



**Politecnico  
di Torino**

**Politecnico di Torino**

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

A.A. 2021/2022

Sessione di Laurea Marzo/Aprile 2022

# **Fondi azionari ecosostenibili: analisi delle performance e confronto con gli asset tradizionali**

Relatori:

Laura Rondi  
Franco Varetto  
Carlo Cambini

Candidati:

Marco Asti

*A mio nonno Florindo*

*Ai miei genitori*

## SOMMARIO

<b>1. La moderna “Mentalità Green”</b> .....	3
<b>2. Azioni e Fondi Azionari</b> .....	8
2.1 Le azioni .....	8
2.2 I fondi azionari.....	9
<b>3. I Fondi Oggetto Dell’Analisi</b> .....	12
3.1 Fondi azionari ecosostenibili .....	12
3.2 Fondi azionari generici .....	16
3.3 Fondi azionari infrastrutturali .....	18
3.4 Tasso di riferimento risk-free: Bundesanleihen.....	22
3.5 Indice azionario di riferimento: MSCI world.....	25
<b>4. Analisi delle Performance</b> .....	28
4.1 Il modello di Markowitz .....	28
4.2 Il Capital Asset Pricing Model .....	30
4.3 L’extra rendimento dei portafogli di fondi.....	37
4.3.1 Fondi ecosostenibili.....	39
4.3.2 Fondi infrastrutturali .....	41
4.3.3 Fondi Generici.....	42
4.3.4 Fondi a confronto .....	44
4.4 L’indice di Sharpe .....	45
4.5 L’indice di Treynor.....	52
4.6 L’indice di Sortino.....	58
4.7 Il Value at Risk.....	71
4.7.1 Approccio Parametrico (Varianze – Covarianze) .....	73
4.7.2 Approccio non Parametrico.....	76
<b>5. Analisi dell’Impatto della Pandemia</b> .....	83
5.1 Realizzazione e descrizione dell’indice AD.....	83
5.1.1 Sottoindice <b>AD1</b> .....	84
5.1.2 Sottoindice <b>AD2</b> .....	89
5.1.3 Sottoindice <b>AD3</b> .....	96
5.2 Indicatore complessivo AD .....	101
<b>6. Conclusioni</b> .....	105

<b>7. Ringraziamenti</b> .....	106
<b>8. Bibliografia e Sitografia</b> .....	108
8.1 Bibliografia.....	108
8.2 Sitografia .....	108

## 1. LA MODERNA “MENTALITÀ GREEN”

---

*“I tuoi nipoti troveranno probabilmente incredibile, o addirittura peccaminoso, che tu abbia bruciato un gallone di benzina per andare a prendere un pacchetto di sigarette”*

Denis Weaver, ingegnere statunitense

Questa forse non troppo famosa citazione di Denis Weaver, ingegnere statunitense vissuto tra il 1925 ed il 2007, celebre per la progettazione e costruzione dei primi velivoli a propulsione umana, particolarmente interessato alle problematiche ambientali, riassume quella che per anni è stata senza alcuna ombra di dubbio la mentalità comune della maggior parte delle masse mondiali. Progresso, innovazione, crescita economica hanno raramente formato un buon connubio con il concetto di ecosostenibilità, forse ormai da troppo tempo oggetto del disinteresse comune. Nel corso dei decenni, questo scenario ha assunto sembianze sempre più tragiche, a tal punto da non poter essere più trascurato.

Protagonista indiscusso di tale scenario è l'inquinamento atmosferico, ovvero l'alterazione delle condizioni standard dell'atmosfera terrestre mediante l'azione di agenti chimici, fisici e biologici. Le cause alla base di questa prima problematica sono, con un discreto tasso di semplificazione, il traffico veicolare, il riscaldamento e l'industria. Responsabile intrinseco nei primi due casi è il combustibile utilizzato che, in base alla sua natura, produce sostanze nocive quali idrocarburi, particolati, ossidi di azoto, biossido di zolfo e così via. Discorso analogo, ma più complesso, sarebbe da fare per il terzo caso: vi sono, infatti, numerosissimi processi industriali differenti e ciascuno di questi produce scorie e sostanze più o meno nocive per l'atmosfera. Tra le principali sostanze inquinanti è doveroso accennare i composti dello zolfo, dell'azoto e del carbonio, gli IPA (Idrocarburi policiclici aromatici), i composti alogenati ed infine i radicali.

