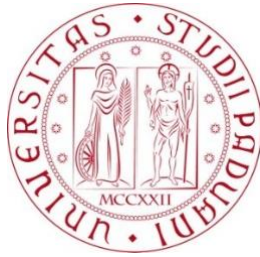


Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Scienze Statistiche  
Corso di Laurea Triennale in  
Statistica per l'Economia e l'Impresa



RELAZIONE FINALE

**Verifica sulla capacità predittiva del Value at Risk: studio sul  
Vanguard S&P 500 UCITS ETF**

Relatore Prof. Mazzonetto Simone  
Dipartimento di Scienze Statistiche

Laureando: Brutti Luca  
Matricola N: 2014184

Anno Accademico 2023/2024

## Abstract

Gli ETF sono strumenti finanziari sempre più utilizzati, specialmente dai piccoli investitori, perché offrono a tutti la possibilità di accedere a vasti settori di mercato con un prezzo accessibile a chiunque, fornendo una possibilità di diversificazione senza precedenti, pari a quella dei più grandi fondi d'investimento. Il costo è il loro punto forte che gli permette di garantire agli investitori quasi la totalità dei rendimenti. La loro natura li rende quindi strumenti genericamente meno volatili rispetto alle singole azioni in quanto aiutati dalla loro diversificazione che porta a risultati nella media che attutiscono possibili shock di mercato limitando le perdite.

Il VaR è una misura di rischio relativa ad un titolo o portafoglio d'investimenti, che simboleggia la perdita massima possibile dato un determinato intervallo di tempo e una certa probabilità scelta a priori. È un indicatore molto utilizzato nella gestione dei rischi grazie alla sua semplicità di calcolo e interpretazione, benché si sia consapevoli delle sue limitazioni riguardo ad eventi che vanno oltre il suo intervallo di confidenza.

In questa tesi verrà dunque illustrata la natura degli ETF e verranno confrontati ai fondi comuni d'investimento; verrà mostrata la società di Vanguard e in particolare il loro ETF che segue il più famoso indice di mercato, l'S&P 500. Si parlerà poi quindi del VaR e della capacità predittiva del suo approccio parametrico, utilizzando come oggetto di analisi per l'appunto il Vanguard S&P 500 UCITS ETF.

# Indice

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>Capitolo 1: Definizione di ETF .....</b>	<b>3</b>
1.1) Cos'è un ETF .....	3
1.2) Cos'è un indice di mercato .....	4
1.3) S&P 500 .....	5
1.4) Vantaggi e svantaggi degli ETF.....	7
1.5) Differenze rispetto a fondi d'investimento comuni attivi .....	8
1.6) Vanguard .....	10
1.7) Vanguard S&P 500 UCITS ETF .....	12
<b>Capitolo 2: VaR e Regressione alla Media.....</b>	<b>15</b>
2.1) Il Value at Risk.....	15
2.2) La Regressione alla Media.....	18
2.3) L'importanza della diversificazione.....	19
<b>Capitolo 3: Calcolo del VaR e verifica delle previsioni.....</b>	<b>21</b>
3.1) Definizione degli obiettivi dell'analisi .....	21
3.2) Introduzione dei parametri necessari per il VaR .....	21
3.3) Analisi dei dati .....	23
<b>CONCLUSIONE.....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>27</b>

# INTRODUZIONE

Gli ETF sono degli strumenti finanziari molto nuovi se comparati alle classiche azioni, obbligazioni, opzioni e futures, perciò dalla loro creazione negli anni Novanta ad oggi si sono evoluti e diventati molto popolari a tal punto da trovarne a migliaia in borsa con le più svariate tematiche. I punti di forza sono sicuramente la diversificazione che essi offrono, in quanto prima di essi era praticamente impossibile avere un'esposizione a mercati e settori pari a quella messa a disposizione dagli ETF, specialmente per gli investitori privati; pertanto, ora si ha la possibilità di investire in un determinato settore, area geografica o tema che si voglia comprando la maggior parte delle aziende che compongono tale sezione ad un prezzo irrisorio. Questa modalità d'investimento permette di ottenere un rendimento medio degli attivi sottostanti ad un costo annuo nettamente inferiore ai fondi comuni d'investimento a gestione attiva, aspetto di particolare rilevanza in quanto questa differenza di costi impatta notevolmente sul rendimento finale.

Per questo elaborato sono stato ispirato innanzitutto dalla filosofia d'investimento di John Bogle, fondatore della società d'investimenti Vanguard, il quale ha sempre avuto come obiettivo l'offrire al piccolo investitore una possibilità d'investimento: a basso costo, meno rischiosa rispetto ad azioni singole e che non necessita di una conoscenza del mondo finanziario troppo profonda e dettagliata.

Inoltre mi ha colpito la dichiarazione di Warren Buffett del 2013 nella sua lettera agli azionisti di Berkshire Hathaway, il quale ha rivelato che la parte di eredità che lascerà a sua moglie dopo che morirà verrà investita al 90% in un ETF indicizzato all'S&P 500, preferibilmente quello di Vanguard, e il restante 10% in obbligazioni governative a breve termine. Fa dunque pensare come la persona che sia ritenuta da molti come il più grande investitore di sempre, avendo costruito assieme a Charlie Munger una società come Berkshire Hathaway, che genera rendimenti miliardari grazie ad investimenti in singole aziende e proprietari di altre società, alla domanda di quale sia la strategia d'investimento per un investitore privato risponda sempre di investire in maniera passiva, consigliando un ETF indicizzato all'S&P 500.

La misura del rischio è un elemento di grande importanza per qualsiasi persona o azienda che abbia a che fare con il mondo della finanza, e il Value at Risk è l'indicatore per eccellenza per

ottenere un valore sintetico della perdita massima possibile preso un determinato intervallo di tempo. Verranno quindi esposte le tre metodologie di calcolo del VaR con i corrispettivi pregi e difetti di ognuna, per poi utilizzare l'approccio parametrico nell'analisi che ha come oggetto d'esame l'ETF di Vanguard sull'indice di mercato S&P 500, un indice famoso in tutto il mondo che racchiude le 500 aziende statunitensi con maggior capitalizzazione di mercato, il quale viene utilizzato comunemente come benchmark per confrontare titoli o portafogli azionari.

La tesi è quindi suddivisa in tre settori:

1. Esplicazione di un ETF e di un indice di mercato, comparazione al cospetto dei fondi d'investimento attivi comuni e un'introduzione alla società di Vanguard e il loro prodotto protagonista dell'elaborato, il Vanguard S&P 500 UCITS ETF.
2. Denotazione del Value at Risk e le sue proprietà con i suoi punti a favore e limitazioni, uno spunto sul concetto di regressione alla media che si presenta non solo nel mercato finanziario ma anche nella vita quotidiana di ognuno di noi e un'osservazione sull'importanza della diversificazione elaborando le basi studiate da Markowitz.
3. Analisi e computazione del VaR dati orizzonti previsivi pari a uno e dieci giorni, utilizzando l'approccio parametrico e successiva verifica delle previsioni ottenute tramite dati seguenti al periodo analizzato.

# Capitolo 1: Definizione di ETF

## 1.1) Cos'è un ETF

Gli ETF (Exchange-Traded Funds) sono fondi d'investimento, in genere a basso costo, che replicano accuratamente l'andamento di indici azionari, obbligazionari e materie prime. Sono simili ai fondi comuni in quanto con una partecipazione monetaria limitata si ha la possibilità di investire in un paniere diversificato di singoli titoli e non si deve tenere sotto controllo l'andamento degli attivi sottostanti in quanto è gestito da un team di professionisti.

