
NU	3.9172%	OXY	0.2437%	PARA	0%	SIRI	0%
SNOW	0%	TMUS	11.4468%	V	0.6651%	VRSN	0%

Tabella 3.2: Titoli Warren Buffett con Markowitz

Come è possibile notare, c'è differenza tra l'allocazione fatta da una persona fisica, con relative analisi sia oggettive che soggettive, e una eseguita da un algoritmo che si basa solo sui dati forniti.

Dopo aver introdotto Warren Buffet si passa a Seth Klarman, anch'esso gestore di un grande portafoglio e stretto seguace di Benjamin Graham. Come nel primo caso, con pochi titoli, si supera la soglia del 50% del peso del portafoglio.

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
ATUS	0.3%	CLVT	5.2%	CRH	5%	FIS	8.3%
GTN	0.7%	GTX	0.6%	HLF	0.6%	J	2.1%
JAZZ	2.2%	LBTYK	17%	LLYVA	1.5%	LLYVK	0.6%
LSXMA	5.1%	LSXMK	9.3%	TBPH	1.8%	TSEM	1.8%
VSAT	9.9%	WTW	8.2%	WBD	6.3%	GOOG	9.2%
LBTYA	2.8%	SSNC	1.5%				

Tabella 3.3: Portafoglio Seth Klarman

Il rendimento nel mese di Marzo di questo portafoglio è risultato identico al caso di Buffet con una percentuale del 4.6328% e, seguendo lo stesso procedimento effettuato in precedenza, si trova:

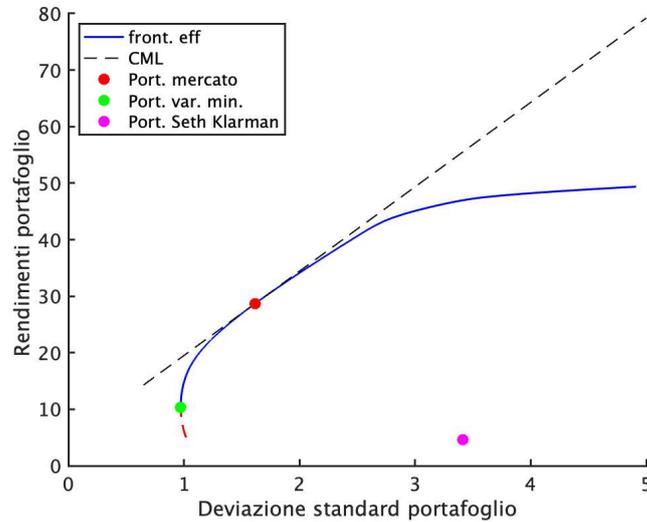


Figura 3.10: Confronto titoli di Seth Klarman con Markowitz

La situazione, graficamente è speculare, con il portafoglio di mercato che in questo caso genera nello stesso mese un rendimento del 24.5717 % ed è composto da:

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
ATUS	0%	CLVT	0%	CRH	13.8493%	FIS	0%
GTN	0%	GTX	0.9483%	HLF	0%	J	12.7173%
JAZZ	0%	LBTYK	0%	LLYVA	16.2258%	LLYVK	22.9416%
LSXMA	0%	LSXMK	0%	TBPH	0%	TSEM	7.9928%
VSAT	0%	WTW	0%	WBD	5.9026%	GOOG	19.4222%
LBTYA	0%	SSNC	0%				

Tabella 3.4: Titoli Seth Klarman con Markowitz

I primi due investitori di cui si è parlato, nonostante non si ha un'allocazione che rispecchia la situazione maggiormente efficiente, hanno comunque diversi titoli in portafoglio, rispettando così il principio diversificazione.

Si introducono, inoltre, altri due investitori che invece hanno nel loro portafoglio pochi titoli per osservare le differenze.

Il primo è Li Lu che ha costituito il fondo Himalaya e ha un portafoglio fortemente concentrato composto da:

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
AAPL	6.7%	BAC	30%	BRK-B	16%
EWBC	9.3%	GOOG	21%	GOOGL	17%

Tabella 3.5: Portafoglio Li Lu

Il rendimento nel mese di Marzo di questo portafoglio è molto superiore ai precedenti con una percentuale del 19.3041% e utilizzando lo stesso ragionamento precedente, si ottiene:

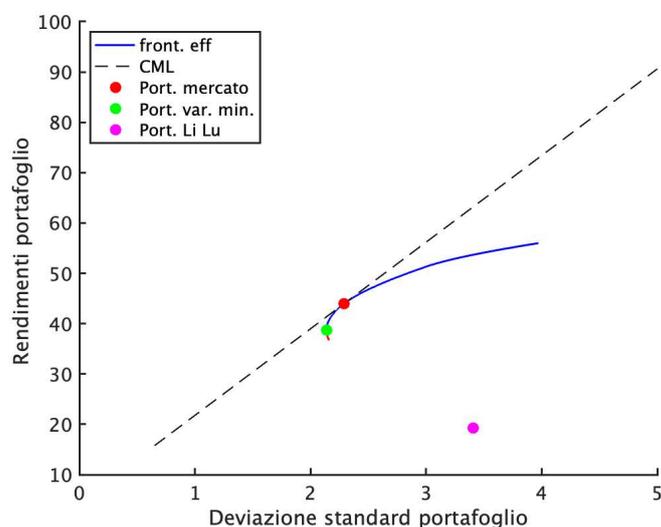


Figura 3.11: Confronto titoli di Li Lu con Markowitz

Nonostante la poca diversificazione, il confronto con l'allocazione di Markowitz porta allo stesso risultato, anche se il portafoglio ha performato maggior-

mente rispetto al portafoglio di mercato che a Marzo ha portato un rendimento del 6.903% con l'asset composta da:

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
AAPL	33.5187%	BAC	0.0001%	BRK-B	29.5843%
EWBC	4.1409%	GOOG	16.6063%	GOOGL	16.1496%

Tabella 3.6: Titoli Li Lu con Markowitz

Infine come ultimo investitore vi è il portafoglio di Charlie Munger. Munger è il vicepresidente della compagnia di Buffet e suo grande collega, ma, a differenza del primo, ha un portafoglio estremamente concentrato. Egli segue una teoria ben precisa per massimizzare l'effetto compounding con un portafoglio composto solamente da quattro titoli:

Ticker	Peso	Ticker	Peso
BABA	13%	BAC	42%
USB	3%	WFC	42%

Tabella 3.7: Portafoglio Charlie Munger

Il rendimento del mese di Marzo è il più alto ed è pari a 26.9219%. Per quanto riguarda l'allocazione con Markowitz si osserva:

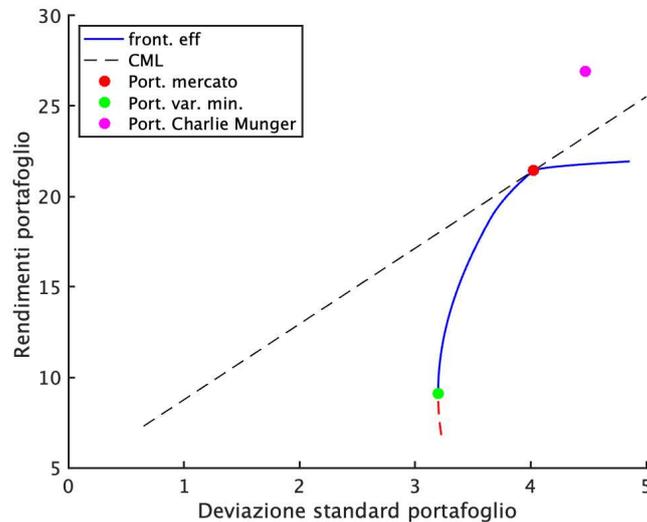


Figura 3.12: Confronto titoli di Charlie Munger con Markowitz

Il portafoglio diventa di due titoli con relativo rendimento del 34.1925%

Ticker	Peso	Ticker	Peso
BABA	0%	BAC	59.7671%
USB	0%	WFC	40.2329%

Tabella 3.8: Titoli Charlie Munger con Markowitz

Dal portafoglio di Charlie Munger si può notare che, a differenza degli altri investitori, il punto rosa, che rappresenta il portafoglio dell'investitore, si trova in una zona sovrastante la frontiera efficiente.

Teoricamente questa allocazione non si sarebbe potuta verificare, in quanto la frontiera efficiente rappresenta i portafogli con i migliori rendimenti possibili per ogni livello di rischio. A quanto accaduto si possono trovare diverse spiegazioni, per esempio la prima è che la teoria del portafoglio di Markowitz non è perfetta e nel tempo ha ricevuto diverse critiche, mentre un'altra è che potreb-

be sia essere un'anomalia temporanea sia un'incompatibilità dovuta all'assenza quasi totale di diversificazione che va a rendere il modello poco efficiente. Come ultima ipotesi si considera un'eccessiva sottovalutazione del rischio, ma, data l'esperienza, la capacità e l'attenzione di Munger nel selezionare le aziende su cui investe, questa opzione può essere considerata remota.

L'introduzione di questi investitori, ed i loro relativi portafogli, saranno utili per il confronto con i rendimenti nel proseguimento del caso studio.