L'aspetto senza dubbio più allarmante risulta tuttavia la prospettiva futura: è sufficiente osservare questo semplice grafico, relativo all'andamento temporale di alcune sostanze presenti nell'atmosfera, tra cui i sopraccitati Gas Serra (linea rossa), per accorgersi della tendenza esponenziale assunta nel corso degli ultimi decenni.

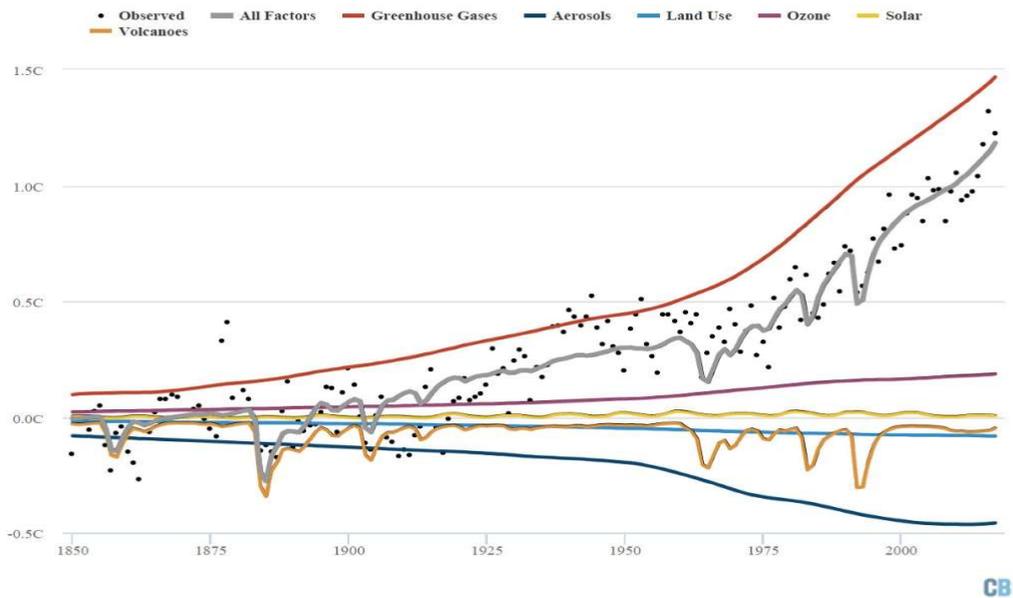


Figura 1: Andamento Gas Serra dal 1850 ad oggi

Salta subito all'occhio, inoltre, l'enorme divario, sempre in tema di emissioni, tra le diverse nazioni: in particolare, la Cina da sola (9.838.754.028 di tonnellate di CO2 emesse nel 2017) genera quasi il doppio delle emissioni degli Stati Uniti (5.269.529.513 tonnellate), secondi a livello globale, e oltre il triplo dell'India (2.466.765.373), terza.



Figura 2: Eagle Island prima e dopo

Le conseguenze prime di questi inquinanti sono l'effetto serra, l'allargamento del buco dell'ozono, le piogge acide e, ovviamente, tutta una serie di problematiche più o meno gravi sulla flora e sulla fauna. L'OMS stima che, ogni anno, circa 4,7 milioni di morti possano essere attribuiti all'inquinamento dell'aria esterna, in particolare all'inquinamento da

particelle fini o PM 2,5. Altro tema ricorrente è il surriscaldamento globale: il 2020 ha registrato una temperatura più elevata di circa 0,6 °C rispetto alla media 1981-2010 e di 1,25 °C rispetto all'era preindustriale. I dati sono allarmanti e le conseguenze facilmente osservabili: la foto sovrastante mostra l'Eagle Island, un'isola situata in Antartide, a distanza di soli 9 giorni. Negli ultimi 20 anni lo scioglimento dei ghiacciai ha subito un'impennata, registrando una perdita media di quasi 300 miliardi di tonnellate di ghiaccio all'anno.

Non sono sicuramente trascurabili, poi, le conseguenze economiche: la Banca Mondiale stima che l'inquinamento atmosferico costi all'economia mondiale circa 4 trilioni di euro ogni anno a causa di perdita di produttività e deterioramento della qualità della vita.