Gli ETF sono negoziati in borsa nell'arco della giornata ad un prezzo stabilito dal mercato che segue gli indici sottostanti e sono dotati di estrema trasparenza: gli investitori sono generalmente consapevoli delle partecipazioni e in quali proporzioni sono presenti, specie se viene utilizzata una strategia di replicazione totale dell'indice di riferimento, ed essendo trattati in borsa l'investitore è sempre a conoscenza dell'andamento del fondo e del valore del proprio investimento. Un punto a favore essenziale riguarda il fatto che normalmente sono fondi a gestione passiva, ovvero che non vi è dietro un ampio team di professionisti che analizzano giorno per giorno vari asset possibili da acquistare o vendere, ma che questo fondo indicizzato venga semplicemente ribilanciato quando l'indice sottostante cambia. Questo permette di abbattere i costi di gestione rispetto a fondi comuni portando a guadagni nettamente migliori, specie sul lungo periodo.

Vi sono varie tipologie di ETF che permettono agli investitori di avere la possibilità di investire in settori specifici in modo diversificato, offrendo quindi la possibilità ai piccoli investitori di esporsi a mercati specifici senza dover cercare le aziende singolarmente, ma acquistando una posizione che permette di investire sulla crescita del settore in generale. In questo modo vi è la possibilità di diminuire il rischio e di ottenere la crescita media della specifica sezione su cui è pianificato l'ETF, abbassando quindi la volatilità e il rischio di perdite ingenti che si ha con portafogli più concentrati. In tal modo anche con un capitale ridotto si può costruire un portafoglio diversificato e includendo tutte le preferenze personali in termini di strategie e filosofie d'investimento, difatti alcuni di questi ETF tematici sono costruiti su aziende che

hanno a che fare con energia pulita, cambiamenti climatici, uguaglianza di genere e altre tematiche a carattere sociale.

## **1.2) Cos'è un indice di mercato**

Un indice di mercato è un paniere di titoli azionari, obbligazioni o materie prime creato per valutare le prestazioni complessive di un settore o di un'area geografica specifica nel mercato. Sono costruiti tramite complessi algoritmi e metodologie per creare un campione rappresentativo del mercato in questione, scegliendo gli asset attraverso diversi criteri di selezione che possono essere: la capitalizzazione di mercato delle società, la liquidità degli strumenti finanziari, la geolocalizzazione o il settore industriale di competenza e altri fattori che possono influenzare l'inclusione o l'esclusione dello strumento. Definiti gli asset, possono essere utilizzati diversi metodi di ponderazione delle componenti all'interno dell'indice, un esempio può essere un peso proporzionato alla capitalizzazione del mercato sul totale, oppure tutti pesi uguali e così via. A questo indice così creato viene calcolato il suo valore tramite una media ponderata dei prezzi dei titoli all'interno del portafoglio, il quale andrà a variare poi come se fosse un'azione normale poiché segue il prezzo di mercato dell'asset sottostante. L'andamento dell'indice determina dunque le variazioni generali del settore o dell'area geografica designata, fornendo quindi agli investitori un riferimento per valutare le prestazioni dei propri portafogli esposti alle stesse sezioni di mercato.

Gli indici di mercato sono quindi una risorsa utilissima per gli investitori in quanto grazie ad essi possono ottenere facilmente informazioni essenziali riguardo l'andamento del mercato e di conseguenza poter prendere decisioni informate; inoltre, gli indici possono essere utilizzati come benchmark per i propri portafogli e capire se si sta sovraperformando o sottoperformando rispetto alla media di mercato. Altri utilizzi interessanti possono essere il poter capire trend di mercato riguardo settori e quindi identificare opportunità di trading, oppure per gli economisti valutare l'andamento dell'economia e monitorare i cicli di recessione ed espansione di mercato, o anticipare tendenze future.

### 1.3) S&P 500

L'S&P 500, acronimo di Standard & Poor's 500, è uno degli indici di borsa più importanti e influenti nel mondo in quanto rappresentante della performance delle 500 aziende statunitensi con più alta capitalizzazione di mercato; questo non significa che le aziende debbano operare solamente negli Stati Uniti, possono infatti essere multinazionali e avere influenza globale, ma devono avere sede e quotazione nei mercati statunitensi come il New York Stock Exchange(NYSE) o il NASDAQ. Viene utilizzato come benchmark per l'andamento delle aziende rispetto al rendimento generale del mercato azionario, in quanto rappresenta la salute e il trend del mercato azionario USA.

L'indice fu introdotto nel 1957 da Standard & Poor's, una società finanziaria specializzata in rating creditizi e analisi finanziarie, per fornire una più ampia e comprensiva rappresentazione dell'economia statunitense rispetto ad altri indici più ristretti che tracciavano le performance di un numero limitato di aziende o settori.

L'S&P 500 è composto da 500 aziende di vari settori, come ad esempio quello tecnologico, finanziario, sanitario, energetico, industriale, beni di consumo e altro, le cui imprese contenute nell'indice non sono distribuite in egual modo tra i diversi settori ma hanno un peso ponderato in base alla loro capitalizzazione di mercato. Per essere incluse nell'indice le aziende devono soddisfare criteri specifici riguardo a:

- Capitalizzazione di mercato, ovvero il valore totale delle azioni nel mercato, il quale deve eccedere una soglia definita, al momento della scrittura di questa tesi, di 18 miliardi di dollari;
- Liquidità, quindi quanto sia facile che un'azione possa essere venduta o acquistata senza che il prezzo venga influenzato significativamente. La liquidità deve essere necessariamente alta;
- "Flottante", che non è altro che il numero di azioni che sono disponibili per il trading pubblico. Una parte significativa delle azioni di un'azienda deve essere scambiata pubblicamente invece di essere detenuta da insider o azionisti di maggioranza, cioè persone



all'interno della società che hanno accesso a informazioni privilegiate o a posizioni di influenza e azionisti che detengono una quota significativa sufficiente ad influenzare decisioni aziendali;

- Domicilio, l'impresa deve avere domicilio negli Stati Uniti;
- Quotazione, l'azienda deve essere quotata in una borsa statunitense.

L'S&P 500 viene utilizzato principalmente per 3 scopi:

- **Benchmarking.** Questo è un concetto cruciale nel mondo degli investimenti, ed è definito dall'utilizzare uno specifico punto di riferimento (benchmark) per valutare la performance di un investimento o di un portafoglio, e l'S&P 500 è uno dei benchmark più utilizzati nell'industria finanziaria. Essendo questo indice una rappresentazione delle aziende USA tra vari settori, viene considerato lo standard per misurare la performance del mercato nel complesso: gli investitori possono quindi comparare il rendimento di un investimento rispetto all'S&P 500 per capire se sia sopra o sotto la media. L'indice può fornire quindi un punto di riferimento per un investitore per capire se la sua strategia d'investimento è fruttuosa o meno, in quanto se il suo portafoglio sovraperforma l'S&P 500 allora i risultati sono positivi, se invece sottoperforma allora ci potrebbe essere bisogno di una rivalutazione della strategia.
- **Indicatore economico.** Dato che l'indice rappresenta una vasta parte d'industria del mercato, questo lo rende un eccellente riassunto dell'economia statunitense in generale. Inoltre, visto che traccia le performance delle più grandi aziende, le quali sono generalmente le leader di settore, può suggerire una robustezza di mercato quando queste performano bene, mentre se l'indice decresce significa che potrebbe esserci una fase di recessione o perlomeno di incertezza del mercato. Questa parte influisce quindi anche nelle sensazioni dell'investitore, in quanto l'indice in crescita porta ad ottimismo riguardo la crescita economica, mentre se l'S&P 500 è in declino allora può indicare problematiche riguardo a inflazione, recessione o altri fattori economici negativi.
- **Strategie d'investimento.** Dato che l'indice comprende 500 aziende tra diversi settori, esso è eccellentemente diversificato; pertanto, una moltitudine di investitori si affida a fondi di investimento indicizzati all'S&P 500 per avere un'ampia diversificazione e proteggersi dal rischio di settore. Gli investitori infine possono identificare trend e aggiustare le loro strategie di investimento in base alle analisi delle performance dei diversi settori all'interno dell'indice, in quanto possono comprendere quali sono i settori che stanno crescendo di più e che stanno trascinando l'economia confrontandoli tra di essi all'interno dell'indice.