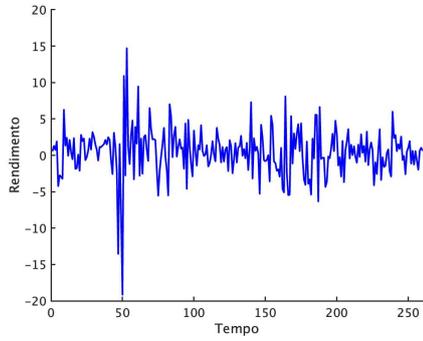
Prima di proseguire, si possono analizzare dei dati storici; nelle due tabelle sottostanti sono presenti i rendimenti del mese di Marzo di tutti i portafogli introdotti in precedenza, mentre nella figura sono raggruppati i rendimenti settimanali degli ultimi quattro anni degli stessi portafogli.

(a) Rendimenti Portafogli investitori		(b) Rendimenti Portafogli con Markowitz	
Warren Buffet	4.6251%	Warren Buffet	20.6765%
Seth Klarman	4.6328%	Seth Klarman	24.5717%
Li Lu	19.3041%	Li Lu	6.9603%
Charlie Munger	26.9219%	Charlie Munger	34.1925%

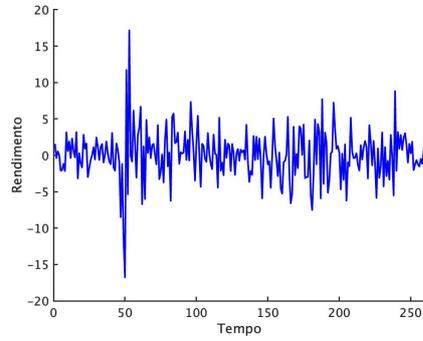
Tabella 3.9: Confronto rendimenti portafogli investitori

Caso Studio	38.0585%
Nasdaq100	26.1625%

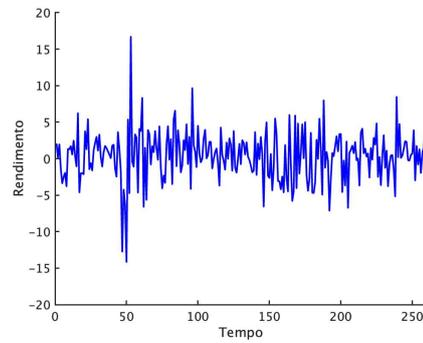
Tabella 3.10: Rendimenti Caso studio e Nasdaq100



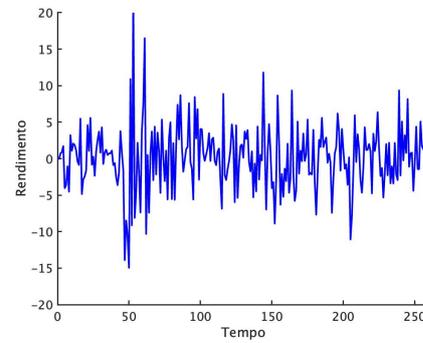
(a) Warren Buffet



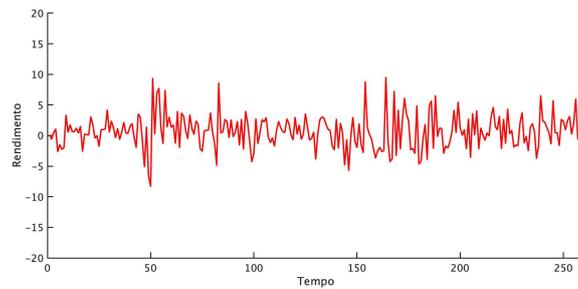
(b) Seth Klarman



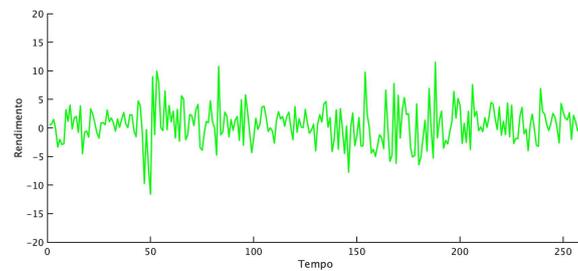
(c) Li Lu



(d) Charlie Munger



(e) Caso Studio



(f) Nasdaq 100

Questi dati, presi singolarmente, sono solo la base per iniziare un buon confronto e già possono concedere degli input.

Un'altra analisi da effettuare riguarda la correlazione sia tra i vari portafogli sia con l'indice di mercato, la quale ci permette di ottenere ulteriori informazioni.

La correlazione, definita all'inizio dello studio per le singole azioni, ha lo stesso funzionamento anche per i portafogli, essendo utile per diversi scopi.

Infatti, osservando le correlazioni si potrebbero identificare, ad esempio, rischi sistematici presenti nel mercato e movimenti del mercato che influenzano portafogli differenti. Inoltre, per osservare il comportamento del mercato soprattutto con l'utilizzo di software, si possono notare con la correlazione le dinamiche di investimento e l'efficienza dei mercati.

La correlazione potrebbe essere utile per andare ad identificare pattern comuni ad altri investitori reputati di primo livello per poter prendere qualche informazione dalle loro strategie di investimento e per la gestione del rischio che non è da sottovalutare.

È interessante, come detto, analizzare non solo la correlazione tra i vari portafogli ma anche l'indice di mercato per: ottimizzare in maniera più efficiente il portafoglio, prevedere l'andamento del portafoglio nelle varie condizioni di mercato e, quindi, fissare delle aspettative che si possono realizzare e confrontare i risultati a posteriori.

Anche il confronto con l'indice è utile per analizzare la gestione del rischio sistematico, aggiungendo anche la gestione del rischio specifico.

Nel caso studio il portafoglio creato con l'asset allocation seguendo Markowitz sarà molto correlato con l'indice del Nasdaq 100 dato che l'analisi è stata

effettuata utilizzando le aziende che lo compongono.

Si riportano le varie correlazioni:

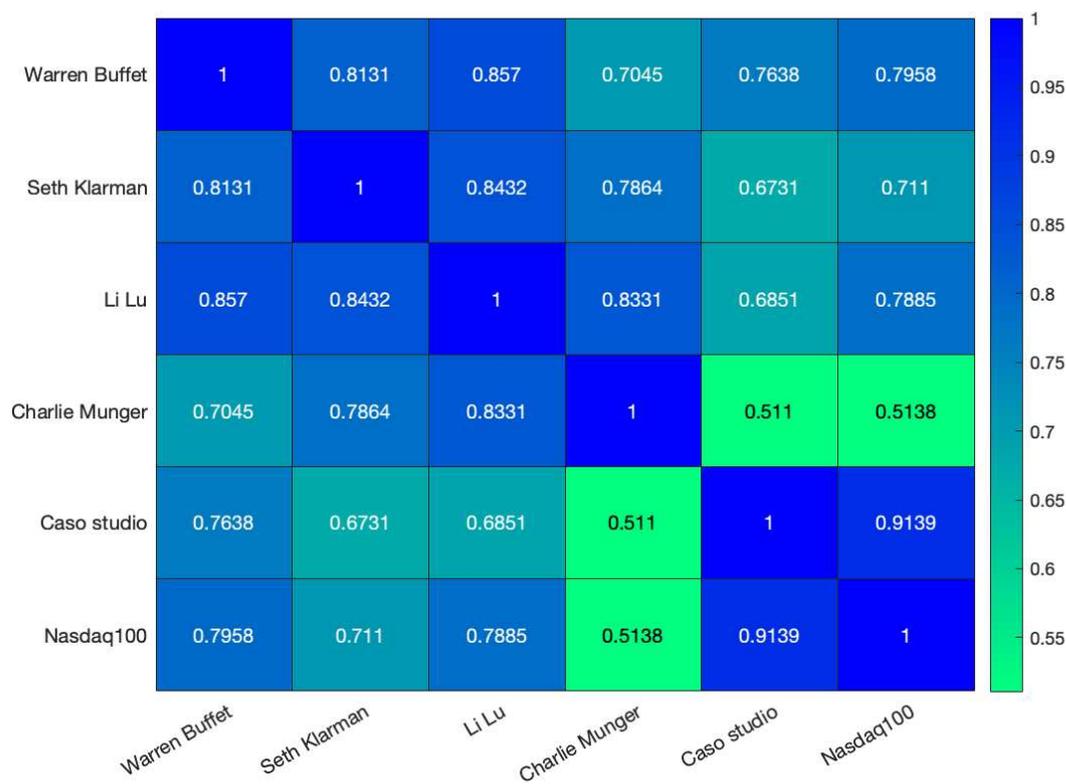


Figura 3.14: Correlazione portafogli e indice

Vedendo la heatmap si nota come i portafogli che presentano maggiore diversificazione correlano in maniera più elevata sia tra loro che con l'indice, a differenza di quelli meno diversificati. Questo è dato soprattutto dal fatto che alcuni dei titoli presenti combaciano e, inoltre, tutte le aziende presenti nei portafogli sono americane quindi sono influenzate in maniera omogenea dall'andamento del mercato e dall'economia Americana.

Dopo aver introdotto del materiale per il confronto ed effettuato le prime ana-

lisi, si passa ad un nuovo punto di vista dello studio introducendo l'evoluzione e diffusione dei Robo-advisor, seguiti dall'avvento dell'intelligenza artificiale.

Come tutte le più grandi novità, è importante da subito capire pro e contro di questi nuovi servizi di investimento e come si potranno evolvere.