*Figura 3: Una delle ormai sempre più diffuse "isole di plastica"*

Secondo, ma non per importanza, è l'inquinamento marino: fino agli anni Settanta gli oceani erano considerati vere e proprie discariche in cui poter smaltire qualsiasi tipo di rifiuto, tra cui addirittura sostanze radioattive e armi chimiche. Attualmente, nei mari di tutto il mondo, "navigano" indisturbate 86 milioni di tonnellate di plastica e, ogni anno, questa stima aumenta di una quantità che va dalle 4 alle 12 milioni di tonnellate. Assolutamente non trascurabile è poi il petrolio: gli incidenti che avvengono durante le trivellazioni o il trasporto marittimo hanno conseguenze gravissime ed i tempi di recupero sono estremamente lunghi: il disastro della piattaforma Deepwater Horizon è considerato ancora oggi il più grande disastro ambientale della storia americana.

Tuttavia, forse per la prima volta dopo tanto tempo e, sicuramente, con un discreto ritardo, il nostro pianeta potrebbe trovarsi davanti ad una svolta. Non si tratta solo di un cambiamento

“politico” e normativo, ove comunque vi sono stati segnali importanti, come ad esempio il divieto di nuove estrazioni marine emanato nel 2010 dal Ministero degli Interni statunitense oppure, ancora più degna di nota, la prima conferenza mondiale OMS sull’inquinamento atmosferico e la salute, svoltasi nel 2018 a Ginevra. Si tratta di un cambiamento più ingente, che travolge la mentalità comune delle nuove generazioni, forse anche grazie al lavoro dei media e delle nuove piattaforme di comunicazione. Si è assistito a manifestazioni in tutto il mondo, in cui milioni di persone si sono unite mosse da un obiettivo comune: preservare il futuro del pianeta.



*Figura 4: Manifestazione Friday for Future*



*Figura 5: Manifestazione Friday for Future, Torino*

La volontà di assistere ad un cambiamento concreto, quindi, è tangibile, anche se con un notevole squilibrio nelle diverse parti del mondo. Tuttavia, sarebbe interessante esaminare se questa tendenza risulta o meno osservabile anche in quello che probabilmente è, al giorno d'oggi, il driver principale della realtà in cui viviamo: i mercati finanziari.

L'obiettivo che si pone questa tesi, di conseguenza, è quello di individuare un pool di fondi azionari che, date le sue caratteristiche, possa essere definito ecosostenibile, e di confrontarlo con altri due pool di fondi, entrambi non "Green", attraverso una serie di indicatori selezionati che saranno approfonditi in seguito. Effettuata questa analisi, sarà in seguito esaminata la reazione e la conseguente risposta dei diversi gruppi di fondi all'emergenza pandemica che ha inginocchiato le economie mondiali negli ultimi due anni, il COVID-19.

## 2. AZIONI E FONDI AZIONARI

---

Che cos'è un'azione? E un fondo? Per affrontare il tipo di analisi che questa tesi si pone di svolgere, è indispensabile fissare prima alcuni concetti fondamentali, anche se per molti potranno risultare alquanto banali.

### 2.1 Le azioni

Per le aziende le azioni costituiscono una forma di finanziamento delle proprie attività alternativa all'indebitamento (attraverso obbligazioni o debito verso istituti di credito). Un'azione è un titolo finanziario: è compreso nei valori mobiliari di una società e corrisponde all'unità di partecipazione minima di un socio al capitale sociale della stessa che, data la sua struttura, viene definita "Società per azioni". Hanno tutte lo stesso valore nominale e, nel momento in cui un soggetto ne acquista una, diventa socio o azionista, acquisendo una serie di diritti e oneri che possono variare in base al tipo di azione posseduta. Le azioni ordinarie conferiscono ai titolari i medesimi diritti, mentre tra le azioni "particolari" si hanno:

- Azioni privilegiate: garantiscono una serie di privilegi ai possessori, i quali tuttavia hanno diritto di voto solo nelle assemblee straordinarie
- Azioni di godimento: non garantiscono diritto di voto ma consentono la partecipazione alla distribuzione degli utili residui in seguito al pagamento di quelle ordinarie
- Azioni di risparmio: conferiscono vantaggi economici al detentore, ma non permettono il voto in assemblea
- Azioni con voto maggiorato o plurimo: hanno lo stesso valore nominale delle altre azioni, ma conferiscono la possibilità di voto plurimo in assemblea