## 1.4) Vantaggi e svantaggi degli ETF

Vantaggi:

- Diversificazione: essendo che gli ETF offrono un'ampia diversificazione di singoli titoli o asset sottostanti, il rischio specifico della singola azienda, o anche del settore, viene mitigato grazie alla varietà di asset presenti, potendo quindi usufruire dell'opportunità di crescita del settore o dell'area geografica in questione.
- Bassi costi: gli ETF sono genericamente a gestione passiva; questo comporta costi operativi inferiori e quindi costi di gestione e spese operative più basse, andando ad intaccare meno i guadagni degli investitori.
- Trasparenza: visto che la maggior parte degli ETF segue una replicazione fisica totale dell'indice sottostante, l'investitore può andare a vedere in ogni momento i titoli presenti e la loro ponderazione, e comunque gli ETF pubblicano regolarmente la loro composizione di portafoglio quindi gli investitori sono consapevoli degli asset a cui sono esposti e hanno informazioni che gli permettono di comprendere pienamente l'esposizione del loro portafoglio, utile a seguire le proprie strategie personali d'investimento e i propri obiettivi.
- Liquidità: dato che gli ETF sono quotati in borsa, gli investitori hanno la capacità di acquistare e vendere quote degli ETF in ogni momento della giornata quando il mercato è aperto, offrendo quindi tempestività, flessibilità e semplicità di negoziazione, che consentono agli investitori di reagire immediatamente a nuove notizie o variazioni di mercato.

Svantaggi:

- Gestione passiva: nonostante la gestione passiva sia un aspetto positivo dalla parte dei costi, questa può essere un problema perché limita le opportunità di superare il mercato; infatti, l'ETF si limita a replicare l'andamento dell'indice e non selezionare titoli specifici per ottenere rendimenti superiori, quindi l'investitore si deve accontentare del rendimento dell'indice.
- Spread di prezzo: visto che gli ETF sono negoziati in borsa, sono soggetti a differenze di prezzo tra domanda e offerta, noto come spread di prezzo, che può influire nei guadagni finali essendo un costo aggiuntivo per l'investitore.

- Errore di tracciamento: gli ETF possono essere affetti da un errore di tracciamento, ovvero la differenza tra il rendimento dell'ETF e quello dell'indice sottostante, le cui cause possono essere una differenza di timing di acquisti degli asset, costi operativi e altri fattori di gestione.
- Limitata esposizione: gli ETF sono in numero limitato, potrebbero quindi non soddisfare le esigenze di un investitore che vuole esporsi a certi settori o aree geografiche più specifiche che magari alcuni fondi attivi possono offrire. Inoltre, negli ETF alcuni settori o aree geografiche possono essere sotto o sovrarappresentati, influenzando quindi nella diversificazione complessiva del portafoglio dell'investitore che deve valutare attentamente la propria esposizione ai vari settori e adeguare in base alle proprie esigenze di investimento e alle proprie strategie l'allocazione degli asset.

## **1.5) Differenze rispetto a fondi d'investimento comuni attivi**

La differenza nei costi è sicuramente molto importante, in quanto negli ETF raramente il costo medio di gestione annuo supera lo 0.5%, mentre nei fondi a gestione attiva il costo medio è in genere 1.5% o superiore. La differenza può sembrare irrisoria, ma come evidenziato dal noto investitore John Bogle, il divario tra investitori in fondi a gestione passiva e gestione attiva può essere enorme. In particolare Bogle, nel suo libro "The Little Book of Common Sense Investing" edizione del 2017, ha messo in discussione se la gestione attiva possa effettivamente battere il mercato consistentemente: ad esempio ha fatto notare come tra il quinquennio 2001-2006 e quello successivo 2006-2011, solo il 13% dei fondi migliori nel primo periodo si è riconfermato, mentre oltre il 50% dei migliori nel primo quinquennio sono stati classificati a rendimento "basso" o "molto basso" nel periodo successivo; specularmente accade per i fondi peggiori che un terzo di essi finisca per essere tra i fondi migliori nei cinque anni successivi. Questo per dire che l'investitore razionale dovrebbe quindi "accontentarsi" del rendimento medio di mercato e non scommettere in fondi a gestione attiva sperando che possano battere il mercato. A questo proposito Bogle ha esposto la teoria della regressione alla media (RTM, Regression to the Mean), una semplice regola aritmetica evidenziata per la prima volta nel 1877 in uno studio accademico da Sir Francis Galton, la quale stabilisce che in

determinate serie di dati è probabile, dopo l'osservazione di valori inusuali, che i valori successivi siano più vicini alla media reale della popolazione statistica. Secondo gli studi di Bogle, quindi, non c'è modo di sapere quale fondo riuscirà a battere il mercato in futuro, e sarebbe più saggio affidarsi a un fondo a gestione passiva che ha probabilità simili ma costi ridotti.

Per quanto riguarda la struttura invece, gli ETF sono fondi d'investimento negoziati in borsa, quindi vengono acquistati e venduti da intermediari finanziari come se fossero azioni ordinarie e da questo ne deriva il prezzo fluttuante durante la giornata in base alla domanda e all'offerta. Gli investitori dei fondi a gestione attiva acquistano invece quote del fondo non in borsa, ma direttamente dalla società proprietaria, e il valore delle quote viene definito ogni giorno a fine giornata sulla base del valore liquidativo degli asset sottostanti.

Anche negli obiettivi d'investimento troviamo una differenza sostanziale, in quanto mentre gli ETF si limitano a replicare l'andamento di un indice di riferimento specifico, i fondi attivi cercano di ottenere rendimenti superiori al mercato attraverso strategie di selezione e allocazione degli asset più dinamiche. Tuttavia il vendere e comprare azioni frequentemente comporta spese di gestione più elevate, ove a guadagnarci di più sono gli intermediari invece che gli investitori; inoltre anche il costo del personale che esegue queste operazioni va a gravare sui rendimenti finali dell'investitore.

Genericamente quindi un fondo attivo deve assumersi più rischi per battere il mercato e le modalità che ha per provare a generare più rendimento sono:

- Strategie d'investimento aggressive, quindi per esempio investire in piccole aziende o mercati emergenti, dove i rischi sono più elevati e quindi c'è più probabilità di alti guadagni come di grosse perdite.
- Concentrazione del portafoglio, cioè investire in un numero limitato di titoli, settori e zone geografiche, aumentando il rischio perché la performance di portafoglio verrà influenzata da pochi titoli, quindi il successo o fallimento di questi determina significativamente i guadagni e le perdite del fondo. La diversificazione infatti abbassa la volatilità e il rischio nei portafogli, ma di conseguenza anche i rendimenti attesi.