Si andrà poi ad aggiornare il caso studio con nuovi confronti, per osservare efficienza e fattibilità dell'analisi.

Capitolo 4

Robo-advisor, sviluppo diffusione e intelligenza artificiale

4.1 Nascita, diffusione e regolamentazione

I Robo-advisor nascono grazie alla rapida e continua evoluzione della tecnologia e lavorano con lo stesso obiettivo del classico consulente finanziario. Sono, infatti, dei software con algoritmi che permettono di effettuare lo stesso lavoro in maniera differente di un fund manager. In maniera automatica si cerca, quindi, di individuare il profilo di rischio dell'investitore per poi creare e gestire un eventuale portafoglio di investimento.

Questa tipologia di consulenza innovativa ha avuto un forte sviluppo dopo le crisi bancarie del 2008 sia per lo sviluppo della tecnologia, sia per altri due motivi: il primo riguarda il notevole aumento nel mondo finanziario di molte compagnie, le quali hanno come core principale la tecnologia, sviluppando le cosidd-

dette Techfin, mentre il secondo è correlato alla crisi, in quanto con il fallimento di diverse banche molti investitori hanno perso fiducia nel sistema finanziario, cercando, dunque, soluzioni alternative.

Agli inizi del loro utilizzo i Robo-advisor non erano all'altezza per competere con i consulenti umani, questo perché la tecnologia offriva ancora troppe poche sicurezze; invece, ad oggi i due differenti modi di gestione del portafoglio possono essere comparati sullo stesso livello anche grazie all'avvento negli ultimi anni dell'intelligenza artificiale.

Proprio come la consulenza tradizionale, i Robo-advisor possono effettuare la funzione di creazione del portafoglio e la maggior parte di essi offrono anche la funzione di gestione, ribilanciando automaticamente il portafoglio stesso, e il servizio del gettito fiscale.

La recente e rapida diffusione di questi strumenti di investimento è data da diversi fattori, tra i quali: la semplicità di utilizzo, l'arrivo di questi software attraverso applicazioni e la sempre maggiore padronanza da parte degli investitori, in particolare quelli compresi nelle fasce di età più giovani, dei servizi tecnologici.

Come tutte le innovazioni che arrivano ad avere una grande diffusione è importante che la regolamentazione segua la stessa velocità di sviluppo, ma nonostante ciò, ad oggi, essendo ancora in una fase iniziale, non è presente un quadro normativo specifico per questa tipologia nuova di consulenza.

Infatti, viene per la maggior parte dei casi messa da parte la sezione della tecnologia e vengono seguite le normative già vigenti utilizzando sia la MiFID II che il TUF a prescindere dal tipo di interazione, aggiungendo solamente delle linee guida non vincolanti sia per chi progetta e offre il servizio sia per chi ne

usufruisce.

Le attuali norme vigenti, dato il continuo sviluppo di questi nuovi servizi, non sono del tutto esaustive, lasciando zone d'ombra per chi offre servizi, non garantendo la massima tutela per l'investitore.

Utilizzando servizi automatizzati o semi automatizzati nascono diverse nuove problematiche e nuovi rischi. Partendo dall'investitore che è colui che andrà ad usufruire del servizio si possono riscontrare rischi legati alla trasparenza del funzionamento del meccanismo di selezione e gestione dei software, rischi legati alla mancata comprensione dei servizi offerti, soprattutto per la fascia di persone meno alfabetizzata digitalmente, e rischi e tutele riguardanti errori dovuti al malfunzionamento dei servizi durante tutto il processo di investimento dalla profilatura, alla gestione e chiusura dell'investimento.

Per quanto riguarda invece colui che offre il servizio di gestione nascono nuove responsabilità: la prima va di pari passo con l'ultimo rischio esposto del cliente, in quanto il gestore ne risponde personalmente quando si presentano errori di progettazione o malfunzionamento del robo-advisor, ed inoltre la responsabilità ricade, inizialmente, su chi offre il servizio di investimento automatizzato anche se preso da terzi e non progettato dall'azienda stessa.

Inoltre, essendo dei contratti a distanza di servizi finanziari non solo si dovrebbero seguire le norme del TUF e della MiFID, ma si dovrebbe anche prendere in considerazione anche il Codice del consumo che appunto riguarda i contratti a distanza, andando a inserire nuovi obblighi [1].

Gli ultimi due rischi riguardano due temi importanti. Il primo attiene alla privacy e alla gestione dei dati, immettendo sempre più dati sensibili all'interno

dei database. È importante che questo tema rimanga al centro dell'attenzione e che venga sempre aggiornato per tutelare nel migliore modo possibile chi usufruisce di un servizio.

Il secondo argomento è più recente e sarà importante andarlo a regolamentare per evitare delle lacune legislative. Si sta parlando dell'intelligenza artificiale che ricopre sempre un ruolo maggiore nell'ambito finanziario e non solo, ponendo dei "paletti" con l'obiettivo principale di tutelare sempre l'investitore.

Infine, i Robo-advisor ufficiali possono essere considerati ugualmente affidabili, dato che per operare devono rispettare le stesse norme di altre forme di investimento (art. 18 e 31 del TUF).

La riuscita di un buon quadro regolamentare è e sarà determinante per la continua crescita e il continuo sviluppo di questi servizi di investimento, garantendo sempre più sicurezza e trasparenza nell'operato.

4.2 Come funziona e come si progetta

Nel momento iniziale dell'investimento, i Robo-advisor funzionano allo stesso modo dell'approccio classico. Infatti, il software andrà ad effettuare un questionario speculare a quello MiFID, ma in forma digitale che in base alle risposte ottenute andrà a identificare per l'investitore il profilo di rischio, costruendo il portafoglio oppure, in alcuni casi, proponendo diverse opzioni di scelta per il portafoglio conformi alla strategia delineata.

Quindi, l'algoritmo effettuerà l'asset allocation con differenti tipi di asset e da un'analisi approfondita di due ricercatrici nel 2017 è risultato che, esaminan-

do quattro importanti Robo-advisor, tutti questi consulenti automatici non fanno nessun operazione innovativa, ma, applicano efficientemente all'interno di ogni algoritmo la teoria del portafoglio moderna di Markowitz.

Seguendo le basi della teoria del portafoglio moderna, nell'analisi si è visto sia come questi servizi automatizzati calcolano la frontiera efficiente, utilizzando un ampio dataset e andando a riscontrare i risultati con dei Benchmark, sia come le performance ad un anno dei portafogli costruiti dai Robo-advisor, utilizzando il portafoglio ottimale della frontiera efficiente, ha per tutte le tipologie di portafoglio over-performato rispetto al Benchmark. Nel caso di un'analisi su tre anni la situazione si modifica, ed infatti, il Benchmark ha superato la metà dei portafogli dei Robo-advisor [15].

Dopo aver effettuato l'asset allocation, il software seguirà il portafoglio in ogni momento e durante il periodo di gestione farà in modo che l'investimento non andrà mai a superare il profilo di rischio dell'utente e che non devii la strategia prefissata.

Quando questo accade e vengono identificate modifiche rispetto ai piani iniziali, l'algoritmo avrà il compito di ribilanciare automaticamente il portafoglio. Ciò può avvenire anche sotto richiesta dell'utente stesso che decide di cambiare strategia di investimento e vuole essere più o meno esposto al rischio rispetto alla prima allocazione.

Avere un portafoglio sempre bilanciato nel lungo periodo può portare ad un rendimento maggiore, riducendo ogni qual volta le aziende che hanno un peso eccessivo nel portafoglio e viceversa.

Nell'operazione di ribilanciamento del portafoglio, un Robo-advisor non solo

modifica i pesi, ma, in ottica dei costi fiscali, chiude anche la posizione in perdita per ridurre le plusvalenze e l'imposta sulla quale si applica il 26%, ricomprando un titolo con le stesse caratteristiche di volatilità.

Tutto questo processo è automatizzato grazie all'esistenza due tipologie di Robo-advisor. La prima è quella pura senza nessuna interazione con qualsiasi tipo di consulente umano, attrattiva dal punto della convenienza economica. Inoltre, alcuni Robo-advisor puri limitano anche le modifiche da parte dell'investitore per assicurarsi di evitare qualsiasi tipo di bias emotivo, cognitivo e/o sociale durante la gestione del portafoglio.

Come seconda tipologia di Robo-advisor vi sono quelli ibridi [11], ovviamente più costosi. In questo caso la gestione rimane automatizzata, ma il consulente umano nel momento della profilazione e dell'asset allocation può intervenire per unire le sue capacità a quelle del software, offrendo una consulenza meno standardizzata e maggiormente personalizzata.

Ugualmente ad un investimento tradizionale, i Robo-advisor offrono la possibilità di poter investire il proprio patrimonio su ciò che si desidera maggiormente, rimanendo in linea con il proprio profilo di rischio. Nonostante ciò, la maggior parte dei servizi automatizzati offre come principale soluzione la gestione passiva dell'investimento, utilizzando Exchange traded funds o, in alternativa, raramente gli index funds. Questo perchè gli ETFs a differenza dei titoli presi singolarmente sono strumenti di più facile comprensione, in quanto rendono la diversificazione più semplice e permettono una gestione efficiente in termini di costi.