- Alto turnover del portafoglio, cioè comprare e vendere titoli con molta frequenza, per capitalizzare su un'opportunità di mercato a breve termine oppure per adattare il portafoglio dopo nuove variazioni di mercato e nuove informazioni. Il rischio sta principalmente nelle commissioni delle transazioni e nel provare a seguire le mode del mercato invece di avere una strategia a lungo termine: questo modo di operare può spingere certe aziende a cercare un profitto ampio nel breve periodo trascurando il lungo periodo, comportando quindi con alta probabilità rendimenti più deludenti in futuro, obbligando il fondo a dover vendere e acquistare nuove azioni.

I fondi attivi inoltre solitamente non pubblicano la composizione completa del fondo per proteggere le loro strategie di investimento. La presenza di queste informazioni riservate incide sulla trasparenza per gli investitori, portandoli ad avere più difficoltà nelle loro strategie ed obiettivi personali perché non sono in grado di quantificare con certezza l'esposizione complessiva del portafoglio.

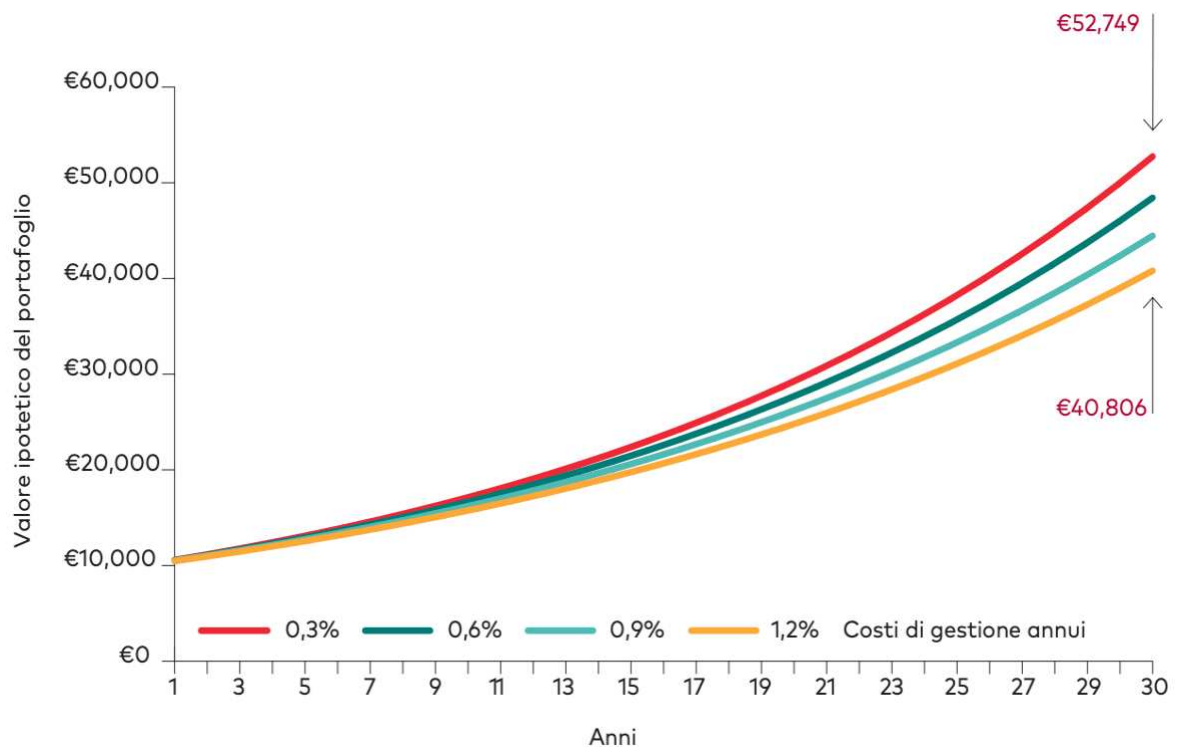
## **1.6) Vanguard**

Vanguard è una società d'investimento fondata da John Bogle nel 1975 sulla base di un'idea semplice ma rivoluzionaria: fare soldi non dagli investitori, bensì per gli investitori. Differentemente da molte altre compagnie d'investimento, i fondi Vanguard sono posseduti dagli investitori che acquistano gli stessi fondi, quindi investendo in questi si diventa automaticamente soci parziali della società. Questa unicità di tipologia di struttura aiuta a mantenere i costi bassi in quanto i profitti non sono condivisi con azionisti esterni, ma sono gli investitori stessi ad essere gli azionisti di Vanguard.

La loro filosofia si basa quindi sul mantenere i costi bassi, in quanto sostenitori del fatto che ogni euro pagato in più per le commissioni altro non è che un euro in meno guadagnato da un potenziale rendimento, e che quindi non potendo gli investitori prevedere l'andamento del mercato, possono però prevedere i costi futuri e agire su di essi. Il modo di operare che deve

assumere un investitore secondo Vanguard si può riassumere in quattro principi fondamentali:

- **Obiettivi** - definire obiettivi d'investimento chiari e appropriati è il punto di partenza per un buon investimento. Da obiettivi quantificabili e realistici si può poi passare alla definizione di piani per raggiungere gli scopi previsti. Non pianificare significa infatti pianificare il fallimento; costruire un portafoglio valutando singolarmente le caratteristiche di uno strumento finanziario o di un fondo e acquistare solo perché ha una buona valutazione, o acquistare un fondo d'investimento in base alla performance passata sono degli errori comuni, come anche tentare di indovinare i massimi e minimi di mercato oppure il tempo di entrata o uscita dal mercato. Ognuno deve quindi valutare le proprie esigenze e definire il proprio obiettivo principale, l'orizzonte temporale, il profilo di rischio, il capitale da investire presente e futuro, la diversificazione e il monitoraggio.
- **Bilanciamento** - si manifesta nel diversificare gli investimenti in maniera appropriata. Una solida strategia d'investimento comincia con un'allocazione degli asset adatta per l'obiettivo prefissato, stabilendo aspettative ragionevoli di rischio e potenziali rendimenti. Storicamente le azioni hanno reso in media rendimenti più elevati rispetto alle obbligazioni, ma è anche vero che hanno intrinsecamente più rischio annesso e che quindi nel breve termine non è detto che performino meglio delle obbligazioni, le quali hanno rendimenti più moderati ma sono meno volatili e più sicure. Per ridurre il rischio un buon metodo è diversificare, in quanto si possono attenuare gli alti e bassi del mercato grazie al fatto che gli strumenti più performanti compenseranno quelli meno, ottenendo un rendimento medio genericamente meno volatile.
- **Costi** - ridurre i costi al minimo è la priorità e il punto cruciale di Vanguard. Gli investitori non possono controllare il mercato ma possono controllare i costi e a loro favore vi sono varie ricerche che confermano che gli investimenti a minor costo tendono a registrare risultati superiori rispetto a quelli di costo più alto. Come si può notare dal grafico sottostante, una semplice variazione dei costi dallo 0,3% al 1,2% annuo, dato un investimento iniziale di 10.000€ e dopo un periodo di 30 anni con un tasso d'interesse costante del 6%, può causare una differenza di 11.934€! Questo dimostra l'enorme importanza dell'impatto dei costi che può incidere di molto a lungo andare, anche se la differenza può sembrare irrisoria per un investitore inesperto.



Fonte: Vanguard

**Disciplina** - dati definiti obiettivi bisogna non lasciare interferire la sfera emotiva. La visione è di lungo periodo e bisogna tenere fede al proprio piano, bisogna evitare le decisioni impulsive che possono essere suggerite dalla volatilità del mercato, sia nel caso del provare a seguire le tendenze, sia quando le performance diventano negative e il buonsenso ci dice di vendere per evitare perdite maggiori. La cosa giusta da fare è agire in modo apatico e tenere sempre il bilanciamento del portafoglio sotto controllo in modo da non essere troppo, o troppo poco, esposti al rischio nella maniera decisa in precedenza.