I costi ridotti e le basse richieste di investimento minimo hanno portato ini-

zionalmente a vedere gli investimenti automatizzati come servizio offerto per la massa, di cui ne fanno parte coloro che hanno poche disponibilità economiche da dedicare all'investimento. Nel tempo, con la diffusione e il miglioramento dei servizi offerti, anche persone con elevata possibilità economica si sono introdotte nell'utilizzo di questi software. Questo discorso può valere fino a persone che hanno possibilità di investire diversi milioni di euro, i cosiddetti ultra high net worth individuals. Si è visto, infine, come nel tempo la percentuale di coloro che usufruiscono di un servizio di consulenza automatizzato è sempre maggiore in percentuale, tranne però in questa categoria.

Questo è stato spiegato dal fatto che i "super ricchi" non hanno né tempo né la volontà gestire personalmente le proprie finanze e dietro di loro ci sono gruppi di persone che le gestiscono a loro posto. Quando si arriva ad un certo livello di reddito la preoccupazione non è più il costo del servizio ma potersi fidare del gruppo di persone a cui si affidano i soldi anche a costo di perdere un po di efficienza. Nel futuro si vedrà se con le nuove generazioni di milionari e miliardari più esperti nella digitalizzazione ci sarà questa inversione di trend [3].

Il trend può diventare positivo per due motivi principali. Il primo riguarda il capitale gestito dai Robo-advisor, capitale che andrà a crescere esponenzialmente ogni anno partendo da oggi dove il mercato degli investimenti automatici gestisce oltre mille miliardi di dollari per arrivare al 2030 dove si prospetta possa arrivare a gestire oltre i cinque trilioni di dollari. Il secondo motivo riguarda il fatto che molte compagnie stanno alzando i requisiti minimi di investimento come ad esempio la seconda compagnia per gestione di portafogli tramite Robo-advisor, la Empower, chiede un minimo di 100'000 € oppure ancora più

stringente può diventare la Ellevest, che offre piani standard gratuiti ma che chiede un investimento da un milione di euro per gestire il portafoglio in maniera personalizzata andando ad utilizzare la versione ibrida del Robo-advisor [19].

In ogni caso, per ogni fascia di reddito le offerte per servizi di automatizzazione dell'investimento andranno ad aumentare nei prossimi anni e si prospetta che sempre più investitori affideranno i propri patrimoni a servizi automatizzati di investimento.

Una volta capito come funziona e quali sono le prospettive future, come si progetta un algoritmo per effettuare investimenti automatizzati?

Dopo aver visto quindi le fasi del processo, dove avviene la parte visibile all'investitore, i servizi di consulenza automatizzati, Robo-advisor, per far sì che funzionino hanno uno script, chiamato algoritmo.

Per essere alimentato questo algoritmo deve avere al suo interno diversi fattori che servono per rendere il servizio affidabile e dare la possibilità di offrire consulenze e operazioni nella maniera più efficiente possibile, riducendo il grado di rischio del funzionamento del Robo-advisor.

Avere un dataset di qualità per ottenere prestazioni migliori e poter usufruire in maniera efficiente della teoria del portafoglio moderna, si utilizzano tutte quelle analisi che provengono dalla statistica e dall'econometria, una volta creato tutto il contesto è importante andare ad analizzare la significatività e la robustezza attraverso prove di stress test del modello o varie simulazioni, ad esempio quella di MonteCarlo.

È importante ad oggi integrare con l'algoritmo principale anche l'intelligenza artificiale per lavorare in background e migliorarne il funzionamento.

Si può aggiungere oltre al lato più pratico anche quello estetico. Un buon Robo-advisor, infatti, ha bisogno di un'interfaccia utente valida, preferibilmente personalizzabile a scelta dell'utente, interfaccia creata per essere comprensibile e utilizzabile facilmente.

Una volta creato il dataset con l'algoritmo e creata l'interfaccia utente, si hanno tutte le risorse necessarie basi per poter avviare un Robo-advisor. È necessario però ricordare di inserire sia la parte riguardante la regolamentazione e conformità applicando le rispettive leggi sia la parte relativa alla sicurezza dati utilizzando ad esempio la crittografia e l'assistenza clienti.

4.3 Robo-advisor vs Human-advisor

Come si è potuto intuire nonostante per la maggior parte del processo le due tipologie di consulenze vanno a seguire gli stessi procedimenti, la scelta di usufruire di un servizio piuttosto che un altro porta con sé differenze che possono essere considerate come vantaggi o limitazioni.

Si può partire osservando i punti di forza dei Robo-advisor nei confronti degli Human-advisor, per esempio l'accessibilità temporale e fisica in quanto tutto si può svolgere in qualsiasi posto a qualsiasi orario avendo semplicemente a disposizione una connessione ad internet e un dispositivo che possa essere il telefono o un computer. Questo particolare è molto importante perché permette al cliente di evitare di perdere tempo e dover fissare, ogni volta che si voglia parlare con il consulente umano, un appuntamento, recandosi nel luogo prestabilito.

Un altro punto di forza riguarda i costi inferiori. Infatti, normalmente la gestione automatizzata chiede un costo di gestione in percentuale all'investimento effettuato minore rispetto a quella umana e, come si può facilmente intuire, non esiste la percentuale che va a coprire il lavoro del consulente. Inoltre, si applica in automatico l'ottimizzazione del gettito fiscale. Questo vantaggio è molto rilevante soprattutto nel lungo periodo perchè costi inferiori vanno con il tempo ad erodere in maniera meno significativa il guadagno netto dell'investimento e quindi il capitale del diretto interessato.

Sicuramente legato alla sezione dei costi si trova la trasparenza, in quanto grazie alle piattaforme online o tramite applicazione si riescono ad osservare in maniera più chiara i costi e le operazioni effettuate senza trovare delle aggiunte di spese annuali come nel caso di consulenze faccia a faccia.

Un ultimo significativo vantaggio lo si può trovare nei già citati bias poiché automatizzando il processo di gestione dei titoli eliminano tutti quei fattori emotivi, cognitivi e sociali che inducono l'umano all'errore. Infine, si deve sottolineare che gli algoritmi utilizzati dai software sono ugualmente creati da persone e presentano, dunque, il limite portato dal conflitto di interesse.

Dunque, questo problema che è presente nei consulenti tradizionali si riflette allo stesso modo anche in quelli automatizzati, perchè nel momento dell'asset allocation potrebbero essere incentivate alcune tipologie di strumenti finanziari piuttosto che altre, non andando a cercare la migliore opzione per il cliente ma scegliendo strumenti che sono in interesse per chi crea l'algoritmo o strumenti che pagano maggiori commissioni [9].

È importante, quindi, che le autorità di vigilanza preposte verificano even-

tuali errori nel sistema tutelando l'investitore.

Per quanto riguarda invece gli Human Advisor si trovano dei punti di forza importanti che permettono di mantener la clientela e riescono a mantenere il passo dei robo-advisor. Il primo vantaggio della consulenza umana riguarda proprio la personalizzazione che offre, parlando di persona con il cliente e conoscendo bene la sua situazione finanziaria e il suo obiettivo di investimento, adatte al cliente, evitando di proporre prodotti e soluzioni standardizzate come accade per i consulenti automatizzati.

Collegato alla personalizzazione, il cliente con il consulente finanziario arriva ad avere una relazione di lungo termine basata sulla fiducia e il consulente stesso può diventare per il cliente un supporto finanziario a 360 gradi, offrendo maggiori servizi per poter gestire la situazione anche patrimoniale e per pianificare obiettivi futuri.

Un ulteriore punto di forza che può avere il consulente umano è quello di poter utilizzare il proprio giudizio ed inserire soggettività nelle decisioni, avendo la possibilità di prendere decisioni complesse analizzando anche tutti quei valori che negli algoritmi rimangono fuori.

Infine, cosa che ancora non possono dire i robo-advisor, il gestore può utilizzare come biglietto da visita la sua esperienza negli anni mostrando il track record dei suoi portafogli e la sua capacità di gestire periodi di stress e alta volatilità del mercato sapendo gestire le proprie emozioni.

Ad oggi è ancora presto per definire se sia più conveniente uno o l'altro, poiché i robo-advisor si sono diffusi alla massa solamente negli ultimi anni e non hanno un track record così profondo da poter fare confronti soprattutto sotto

stress. Dunque, la scelta dipende molto dalle esigenze individuali e dalle circostanze finanziarie, chi cerca un aiuto a 360 gradi sicuramente è più adatto alla consulenza umana, mentre per chi cerca un investimento facile da effettuare e da seguire i robo-advisor sono una valida soluzione.

Nel futuro prossimo però con il miglioramento dei software e l'implementazione sempre più sofisticata dell'intelligenza artificiale si potranno trovare dei servizi automatizzati più efficaci, più personalizzabili e con maggiori interazioni che come prevedono gli studi porteranno questi software a gestire diversi trilioni di dollari con una crescita esponenziale di anno in anno.

L'intelligenza artificiale avrà un compito predominante e il suo sviluppo, unito ad un'efficace regolamentazione che deve essere al passo con la crescita dell'AI, sarà di vitale importanza per la diffusione sempre maggiore dei robo-advisor.

4.4 Il ruolo fondamentale dell'intelligenza artificiale

Data l'importanza dell'intelligenza artificiale nel mondo di oggi e soprattutto nel campo finanziario, è giusto approfondire le sue capacità e perchè si è resa una componente insostituibile nei robo-advisor.

Infatti, nel campo dell'asset allocation e del wealth management, questa si integra nei meccanismi alla perfezione essendo utile a [26]:

- Analisi dei dati → L'AI è in grado di operare con grandi quantità di dati

in tempo reale permettendo al software di assumere azioni sempre aggiornate e tempestive. L'intelligenza artificiale riesce a catturare dati che ad oggi rimangono esclusi dagli algoritmi rendendo la decisione più completa, supportata da più informazioni. Viene, infine, definita come l'insieme delle quattro "V": volume, varietà, velocità e valore.

- **Gestione del portafoglio** → Anche in questo ambito ha diversi compiti: per quanto riguarda la consulenza finanziaria rende meno standard la profilazione, aggiungendo diversi gradi di personalizzazione per ogni specifica esigenza, dando la possibilità di offrire servizi più in linea con il cliente, può offrire, senza la necessità di un servizio umano, un servizio di buon livello automatizzato ed, infine, per la gestione del rischio può andare a implementare e automatizzare le scelte prendendo in considerazione i risultati dei modelli predittivi.
- **Strategie di investimento** → Grazie alla sua capacità di aggiornarsi ed apprendere nuove nozioni automaticamente, l'AI permette ai robo-advisor di modellare ed aggiustare le proprie strategie nel tempo, offrendo la possibilità di migliorare il modello e di conseguenza le performance dei vari portafogli.
- **Limiti e rischi** → Come per tutte le grandi novità è importante aver una regolamentazione adeguata per evitare che l'intelligenza artificiale, appunto, vada a non rispettare le normative in atto, violando la tutela della privacy, soprattutto dei dati sensibili, con l'obiettivo di essere trasparente e rispettare standard già presenti.

Quindi dopo aver mostrato i vantaggi e svantaggi dell'intelligenza artificiale al mondo del wealth management, si può concludere che il nodo cruciale per lo sviluppo dei robo-advisor aspetterà al ramo normativo che avrà il compito di non rallentare la crescita di queste nuove potenti tecnologie ma dovrà essere in grado di fissare delle leggi chiare e trasparenti senza lasciare buchi normativi. [18].

A riguardo della regolamentazione, l'Europa ha emanato proprio a Marzo del 2024, dopo quasi un anno di discussione, la prima legge sull'intelligenza artificiale, che permette di mostrare l'attualità dell'argomento e l'importanza. L'Unione Europea questa volta si è mossa rapidamente per delineare una regolamentazione per questo tema, essendo la prima norma al mondo sull'intelligenza artificiale, anche prima degli Stati Uniti.

L'Unione Europea infatti ha creato un programma chiamato *Programma Europa digitale* che parte dal 2021 e si conclude nel 2027 e che racchiude il supercalcolo, la cybersecurity, le competenze digitali e l'intelligenza artificiale per introdurre e facilitare la diffusione delle tecnologie digitali in tutta Europa sia per privati cittadini sia per aziende sia per la pubblica amministrazione.

Nonostante sia la prima ad aver attuato una legge sull'intelligenza artificiale, l'Europa è in ritardo rispetto le più grandi potenze mondiali in ambito gli investimenti per l'adozione di tecnologie avanzate, così il programma Europa digitale mira specificamente a finanziare l'effettiva implementazione della tecnologia.

Esaminando attentamente il piano Europeo, nel campo dell'intelligenza artificiale la priorità è quella di attuare una apposita legislazione, mettendo l'individuo al centro e definendo un quadro stabile ed eticamente corretto per sostenere la

competitività dei prodotti dell'IA creati in Europa e per influenzare gli standard globali. Il Parlamento europeo insiste sul potenziale dei dati privati e pubblici per le aziende e i ricercatori dell'UE e richiede spazi dedicati alla raccolta dati in Europa, un apposito sistema per i big data e una legislazione che insieme contribuiscano alla loro affidabilità e sicurezza [12].

Questo piano ha poi portato alla sopra citata nuova regolamentazione che sarà completamente in funzione 24 mesi dopo essere stata approvata e ha l'obiettivo di rendere i sistemi di AI, utilizzati all'interno dell'Unione Europea, poco rischiosi obbligando loro di essere sicuri, trasparenti, trattabili, non discriminatori e rispettosi dell'ambiente.

La legge sull'intelligenza artificiale ha come scopo ed obiettivi proprio quelli citati nel programma Europa digitale aggiungendo protezione, salute e sicurezza. Le regole introdotte sono, analizzando la legge [8]:

- Regole Armonizzate → Regole armonizzate per l'immissione sul mercato, messa in servizio e uso dei sistemi di intelligenza artificiale.
- Divieti di Pratiche di IA → Include divieti specifici per talune pratiche di intelligenza artificiale.
- Sistemi di IA ad Alto Rischio → Definisce requisiti specifici per i sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio e gli obblighi per gli operatori di tali sistemi.
- Trasparenza → Stabilisce regole di trasparenza per determinati sistemi di intelligenza artificiale.

-
- Modelli di IA per Finalità Generali → Regola l'immissione sul mercato di modelli di intelligenza artificiale per finalità generali.
 - Monitoraggio e Governance → Prevede regole per il monitoraggio del mercato, la governance della vigilanza del mercato e l'applicazione.
 - Supporto all'Innovazione → Include misure a sostegno dell'innovazione, con un focus su PMI e start-up.

L'importanza dell'intelligenza artificiale nei confronti dei robo-advisor è stata anche dimostrata da uno studio dove si sono messi a confronto dei portafogli creati con ChatGpt e diciassette robo-advisor. Questo studio ha dimostrato come ChatGpt ha avuto una precisione maggiore nel selezionare portafogli ai profili di rischio individuati degli investitori e di conseguenza ha riportato risultati migliori rispetto a molti robo-advisor anche di elevata importanza.

I risultati di ChatGpt hanno dimostrato una maggiore correttezza nel creare portafogli e dividere i diversi strumenti finanziari nelle percentuali che sono in linea con la ricerca accademica, scoraggiando prodotti ad alto costo, a differenza dei robo-advisor che hanno mostrato una grande differenza nelle loro raccomandazioni, con casi limite nei portafogli associati ad un profilo di rischio medio alto [20].

Questo studio è importante per capire ancora una volta l'importanza di far collaborare l'intelligenza artificiale con un robo-advisor e sarebbe perfetto poter far supervisionare tutto il processo ad un consulente umano, che avrebbe la possibilità di lavorare in maniera più efficiente facendo da supervisore e con una quantità maggiore di portafogli da gestire.

4.5 Caso pratico, aggiornamento dati e confronto nel tempo

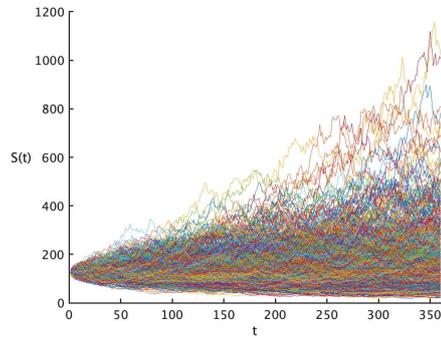
Lo studio pratico può continuare aggiungendo nuovi dettagli e confrontando i vari risultati nel tempo.

In questo paragrafo si andrà ad osservare i risultati che si sono ottenuti attraverso la simulazione di MonteCarlo, sviluppata in due differenti orizzonti temporali, si andrà ad esaminare e confrontare i risultati effettivi di Aprile e Maggio, seguirà la riallocazione dei pesi del portafoglio e con la nuova versione si portano a confronto i risultati di Giugno e Luglio, arrivando poi alle conclusioni.

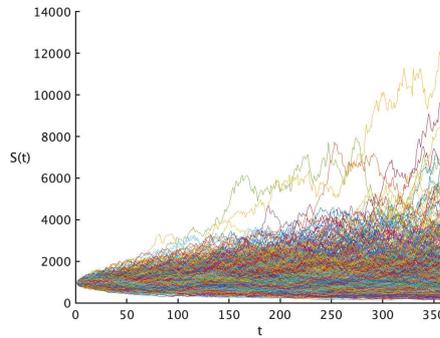
Si è deciso di effettuare in primis la simulazione di MonteCarlo, fatta per ogni azienda del portafoglio creatosi con il caso studio, simulazione nella quale sono state svolte diecimila ripetizioni per ogni società con orizzonte un anno e orizzonte tre anni. Una volta effettuate tali ripetizioni, il lavoro si è sviluppato calcolando la media del valore di ogni simulazione e moltiplicandola per il peso relativo del portafoglio.

In entrambi i casi si somma poi i vari risultati ottenendo la proiezione del rendimento del portafoglio, essendo stati mantenuti in questa simulazione i pesi uguali alle due diverse distanze.