## 1.7) Vanguard S&P 500 UCITS ETF

Il Vanguard S&P 500 è un ETF designato per tracciare le performance dell'indice Standard & Poor's 500, il quale è uno degli indici più seguiti al mondo. Il modo in cui questo ETF espone l'investitore alle performance dell'indice avviene tramite una replica fisica totale dell'indice, ovvero il fondo detiene un portafoglio di azioni che rispecchia in modo dettagliato la composizione e i relativi pesi degli asset dell'indice. La gestione del fondo è passiva in quanto

si limita a replicare la performance dell'indice sottostante piuttosto che attivamente ricercare strumenti finanziari; infatti il benchmark del fondo è l'indice S&P 500 stesso e i risultati variano in funzione di errori di tracciamento che influiscono nella performance in modo generalmente trascurabile.

Il Vanguard S&P 500 ha costi molto contenuti che vanno a intaccare i rendimenti di poco, questo grazie alla natura degli ETF e del poco sforzo che richiedono per essere gestiti; infatti, il costo annuale che racchiude spese di gestione e varie spese operative del fondo è di solamente 0,07%, il che massimizza i guadagni per gli investitori. Essendo un ETF, è listato e viene scambiato su più borse e vi sono generalmente operatori di mercato che forniscono liquidità al titolo così da ridurre quindi i divari domanda e offerta e garantire la possibilità di poter vendere e comprare il titolo ai prezzi e momenti desiderati. I rischi in cui si va ad incorrere sono:

- Il rischio di mercato, in quanto il valore dell'ETF può fluttuare durante il giorno influenzato dal sottostante indice e dai cambiamenti degli asset in portafoglio, che vengono a loro volta condizionati dalle condizioni economiche, nuove notizie ed aggiornamenti, le performance dei business e il sentimento di mercato.
- L'errore di tracciamento: nonostante Vanguard si impegni per minimizzarlo, c'è sempre la possibilità che la performance effettiva si possa discostare da quella sottostante per diverse motivazioni quali il fatto che le azioni possono essere negoziate in momenti diversi tra indice e gestore del fondo; che i dividendi non siano reinvestiti immediatamente (se si tratta di un ETF a strategia di accumulazione, quindi che i dividendi non siano distribuiti tra gli investitori ma che siano tutti reinvestiti nel fondo); che i costi di gestione impattino nel rendimento totale del fondo facendolo discostare in negativo rispetto l'indice; che i costi di transazione per mantenere l'allineamento con l'indice impattino negativamente sul fondo, ed infine che vi possa essere una variazione di pesi tra indice e fondo che può risultare in una discrepanza sia in positivo che in negativo.
- Rischio di liquidità, in quanto in certe condizioni di mercato potrebbe venir meno la disponibilità di poter vendere o acquistare il titolo ai prezzi desiderati, ovvero se in certi momenti vi è una mancanza di liquidità può risultare difficile vendere o acquistare il fondo, portando l'investitore a dover vendere a prezzi più bassi o a comprare a prezzi più alti del voluto. Nonostante il Vanguard S&P 500 abbia un'ampia capitalizzazione di mercato di oltre



37 miliardi di dollari, si può pensare che non ci possano essere problemi di liquidità e che si possa scambiare il titolo in borsa senza ritardi o grossi divari di prezzo; tuttavia la liquidità delle azioni del fondo cambia da borsa a borsa, quindi mentre in borse come la NYSE (New York Stock Exchange) il titolo ha un'ampia massa di scambi giornaliera, in altre borse europee in cui il titolo è meno conosciuto e ci sono capitali più piccoli può risultare più complicato per i grossi investitori acquistare e vendere liberamente in ogni momento a prezzi competitivi.

Il Vanguard S&P 500 provvede dunque a dare un'esposizione alla performance dell'S&P 500 a prezzi convenienti e in modo efficace per gli investitori. Acquistando questo ETF gli investitori possono beneficiare della diversificazione che l'indice offre, inserendo nel proprio portafoglio il rendimento medio del mercato statunitense e la sua crescita centenaria, con i vantaggi di un'alta liquidità e della trasparenza del fondo. In ogni caso, come in tutti gli investimenti, l'investitore deve tenere presente i rischi che il fondo comporta, considerare i propri obiettivi d'investimento e l'orizzonte temporale scelto.

## Capitolo 2: VaR e Regressione alla Media

### 2.1) Il Value at Risk

Il Value at Risk (VaR) è un indicatore di rischio che esprime la perdita massima probabile, dato un certo livello di confidenza, in un determinato orizzonte temporale. È una misura statistica che per essere calcolata necessita di varie informazioni quali: il valore della posizione, la variabilità dei fattori di rischio che sottostanno alla posizione e le loro correlazioni, la forma della loro distribuzione di probabilità, l'intervallo di confidenza desiderato, l'orizzonte temporale sul quale effettuare la valutazione.

Il VaR è ampiamente utilizzato nella gestione dei rischi da banche, società d'investimento e altre istituzioni finanziarie per avere una misura della propria esposizione al rischio di mercato e quindi per tenere sotto controllo la volatilità del portafoglio.

Il tutto cominciò dalle idee di Harry Markowitz che mise le fondamenta con le sue teorie sul binomio rischio-rendimento, introducendo i principi dell'importanza della diversificazione e del guardare alla volatilità del portafoglio invece che dei singoli strumenti finanziari. Tuttavia, fu solo molto più avanti, all'incirca 40 anni dopo, nel 1994, che il VaR fu introdotto dalla banca statunitense J.P. Morgan all'interno della metodologia di gestione del rischio di mercato RiskMetrics, la quale provvede a fornire un approccio standardizzato per calcolare il VaR, il che facilitò le altre istituzioni finanziarie a adottare ed implementare il nuovo indicatore di rischio. J.P. Morgan decise infatti di rendere questo documento pubblico, favorendo il rapido sviluppo e il perfezionamento della misura statistica, la quale, nel Comitato di Basilea del 1996, diventerà di uso obbligatorio per le banche per calcolare il capitale necessario a sostenere le possibili perdite di mercato.

Nonostante la sua popolarità, il VaR venne criticato per le sue limitazioni che risiedono principalmente nel fatto che l'indicatore si basa su informazioni passate, rendendo così difficile tenere conto di eventi anomali. Le sue debolezze furono infatti messe in mostra

durante la crisi del 2007-2008, da cui scaturirono quindi successivamente nuove misure della previsione del rischio per includere possibili shock improvvisi di mercato, come ad esempio l'Expected Shortfall (ES), utili a complementare le capacità del VaR.

Indipendentemente dal metodo di calcolo, vi sono da definire a priori delle componenti chiave:

- **L'orizzonte temporale**, ovvero il periodo nel quale la perdita potenziale è stimata. Può variare da un singolo giorno, a più mesi o anni, e dipende dai requisiti regolamentari o dalla natura degli strumenti finanziari presi in considerazione;
- **Il livello di confidenza**, che rappresenta la probabilità con la quale la perdita non eccederà il valore finale che verrà calcolato, solitamente pari a 95%, 99% o 99.9%. Quindi più il livello di confidenza è alto, più si è sicuri che la perdita poi effettiva sarà al massimo il valore previsto;
- **La distribuzione di probabilità della perdita**; il VaR fa affidamento alla distribuzione di probabilità che ha la perdita potenziale del portafoglio: per poter quantificare l'intervallo possibile della perdita; perché il livello di confidenza si affida sulla distribuzione e varia dall'una all'altra; perché i mercati hanno andamenti differenti e seguono distribuzioni diverse che portano a differenti possibilità di perdite.

Una volta definite quest'ultime si passa alla scelta del metodo di calcolo, ognuno con i propri vantaggi e limitazioni, abbastanza diversi tra loro:

- 1) **Simulazione storica**, consiste nell'usare dati passati per stimare le potenziali perdite. Si inizia raccogliendo i dati storici dei prezzi di tutti gli strumenti finanziari che compongono il portafoglio durante un periodo di tempo rilevante, segue poi calcolare i rendimenti giornalieri percentuali per ogni attivo in base ai dati storici per poi calcolare i rendimenti effettivi giornalieri; dopodiché bisogna ordinare questi rendimenti e andare a selezionare il valore nel percentile definito a priori. Questo valore è il VaR, che non è altro quindi che la perdita superata in percentuale cento meno il livello di confidenza nel periodo selezionato.
- 2) **Metodo parametrico**, anche conosciuto come metodo analitico, è caratterizzato

dall'assumere che i rendimenti siano distribuiti secondo una distribuzione di probabilità normale (gaussiana), e stima quindi media e varianza per calcolare il VaR. Il primo passo è difatti il calcolo della media dei rendimenti e della varianza (volatilità) di essi, per poi successivamente calcolare il VaR, in forma percentuale, utilizzando la formula composta dal valore della distribuzione normale standard al quantile pari al livello di confidenza moltiplicato per la deviazione standard calcolata in precedenza, moltiplicati per la radice quadrata dell'orizzonte temporale, espresso nell'unità di misura pari a quella utilizzata per calcolare i rendimenti storici in precedenza.

- 3) **Simulazione di Monte Carlo**, è una tecnica statistica basata sul simulare un vasto numero di scenari futuri possibili dei rendimenti di un portafoglio. È un processo lungo e molto pesante computazionalmente, ma più utile e più utilizzato per portafogli complessi con strumenti non lineari (ad esempio le opzioni) che rendono difficile ipotizzare una distribuzione normale.

Si inizia la simulazione definendo un modello matematico che descrive le dinamiche dei prezzi degli strumenti finanziari, per poi utilizzarlo per generare un vasto numero di scenari possibili per i prezzi futuri degli strumenti presi in considerazione, processo che vede spesso una generazione di numeri casuali che segue per l'appunto la distribuzione definita inizialmente. Per ogni scenario viene calcolato il valore del portafoglio alla fine dell'orizzonte previsivo e di conseguenza i rendimenti, positivi o negativi che siano, legati alla performance simulata ottenuta. Dopo aver ordinato i dati si va a ricavare il VaR dal percentile prescelto, similmente al metodo della simulazione storica visto in precedenza.

I vantaggi della simulazione di Monte Carlo sono principalmente: la flessibilità, in quanto può gestire portafogli molto diversificati con ampie differenze di tipologie di strumenti finanziari e non è legato all'assunzione di normalità dei rendimenti; la precisione, perché fornisce un vasto numero di possibili scenari; la possibilità di analizzare scenari specifici, poiché permette di personalizzare in base alle proprie necessità le previsioni e dunque fare delle prove con situazioni di mercato più estreme e visualizzare i possibili impatti sul portafoglio.

Le limitazioni di questo processo invece sono innanzitutto la mole computazionale che richiede una capacità di calcolo importante, specialmente per portafogli larghi e complessi e per un ampio numero di scenari; in secondo piano vi troviamo il rischio

legato al modello, visto che la precisione dei risultati dipende largamente dalla qualità e dall'appropriatezza del modello sottostante e dalle assunzioni che ne derivano; infine la simulazione necessita di statistiche dettagliate tra le quali media, varianza e correlazioni, che anch'esse influiscono sostanzialmente nei risultati finali.

## **2.2) La Regressione alla Media**

Nella scelta dei fondi comuni d'investimento, troppi investitori sembrano basarsi sui risultati a breve termine appena realizzati piuttosto che su quelli a lungo termine. Ad esempio, nel 2016, più del 150% del cash flow netto degli investitori fu utilizzato per acquistare fondi d'investimento valutati 4 o 5 stelle da Morningstar, il servizio di statistica più famoso tra gli investitori. Queste valutazioni sono date in riferimento alle performance dei fondi negli anni precedenti ed in particolar modo negli anni più recenti; ad esempio, l'effetto che hanno i due anni precedenti influenza del 35% un fondo che ha una storia di 10 anni, che diventa il 65% nel caso di un fondo che opera sul mercato da 3-5 anni. Si può intuire quindi che l'affidabilità di queste valutazioni non è molta, difatti secondo uno studio del Wall Street Journal del 2014 solo il 14% dei fondi a cinque stelle del 2004 deteneva la stessa valutazione dieci anni dopo. Non è sufficiente quindi selezionare semplicemente i vincitori di ieri per sapere quali fondi registreranno una performance superiore ai loro pari, in quanto la costanza di questi vincitori viene a mancare e la regressione verso la media ha la meglio in quanto i fondi sopra la media in un periodo tendono a tornare verso di essa o al di sotto.

Sembra quindi strano che la stragrande maggioranza degli investitori non segua questo semplice principio dell'aritmetica, che non si applica solo al settore degli investimenti ma a tutto ciò che ci circonda. Il vincitore del premio Nobel per l'economia del 2002 Daniel Kahneman prova a spiegare questo argomento nel suo libro del 2013 "Thinking, fast and slow": "La nostra mente, nella sua mancanza di oggettività, è fortemente incline a dare delle spiegazioni causali e non gestisce adeguatamente la "mera statistica". Quando un evento attira la nostra attenzione, la memoria associativa ne cercherà la causa... ma esse (le spiegazioni causali) saranno sbagliate in quanto la verità è che la regressione verso la media ha una spiegazione ma non una causa". Questo per dire quanto sia importante l'essere cauti

a interpretare eventi fuori dal normale e considerare il ruolo importante delle fluttuazioni statistiche aiutandosi adottando un punto di vista ampio, senza dare troppa importanza ad eventi estremi che possono succedere di rado.

### **2.3) L'importanza della diversificazione**

La diversificazione è il vantaggio maggiore che gli ETF offrono al piccolo investitore, in quanto per poter ottenere un tale livello di diversificazione nel proprio portafoglio comprando singoli titoli sarebbe necessario un capitale molto elevato, al di fuori della portata della maggior parte degli investitori privati.

Come esposto da Markowitz, premio Nobel per l'economia nel 1990, nel suo articolo sul "The Journal of Finance", prendendo per esempio un portafoglio azionario, il rischio complessivo è influenzato dalla correlazione presente tra le azioni ed è possibile ridurre il rischio di perdite semplicemente scegliendo azioni differenti incorrelate tra loro, ottenendo quindi un portafoglio con uguale rendimento atteso ma con un rischio inferiore. Questo accade dal momento che per calcolare la varianza del portafoglio non si utilizzi una media aritmetica semplice bensì una media pesata, usando come pesi i rendimenti attesi delle azioni e utilizzando il coefficiente di correlazione per il calcolo della covarianza.

Markowitz sottolineò quindi l'importanza del valutare il rischio complessivo di portafoglio piuttosto che quello singolo dello strumento finanziario, dato che la vera importanza che apporta il singolo strumento sta non nel suo rischio proprio, ma nel contributo che apporta alla varianza totale del portafoglio, e quindi del rischio totale.