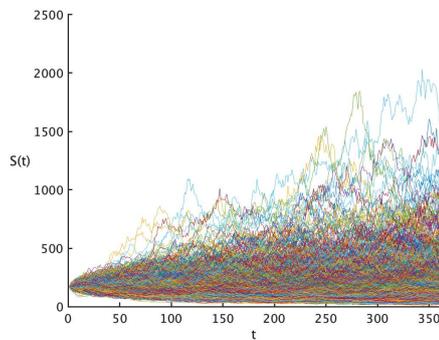
Graficamente si possono mostrare diversi esempi per entrambi gli orizzonti temporali di come variano i prezzi nel tempo:



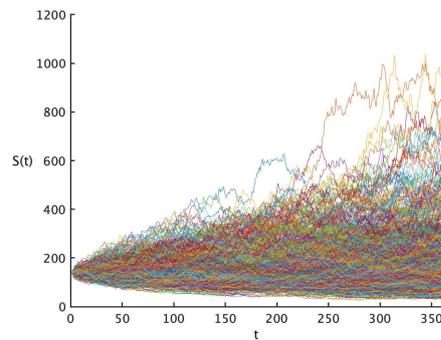
(a) AAPL



(b) GOOG



(c) ABNB

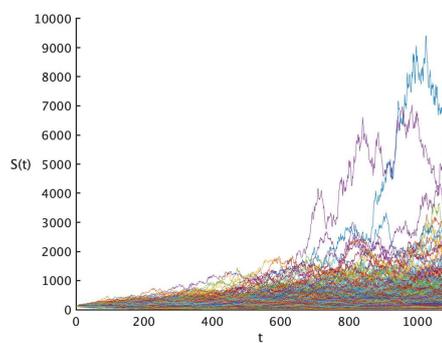


(d) AMAT

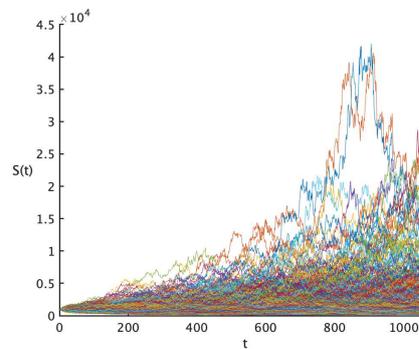
Figura 4.1: Simulazione MonteCarlo ad un anno

Svolgendo tale procedimento, attribuendo il loro peso e sommando i singoli rendimenti, si trova, per il portafoglio del caso studio, un rendimento pari a 33.99% tra un anno.

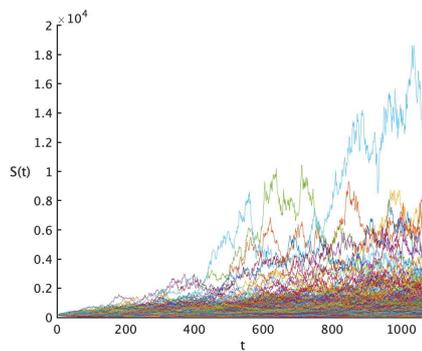
A tre anni, invece, si osserverà:



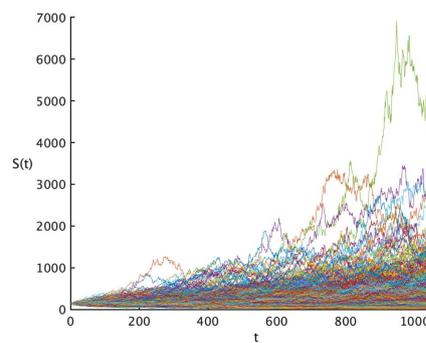
(a) AAPL



(b) GOOG



(c) ABNB

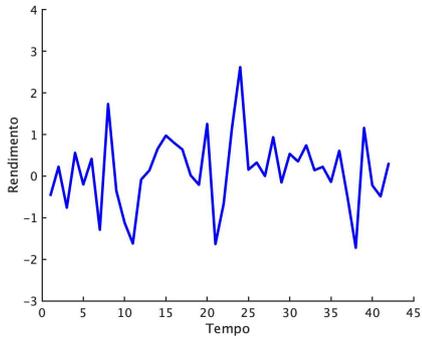


(d) AMAT

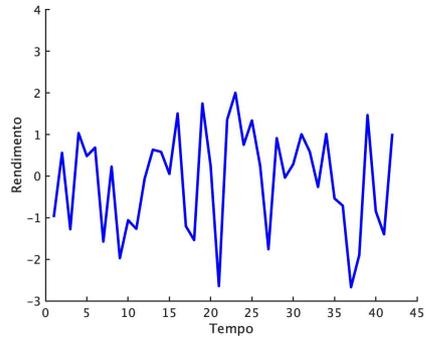
Figura 4.2: Simulazione MonteCarlo a tre anni

In questo caso, avendo, appunto, un arco temporale prolungato, si attende un rendimento del 143.97%.

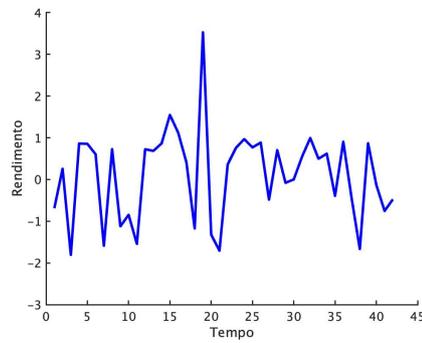
Come visto in precedenza, si possono osservare i rendimenti giornalieri dei portafogli analizzati nell'orizzonte temporale per confrontarli con i rendimenti mensili.



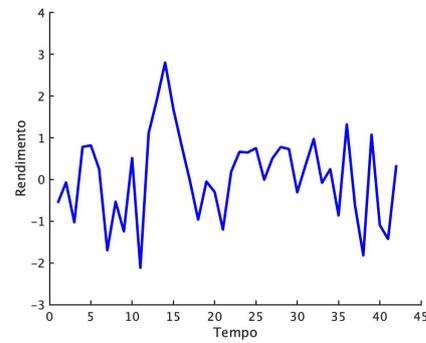
(a) Warren Buffet



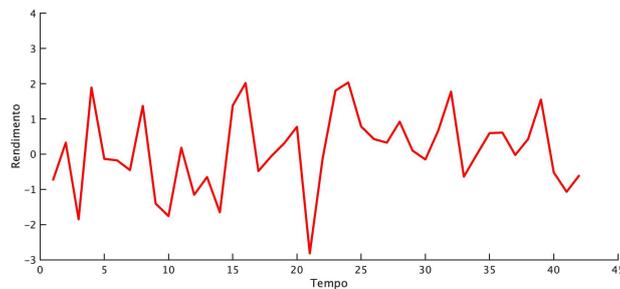
(b) Seth Klarman



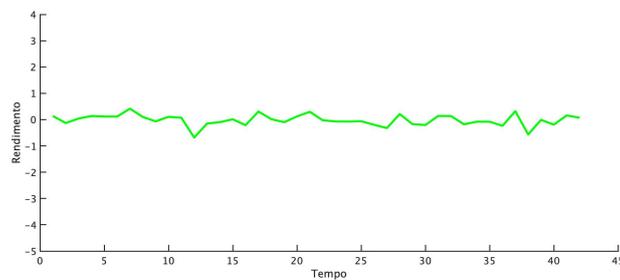
(c) Li Lu



(d) Charlie Munger



(e) Caso Studio



(f) Nasdaq 100
84

Figura 4.3: Rendimenti Aprile e Maggio dei portafogli e dell'indice

Successivamente si andranno a confrontare i risultati ottenuti ad Aprile e Maggio e si ottiene per i diversi portafogli:

$$\text{Portafoglio Warren Buffet} \begin{cases} \text{Aprile} \rightarrow -0.4927\% \\ \text{Maggio} \rightarrow 6.2336\% \end{cases} \quad (4.1)$$

$$\text{Portafoglio Seth Klarman} \begin{cases} \text{Aprile} \rightarrow -5.9233\% \\ \text{Maggio} \rightarrow 0.2769\% \end{cases} \quad (4.2)$$

$$\text{Portafoglio Li Lu} \begin{cases} \text{Aprile} \rightarrow 0.0811\% \\ \text{Maggio} \rightarrow 4.1184\% \end{cases} \quad (4.3)$$

$$\text{Portafoglio Charlie Munger} \begin{cases} \text{Aprile} \rightarrow 0.7156\% \\ \text{Maggio} \rightarrow 2.0299\% \end{cases} \quad (4.4)$$

$$\text{Portafoglio Caso Studio} \begin{cases} \text{Aprile} \rightarrow -5.3424\% \\ \text{Maggio} \rightarrow 9.5654\% \end{cases} \quad (4.5)$$

$$\text{Indice Nasdaq 100} \begin{cases} \text{Aprile} \rightarrow -3.1348\% \\ \text{Maggio} \rightarrow 9.0882\% \end{cases} \quad (4.6)$$

Si può notare come alcuni portafogli, nonostante l'indice porta un risultato negativo, hanno mantenuto nel corso del mese di Aprile la positività del rendimento, risultando in questo caso maggiormente affidabili. Questi sono quelli che osservando la figura 3.13 risultano meno correlati al mercato.

Nel mese di Maggio, invece, il mercato ha visto un rialzo, mentre tutti i portafogli sono risultati in positivo.

Per quanto riguarda il caso studio, come visto nel capitolo precedente il portafoglio è fortemente correlato all'indice e quindi riflette i suoi risultati, nonostante ciò nei due mesi risulta maggiormente volatile, trovando una perdita maggiore ad Aprile e un rendimento maggiore a Maggio.

Tra tutti i portafogli quello che ha sofferto maggiormente è dell'investitore Seth Klarrman, mentre gli altri, seppur in modo diverso, hanno seguito tutti lo stesso trend.

Al momento prima di poter dare dei riscontri viste le analisi si aggiunge a questi dati quelli di Giugno e Luglio.