Chiaramente la diversificazione non garantisce l'assenza di perdite ma aiuta ad ammortizzare possibili fallimenti di singoli strumenti e le fluttuazioni di mercato, positive o negative che esse siano. Spesso gli ETF azionari sono tematici riguardo a uno specifico settore o area geografica, questo perché un settore può essere in crescita ma non in tutte le aree geografiche, e similamente un'area geografica può essere in crescita ma non in tutti i settori; investendo

quindi in un ampio paniere di titoli si può ottenere un rendimento medio di mercato soddisfacente mantenendo un basso profilo di rischio.

Difatti, sempre secondo le teorie di Markowitz, tra due portafogli aventi un rendimento atteso uguale si va a preferire sempre quello con rischio minore perché si ha meno probabilità di conseguire perdite. L'investitore intelligente è infatti avverso al rischio e sempre propenso al massimizzare la propria utilità; perciò sceglierà sempre un portafoglio sulla frontiera efficiente del rapporto rischio–rendimento, decidendo quale sia il profilo di rischio più adatto a lui e costruendo il proprio portafoglio di conseguenza.

Diversificare è inoltre particolarmente benefico per le strategie a lungo termine in quanto riduce l'impatto delle fluttuazioni a basso termine, promuovendo un rendimento più stabile e costante, ancora una volta favorendo un rendimento meno altalenante e più bilanciato verso la media di mercato. In questo modo, in aggiunta, in periodi di mercato tumultuosi, un portafoglio diversificato è meno soggetto a gravi perdite rispetto ad uno concentrato, permettendo quindi di preservare il proprio capitale anche in caso ci dovessero essere urgenze nel dover ritirare i propri soldi per motivazioni varie possibili. Oltretutto c'è da mettere in conto anche il fattore psicologico che influenza il nostro stato d'animo nel vedere la performance dei nostri titoli, favorendo decisioni più razionali e scoraggiando svendite motivate da panico.

Quindi dividere i propri investimenti tra diversi settori, aree geografiche e tipologie di strumenti finanziari, aiuta l'investitore ad abbassare il rischio complessivo del proprio portafoglio anche tenendo invariato il proprio rendimento atteso, agevolando una performance più stabile e salutare che può sostenere in maniera più controllata le fluttuazioni di mercato di breve periodo, favorendo un rendimento più vicino alla media di mercato e meno volatile rispetto ad un portafoglio concentrato.

## Capitolo 3: Calcolo del VaR e verifica delle previsioni

### 3.1) Definizione degli obiettivi dell'analisi

In questo capitolo andremo ad utilizzare il VaR per ottenere delle previsioni in merito al valore massimo possibile di perdita, con un intervallo di confidenza deciso a priori pari a 99%, in due intervalli di tempo: il primo pari a un giorno e il secondo pari a dieci giorni.

L'analisi verrà effettuata sui dati storici dell'indice S&P 500 (SPX) ricavati dal sito Investing.com e sui dati di Vanguard S&P 500 UCITS ETF (VUSA.MI), quotato su borsa italiana, ricavati da Yahoo Finance. Si tratta di dati giornalieri che ricoprono l'arco temporale che va da 01/05/2023 a 01/05/2024, ai quali sono state tolte le date che appartengono solo ad uno dei due strumenti finanziari, dato che l'S&P 500 segue le aziende quotate in borsa statunitense NYSE, che hanno giorni di festività diversi da quelli della borsa italiana. Non ci sono invece problemi di valuta in quanto l'S&P 500 è un indice, e pertanto la sua valutazione è espressa in punti che non sono riconducibili ai dollari.

### 3.2) Introduzione dei parametri necessari per il VaR

Iniziamo dunque dalla formula per il calcolo del VaR:

$$\text{VaR} = \beta * \sigma * \sqrt{T} * z(\alpha)$$

Il primo parametro in questione è il **beta**, ovvero un indice che fornisce informazioni su come l'ETF si comporta rispetto ai movimenti del suo indice sottostante, in particolar modo riguarda la sensibilità con cui segue l'indice. Un valore del beta molto vicino ad uno significa che l'ETF replica in modo accurato l'indice e che le percentuali di crescita o decrescita dell'indice si riflettono in linea sul fondo indicizzato. Un valore del beta maggiore ad uno è simbolo di una volatilità dell'ETF più ampia rispetto a quella dell'indice; dunque, noteremo scostamenti in



positivo quando l'indice cresce e, specularmente, troveremo scostamenti in negativo quando l'indice decresce. Un beta minore ad uno invece indica una minore volatilità del fondo indicizzato rispetto al sottostante, portando quindi rendimenti e perdite in percentuali più ridotte rispetto a quelle rese dall'indice. Infine, un valore del beta negativo sta a significare una correlazione negativa nei confronti dell'indice, quindi quando questo sale l'ETF scende, e viceversa. Di norma tutti i fondi indicizzati hanno un valore del beta molto vicino a uno, in quanto la loro strategia è di replica accurata ed efficiente dell'indice. In questo caso specifico il beta calcolato è anche definibile come beta di mercato, dato che l'S&P 500 è spesso utilizzato come benchmark per definire il rendimento medio di mercato e per confrontare quindi la volatilità di un qualsiasi strumento, o portafoglio, finanziario rispetto alla volatilità del mercato. Come precedentemente spiegato un beta maggiore di uno è simbolo di maggiore volatilità rispetto al mercato, un beta pressoché pari a uno sta a significare una volatilità molto simile, un beta inferiore ad uno è segno di una volatilità inferiore e un beta negativo è simbolo di una correlazione negativa rispetto ai rendimenti medi di mercato.

La seconda componente che troviamo è **sigma**, ossia la volatilità dello strumento finanziario. Questo è un indicatore che misura quanto i rendimenti di un titolo possono deviare dalla loro media storica, sia in positivo che in negativo, ed è quindi spesso utilizzato come misura del rischio in quanto ci dà un'idea dell'entità dei possibili rendimenti ma anche delle possibili perdite in un periodo di tempo determinato. Volatilità alta significa quindi rischio alto, e sarà poi in base alle proprie necessità e volontà che un investitore sceglierà il proprio profilo di rischio con determinata volatilità complessiva del portafoglio.

Il terzo parametro della formula è la **radice quadrata del tempo**. Questo viene utilizzato per estendere la volatilità calcolata su un periodo breve (di norma un giorno) ad un periodo più lungo. Questo approccio è basato sull'assunzione che i rendimenti del titolo siano indipendenti e identicamente distribuiti, e che quindi la varianza dei rendimenti su T giorni sarà pari alla somma delle varianze giornaliere. La varianza di un titolo è pari al quadrato della volatilità essendo che per trovare la varianza in un periodo pari a T giorni dobbiamo moltiplicare la varianza per T; nella formula del VaR sarà necessario moltiplicare la volatilità per la radice di T.

L'ultimo parametro è il **quantile** della distribuzione normale che corrisponde al livello di confidenza scelto a priori. I livelli di confidenza indicano la probabilità con la quale il valore di perdita effettiva supererà quello previsto dal VaR; tra i più utilizzati troviamo 95%, 99% e 99.9%, i quali vengono implementati nel modello tramite i quantili della variabile casuale di distribuzione normale standard: il valore utilizzato è tratto dalle tavole della normale standard o computato per mezzo di software.