Per fare ciò, l'algoritmo implementato avrà il compito, trascorsi due mesi, di effettuare una riallocazione dei pesi e dei titoli che compongono il portafoglio.

L'algoritmo quindi entra in loop eliminando i due mesi con data più distante e aggiungendo nel dataset i due nuovi da analizzare; da questo momento l'algoritmo ripartirà dall'effettuare l'asset allocation per poi svolgere nuovamente in maniera identica le stesse operazioni effettuate in precedenza.

Dunque, una volta aggiornati i dati, si eseguirà una nuova asset allocation che porterà ad avere un nuovo portafoglio di mercato, rappresentato graficamente come:

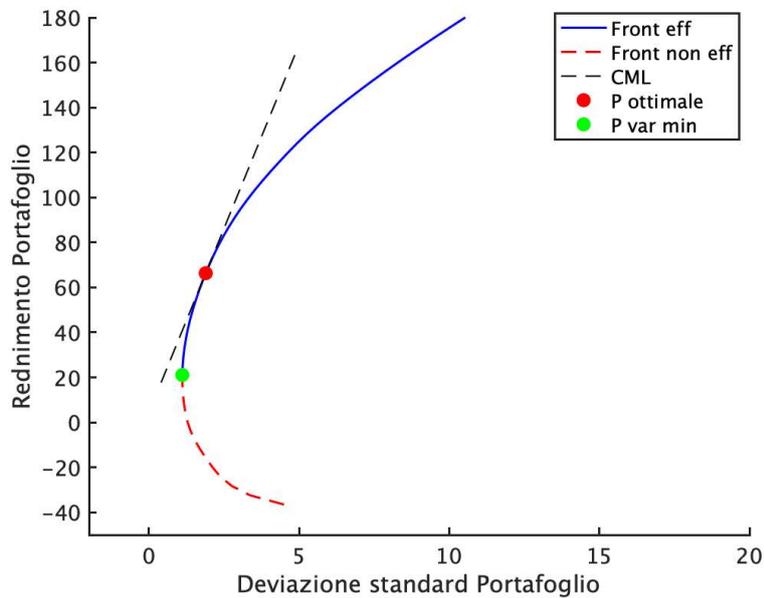


Figura 4.4: Nuova asset allocation con Markowitz e CML

Questo nuovo portafoglio di mercato è composto da:

Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso	Ticker	Peso
ABNB	0.10%	KLAC	2.02%	GOOG	1.78%	MRVL	0.01%
GOOGL	0.11%	MCHP	0.55%	AEP	0.65%	META	0.58%
AMGN	1.83%	MRNA	5.21%	AAPL	0.39%	MSFT	0.83%
AZN	1.06%	NVDA	5.05%	TEAM	0.02%	ODFL	1.33%
ADSK	0.20%	ON	0.96%	BIIB	0.04%	ORLY	3.82%
CDNS	4.14%	PANW	3.41%	CEG	18.85%	PCAR	2.81%
COST	8.35%	PDD	3.56%	CRWD	5.49%	REGN	7.84%
CTAS	0.82%	SNPS	2.90%	DDOG	1.59%	TMUS	3.57%
FANG	2.24%	TSLA	1.77%	EXC	0.64%	TTD	0.59%
FTNT	0.05%	VRTX	2.70%	GEHC	2.08%	ZS	0.07%

Tabella 4.1: Bilanciamento per il portafoglio del caso studio

Come si può notare i titoli da 33 diventano 40 e si modica anche il peso relativo di quelli già presenti.

Rendendo la gestione del portafoglio particolarmente attiva infatti, si possono osservare le variazioni:

Ticker	Var	Ticker	Var	Ticker	Var	Ticker	Var
ABNB	OPEN	KLAC	0.67%	GOOG	OPEN	MRVL	OPEN
GOOGL	OPEN	MCHP	OPEN	AEP	OPEN	META	-0.04%
AMGN	-0.05%	MRNA	1.92%	AAPL	-1.78%	MSFT	-2.61%
AZN	OPEN	NVDA	-2.78%	TEAM	OPEN	ODFL	-3.30%
ADSK	OPEN	ON	OPEN	BIIB	OPEN	ORLY	-0.60%
CDNS	1.26%	PANW	2.55%	CEG	5.20%	PCAR	-0.66%
COST	2.11%	PDD	-0.04%	CRWD	1.37%	REGN	5.12%
CTAS	-1.94%	SNPS	0.04%	DDOG	1.02%	TMUS	1.48%
FANG	0.86%	TSLA	-0.50%	EXC	OPEN	TTD	0.27%
FTNT	-1.58%	VRTX	-0.53%	GEHC	-5.57%	ZS	0.00%
MNST	CLOSE	DXCM	CLOSE	CPRT	CLOSE	TEAM	CLOSE
AVGO	CLOSE						

Tabella 4.2: Bilanciamento per il portafoglio del caso studio

Si può osservare che sono state chiuse diverse posizioni ed aperte altre; ciò porta a modificare i pesi relativi per ogni azione anche quelle già esistenti. Tali variazioni possono essere avvenute non per forza a causa di movimentazioni di denaro, ma anche dal semplice fatto che alcune azioni sono cambiate.

Considerando che complessivamente possono essere state fatte una ventina di operazioni e considerando un costo fisso di commissione di 20 € a movimentazione, si può tenere un costo di 400 € per il ribilanciamento del portafoglio.

Supponendo fissa tel spesa, si avranno nel corso dell'anno sei ribilanciamenti che portano la gestione del portafoglio ad un costo di 2'400 €, visto l'investimento iniziale, che si ricorda è di 500'000 €. La spesa annuale, dunque, può

essere considerata adeguata e non eccessiva, avendo la possibilità di coprirla realizzando un rendimento del 0.5% annuale.

Come ultimo procedimento dello studio si ripeterà tutto il processo di analisi grazie all'algoritmo progettato, traendo, infine, le conclusioni.

L'algoritmo, dunque, andrà con il nuovo assetto del portafoglio a calcolare i rendimenti giornalieri di Giugno e Luglio ed, infine, si osserverà il rendimento mensile di ogni portafoglio e dell'indice per poter confrontare i risultati e analizzarli.

Quest'ultimo passaggio porta alla fine del caso pratico, seguito poi dalle conclusioni, andando ad analizzare tutto quello che si è trovato e dando una prospettiva per il futuro.

Dopo aver esaminato il rendimento mensile dei portafogli analizzati nell'orizzonte temporale aggiuntivo, si può vedere che:

$$\text{Portafoglio Warren Buffet} \begin{cases} \text{Giugno} \rightarrow 3.6806\% \\ \text{Luglio} \rightarrow 3.1193\% \end{cases} \quad (4.7)$$

$$\text{Portafoglio Seth Klarman} \begin{cases} \text{Giugno} \rightarrow -0.1997\% \\ \text{Luglio} \rightarrow 12.2161\% \end{cases} \quad (4.8)$$

$$\text{Portafoglio Li Lu} \begin{cases} \text{Giugno} \rightarrow 2.1041\% \\ \text{Luglio} \rightarrow 1.3318\% \end{cases} \quad (4.9)$$

$$\text{Portafoglio Charlie Munger} \begin{cases} \text{Giugno} \rightarrow -0.6880\% \\ \text{Luglio} \rightarrow 0.5439\% \end{cases} \quad (4.10)$$

$$\text{Portafoglio Caso Studio} \begin{cases} \text{Giugno} \rightarrow -3.1424\% \\ \text{Luglio} \rightarrow 10.1191\% \end{cases} \quad (4.11)$$

$$\text{Indice Nasdaq 100} \begin{cases} \text{Giugno} \rightarrow -3.9271\% \\ \text{Luglio} \rightarrow 6.1696\% \end{cases} \quad (4.12)$$

Infine, si converte i rendimenti percentuali in fattori di rendimento per poi moltiplicare questi ultimi consecutivi e calcolare il rendimento totale, in modo tale da rappresentare il rendimento totale stesso dei vari portafogli durante i quattro mesi di analisi. Si ottiene:

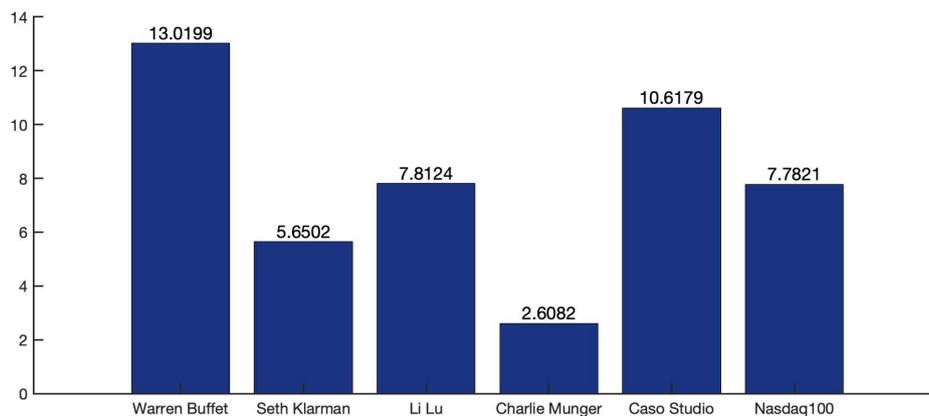


Figura 4.5: Rendimento totale portafogli e indice

Si nota come il portafoglio del caso studio nei quattro mesi di analisi ha avuto un comportamento in linea con gli altri avendo un rendimento complessivo del 10.62% inferiore solamente al rendimento del portafoglio di Buffet, inoltre, ha avuto anche un rendimento migliore del Nasdaq100 da cui il portafoglio del caso pratico fa stock picking dei titoli.

Capitolo 5

Conclusioni

L'elaborato ha avuto il compito analizzare un fenomeno relativamente recente mostrandone la nascita e la sua evoluzione. Si parte dalle basi dando poi spazio a tre dei più grandi economisti che hanno contribuito allo sviluppo di questa disciplina, la quale è stata analizzata più nello specifico concentrandosi sull'investitore individuale e su tutte le sue sfaccettature per arrivare fino ad oggi.

Negli ultimi anni, si è riscontrato un forte avanzamento della gestione passiva dell'investimento grazie soprattutto ai robo-advisor e per ultima all'aggiunta dell'intelligenza artificiale, esse rappresentano non solo un processo tecnologico, ma anche un mutamento nelle dinamiche del wealth management.

Di pari passo con l'evoluzione teorica dell'elaborato si utilizza il software Matlab per creare un algoritmo che ha avuto il compito di effettuare l'asset allocation per un individuo con caratteristiche specifiche, cosicché possa essere confrontato con altri grandi investitori.

Si è visto, infine, come l'algoritmo creato ha performato in modo migliore rispetto a tre dei quattro investitori utilizzati come termine di paragone, ottenendo un risultato per il rendimento di oltre il 10.5% che permette di concludere, considerando lo studio effettuato, nonostante i soli quattro mesi di analisi, molto positivo, potendo considerare il robo-advisor una valida alternativa per l'investimento classico vista la progressiva integrazione che verrà effettuata con l'intelligenza artificiale.

Oltre al risultato in sé, questa analisi pratica permette di vedere come la gestione automatizzata passiva sta guadagnando molto spazio e credibilità nel mercato della gestione dell'investimento, ottenendo risultati equiparabili a quelli di grandi investitori con sforzo minore e inferiore costo del servizio per una minore erosione del guadagno finale.

Bibliografia

- [1] Alessandro Corbò Benedetto Colosimo. La robo advice rinnova i servizi finanziari: al centro la tutela dell'investitore. 2021.
- [2] Simon Benninga. *Financial Modelling*. 2008.
- [3] Josh Brown. Rich people don't talk to robots. *Downtown Josh Brown*, 2024.
- [4] Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. Mercati degli strumenti finanziari (mifid) e servizi d'investimento, 2016.
- [5] Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. Mercati finanziari meglio disciplinati e trasparenti, 2023.
- [6] Affari di Borsa. I 10 migliori value investor: dove trovare il portafoglio titoli dei migliori investitori.
- [7] eToro. Costruire un portafoglio bilanciato.
- [8] Unione Europea. Regolamento sull'intelligenza artificiale (artificial intelligence act), 2024.

-
- [9] José Tessada Facundo Abraham, Sergio L. Schmukler. Robo-advisors: Investing through machines. *Research & Policy Briefs From the World Bank Chile Center and Malaysia Hub*, 2019.
- [10] Guido Gallico. Conoscere i mercati finanziari: la frontiera efficiente ed i modelli di equilibrio del mercato dei capitali. *aeee Italia*.
- [11] Taylor Tepper Giulia Adonopoulos. I 5 migliori robo advisor in italia nel 2024. *Forbes Advisor*, 2024.
- [12] RAGONNAUD Guillaume. Programma europa digitale 2021-2027. *Think Thank, Parlamento Europeo*, 2021.
- [13] Fidelity International. Documenti utili e fiscalità.
- [14] Borsa Italiana. Capital asset pricing model. 2009. <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/capm.htm>.
- [15] Ana Vukovic Line Bjerknes. Automated advice: A portfolio management perspective on robo- advisors. 2017.
- [16] Myles E. Mangram. A simplified perspective of the markowitz portfolio theory. *Global Journal of Business Research*, 7(1), 2013.
- [17] Adrianna MASTALERZ-KODZIS. The effectiveness of harry brown's portfolio strategy on the polish capital market. *SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE*, 2023.

-
- [18] D. Costa P. Soccorso T.N. Poli G. Trovatore N. Linciano, V. Caivano. L'intelligenza artificiale nell'asset e nel wealth management. *Quaderni FinTech, Consob*, 2022.
- [19] Tony Nasr. Best robo-advisors for high net worth investors (hnwi). *Robo-Advisor finder*, 2024.
- [20] Horn Matthias Oehler Andreas. Does chatgpt provide better advice than robo-advisors? *Finance Research Letters*, 60, 2023.
- [21] Ugo Pomante. Harry markowitz: the father of portfolio theory and grandfather of behavioral finance. 2023.
- [22] Daniel Squindo Riccardo Rasi, Alessandro Sorvillo. Asset allocation. *CFA Society Italy*, 2020.
- [23] Mark Rubinstein. Markowitz's "portfolio selection": The landmark. 1952.
- [24] William F. Sharpe. Capital asset prices with and without negative holdings. 1990. Nobel Lecture.
- [25] M.Vladimirov T.Stoilov, K.Stoilova. Analytical overview and applications of modified black-litterman model for portfolio optimization. 20(2), 2020.
- [26] VARTEQ. The rise of ai-driven robo-advisors and their impact on wealth management. 2023.

Ringraziamenti

Al termine di questo elaborato, desidero dedicare queste ultime righe a tutte le persone che mi hanno accompagnato in questo percorso e senza le quali non sarebbe stato possibile raggiungere questo traguardo.

Voglio dedicare questo successo a me stesso, alla stessa persona che, quando ha varcato per la prima volta le porte dell'università, era poco più che un ragazzo, e che, con il tempo, è maturato e cresciuto fino ad arrivare qui, oggi, orgoglioso e soddisfatto.

Un ringraziamento speciale va al Dottor Federico Giri, l'unica figura istituzionale che desidero menzionare. È stato il mio relatore e uno dei migliori professori incontrati durante il mio percorso universitario, non solo per la sua elevata preparazione, ma anche per la sua professionalità e umanità. In questi mesi di lavoro, è stato capace di guidarmi con suggerimenti pratici, trasmettendomi la sua passione.

Un grazie di cuore va anche a tutti i miei compagni di corso, che hanno reso questo cammino più piacevole, ognuno con il proprio modo di essere. A partire da Stefano, passando per Alessia, Marta, Houda, Sara, Matteo e Federico. Vorrei rivolgere un pensiero particolare a due persone speciali, Paolo e Giovanni,

che in questi due anni hanno contribuito a creare ricordi indelebili. Spero che, anche se le nostre strade si divideranno, i nostri legami possano continuare.

Passo ora agli amici di sempre e agli affetti più cari, persone per cui potrei scrivere un'altra tesi solo per esprimere loro la mia gratitudine.

Ai miei migliori amici, quelli che ci sono fin dal primo giorno e con cui ho condiviso tutto, dall'asilo fino a oggi, e con cui spero di proseguire ancora a lungo. Non serve che vi nomini, sapete già quanto siete importanti per me. Anche se ognuno ha preso la propria strada e alcuni sono sparsi per il mondo, Casette rimane sempre il centro. Siete insostituibili e inamovibili; che ci vediamo ogni giorno o una volta all'anno, quando ci ritroviamo, nulla cambia, il linguaggio è sempre lo stesso.

Un ringraziamento speciale va a Corinne, che ormai da tre anni condivide il suo tempo con me. Insieme abbiamo affrontato molte sfide, alcune uniche, altre che ci hanno messo alla prova. La nostra non è stata una relazione semplice, ma entrambi siamo maturati e siamo persone diverse rispetto all'inizio. Negli ultimi mesi, credo abbiamo trovato quell'equilibrio che tanto ci è mancato. Il tuo modo di essere mi fa sentire speciale, mi trasmetti la tua forza e vorrei avere la tua stessa costanza nel perseguire gli obiettivi. Spero di essere stato almeno un po' di supporto nei tuoi momenti di debolezza. Sei sempre stata al mio fianco, pronta a sostenermi, a gioire con me e a spronarmi a fare sempre meglio.

Infine, ma non per importanza, un grazie profondo va alla mia famiglia. A partire dai miei genitori: grazie per avermi sempre sostenuto, per esservi sacrificati in mille modi, nonostante tutte le difficoltà. Non mi avete mai fatto mancare nulla, nascondendo le vostre fatiche. Grazie per gli insegnamenti, per l'educa-

zione che mi avete trasmesso e per tutte le opportunità che mi avete offerto senza mai obbligarmi a seguire una strada imposta. Con questo traguardo, spero di avervi reso orgogliosi.

Un pensiero speciale va poi alla parte più intelligente e intraprendente della famiglia: Nicoletta. Nonostante i nostri caratteri spesso opposti e le divergenze di opinioni, sei una donna determinata, con le idee chiare, e con il tempo stai cercando di trasmettermelo. Anche se la distanza ci separa ormai da dieci anni, sei un grande sostegno e la mia prima fonte di ispirazione.

Per concludere, desidero ringraziare nonna Valeria, una persona e un personaggio unico e inimitabile.

Ringraziando ancora una volta tutti voi, con la speranza di avervi ancora al mio fianco in futuro per continuare a vivere insieme storie fantastiche e creare nuovi ricordi indimenticabili.