### 3.3) Analisi dei dati

Per svolgere l'analisi, una volta scaricati i dati, è sufficiente l'utilizzo del software Microsoft Excel, dal quale una volta importati i dati di entrambi gli strumenti finanziari si procede in sei passaggi:

- 1) Si verifica inizialmente che le date corrispondano in quanto strumenti che fanno riferimento a due borse diverse sono influenzati da festività in date diverse. Per non avere quindi una distorsione derivata dall'inclusione di date presenti solo in uno dei due strumenti, si decide di eliminare i dati relativi a queste date e di tenere solamente quelle in comune.
- 2) Calcolo dei rendimenti: sia per l'ETF che per l'indice vengono ricavati i rendimenti giornalieri calcolati dividendo il prezzo di chiusura di un giorno per il prezzo di chiusura del giorno precedente, a cui va poi sottratto uno. Si trova un valore che se moltiplicato per cento ci dà il rendimento giornaliero percentuale dello strumento finanziario.
- 3) Computazione del beta, tramite la funzione "PENDENZA()": si può facilmente calcolare il beta tra due strumenti finanziari inserendo in input i rendimenti dei due soggetti. In questo caso viene un risultato pari a 0.45, dal quale possiamo dedurre che c'è una correlazione positiva tra ETF e indice sottostante; tuttavia, il fondo indicizzato ha una volatilità minore rispetto all'indice, che comporta discostamenti dal rendimento medio in maniera più ridotta.
- 4) Misurazione della volatilità del fondo indicizzato per mezzo della funzione "DEV.ST()" inserendo in input i rendimenti giornalieri del fondo. Viene calcolata una deviazione standard giornaliera pari a 0,67%, la quale è difficile da interpretare come valore singolo in quanto viene spesso utilizzata per effettuare confronti rispetto al mercato

oppure ad altri titoli. Nel nostro caso verrà utilizzata per calcolare l'ammontare di perdita massima prevista.

- 5) Calcolo del valore del quantile della normale standard con livello di confidenza pari a 99%. Questo valore si può ricavare tramite una funzione o più semplicemente utilizzando la tavola della normale standard, dalla quale si trova il valore approssimativamente pari a 2.33.
- 6) Infine, una volta computati tutti i dati necessari al calcolo della previsione, si può procedere ad utilizzare la formula del VaR vista in precedenza, moltiplicando il beta per la volatilità del titolo per il valore del quantile della normale standard, dalla quale si trova un VaR pari a 0.71%. Questa è la percentuale di perdita massima prevista sull'importo investito o che si vuole investire, ovvero sappiamo che con una probabilità del 99% l'ETF non supererà la perdita del 0.71% nel giorno successivo di apertura di borsa.

Volendo inoltre calcolare il VaR per un intervallo di tempo pari a dieci giorni, non ci resta che moltiplicare il valore appena trovato per la radice di 10, con un risultato complessivo del 2.25%. Sappiamo dunque che dopo i primi dieci giorni di attività di borsa il titolo potrà eccedere la perdita massima del 2.25% con un 1% di probabilità.

Una volta ricavati questi valori si passa alla verifica empirica del modello: dato che sono stati utilizzati i dati riferiti all'intervallo temporale che va dal 01/05/2023 al 01/05/2024, vi è la possibilità di verificare il modello previsivo in quanto sono disponibili i dati successivi al periodo utilizzato; quindi si può ricavare come nel giorno del 02/05/2024 l'ETF abbia avuto un rendimento negativo pari al -1,02%, calcolato allo stesso modo dei rendimenti visti sopra. Questo valore supera l'ammontare del VaR calcolato in precedenza, e le motivazioni possibili che possono spiegare questo fatto sono: la presenza di eventi eccezionali e quindi non previsti dal modello, o che comunque ricadono nel 1% di probabilità che si è lasciato al caso; in alternativa può essere che il modello VaR non abbia accuratamente percepito il rischio del titolo oppure che un'ipotesi di normalità non sia adatta a questo caso e che quindi il titolo possa avere delle code più pesanti rispetto alla normale, cioè che vi sia una probabilità più alta che si verifichino eventi estremi.

Nel secondo caso invece riguardante l'orizzonte temporale pari a dieci giorni, viene rilevato un VaR pari a 2,25% e come precedentemente esposto vi è anche qui la possibilità di verificare empiricamente questo dato. Si trova dunque il rendimento a dieci giorni di distanza dall'ultimo utilizzato nell'analisi dei dati, che è equivalente a 3,46%. In questo caso il valore non eccede sicuramente quello computato di perdita massima in quanto è un rendimento positivo, pertanto il modello regge in questa situazione.

## CONCLUSIONE

Gli ETF, dunque, sono strumenti finanziari che stanno prendendo sempre più piede a livello globale ad un ritmo di crescita significativo, catturando l'interesse specialmente tra gli investitori privati. I fondi indicizzati hanno difatti aperto una possibilità di esposizione e diversificazione a mercati esterni senza precedenti, la quale, unita al fatto che al giorno d'oggi vi sono una moltitudine di informazioni reperibili online e sui libri, ha portato ad un incremento sulla percentuale di investitori in Italia, specialmente nella fascia dei più giovani.

L'ETF analizzato in questo scritto ha scaturito interesse tra investitori di grande fama come Warren Buffett ed è basato sull'indice di mercato tra i più conosciuti a livello mondiale; mostra vari pregi quali il suo basso costo, la replica di un indice che prova un rendimento annuale medio elevato e costante in più di cento anni di storia e che definisce il rendimento medio di mercato utilizzato come benchmark di base per un qualsiasi titolo o portafoglio azionario; la fiducia in una società di grandi dimensioni come Vanguard, la quale ha sempre avuto a suo scopo principale i valori del suo fondatore Bogle che ha a cuore gli interessi degli investitori.

Si è dunque partiti dal definire la natura di un ETF e di un indice di mercato, sono state elencate le caratteristiche di Vanguard e dell'ETF preso in considerazione; successivamente è stato esposto il modello del Value at Risk con i suoi pregi e difetti per poi passare all'analisi dell'ETF e il suo indice sottostante tramite l'approccio parametrico. I risultati ottenuti evidenziano come il modello del VaR preso singolarmente possa presentare delle falle dovute a una più ampia probabilità di eventi più estremi o al fatto che il modello non catturi adeguatamente il rischio associato al titolo osservato.

Pertanto si può concludere che il VaR sia una misura del rischio comoda per la sua rapidità di calcolo e facile interpretazione, ma che necessita di una combinazione di altri parametri di misura del rischio associati ad esso per aver un quadro più completo che possa coprire anche scenari di stress più elevati.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Il piccolo libro dell'investimento* – John C. Bogle, Gribaudo, 2017.
2. *Thinking, Fast and Slow* – Daniel Kahneman, 2011.
3. *L'importanza della diversificazione* – M&G Investments web page  
(<https://www.mandg.com/investments/private-investor/it-it/aggiornamenti/contenuti-in-evidenza/limportanza-della-diversificazione>)
4. *Journal of Finance, Portfolio Selection* – Harry Markowitz, 1952.
5. *Value at Risk, Glossario Finanziario* – Borsa Italiana web page  
(<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/value-at-risk.html>)
6. *Etf, 2021 d'oro: in sei mesi già raccolti 659 miliardi* – Vito Lops, Il Sole 24 Ore, 27/07/2021
7. *Bassi costi e semplicità: così è nato il successo globale dei fondi passivi* – Gianfranco Ursino, Il Sole 24 Ore, 23/04/2021
8. *Investimenti, gli under 35 italiani puntano tutto sugli ETF* – Chiara Santilli, Focus Risparmio, 30/05/2024
9. *Istituzioni e mercati finanziari* – Frederic S. Mishkin e Stanley G. Eakins, Pearson, 2019