Le azioni possono poi essere ancora distinte sotto un altro punto di vista:

- Azioni quotate: la negoziazione si sviluppa nel mercato finanziario
- Azioni non quotate: la negoziazione avviene attraverso accordi privati (più complessa rispetto al primo caso)

La negoziazione può poi avvenire in mercati regolamentati, per i titoli che figurano sul listino delle borse (in Italia l'ente regolatore è la CONSOB), oppure sui mercati Over the Counter, per quei titoli non quotati sui listini di borse, la cui compravendita avviene attraverso modalità per lo più informali e in genere per transazioni all'ingrosso tra intermediari finanziari.

Un'altra distinzione riguarda il mercato primario e quello secondario. Si fa riferimento al primo per le operazioni di compravendita di titoli offerti per la prima volta, attraverso un'offerta pubblica iniziale (IPO): con questa operazione, la società è ammessa alla quotazione nel mercato regolamentato. Con mercato secondario, invece, si intende il luogo di compravendita di titoli già quotati e appartenenti agli investitori. Il prezzo ed il suo andamento, in questo caso, sono determinati dall'incontro tra domanda e offerta: semplificandone il concetto, all'aumentare della prima il prezzo aumenta, mentre in caso di carenza, ed all'aumentare dell'offerta, il prezzo diminuisce.

Dal punto di vista dell'investitore, le azioni rappresentano un'ottima opportunità di investimento e le strategie applicate possono essere molteplici: ad esempio l'acquisto dello strumento con la prospettiva di una futura rivalutazione dello stesso, in modo da generare un gain positivo sulla differenza di prezzo, oppure la vendita allo scoperto se le prospettive sono opposte, o ancora la generazione di un profitto attraverso la distribuzione di dividendi. Va comunque sottolineato che si tratta di strumenti in genere molto volatili che, in assenza delle giuste competenze o di un adeguato supporto da parte di enti predisposti, possono rappresentare un rischio per coloro i quali decidono di investire.

## 2.2 I fondi azionari

Una delle strategie fondamentali alla base di un buon piano di investimento è la diversificazione: in ambito finanziario, essa coincide con una riduzione della rischiosità del rendimento, operata attraverso la coesistenza, all'interno del portafoglio, di molteplici attività finanziarie i cui rendimenti non sono perfettamente correlati. La logica alla base è semplice: una potenziale performance negativa di uno di questi strumenti può essere bilanciata dalla performance positiva di un altro titolo all'interno del portafoglio.

In termini analitici, la diversificazione può essere illustrata nel seguente modo: consideriamo due titoli e definiamo  $\pi_A$  e  $\pi_B$  i due rendimenti attesi e  $\sigma_A$  e  $\sigma_B$  le deviazioni standard dei rendimenti. Infine, indichiamo con  $\rho$  il tasso di correlazione tra di essi. Il rendimento atteso del portafoglio composto da questi due titoli sarà:

$$\pi_P = \tau \cdot \pi_A + (1 - \tau) \cdot \pi_B$$

Dove  $\tau$  coincide con la porzione valore di portafoglio investita nel titolo A. La varianza del rendimento del portafoglio coincide con la rischiosità, in quanto corrisponde alla dispersione

intorno al valore atteso del rendimento stesso. Nel caso in esame, con due titoli, la varianza del rendimento sarà pari a:

$$\sigma_P^2 = \tau \cdot \sigma_A^2 + (1 - \tau)^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot \rho \cdot \tau \cdot (1 - \tau) \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B$$

Risulta ovvio che, per qualsiasi valore del tasso di correlazione  $\rho < 0$ , la varianza di portafoglio risulta minore rispetto alla media ponderata delle varianze dei due titoli considerate singolarmente.

La diversificazione può essere attuata con diverse modalità:

- Per classe di investimento: si tratta della strategia di diversificazione più classica, secondo cui gli asset in cui si investe differiscono per la loro natura (azioni, obbligazioni, liquidità, materie prime, immobili...)
- Per paese: investendo in paesi diversi, si compensano eventuali crolli di uno o più mercati nazionali
- Per settori: tecnologico, finanziario, energetico, utility, industriale... Il principio è sempre lo stesso
- Per orizzonte temporale: investimenti a breve e lungo termine
- Per stile di investimento: investimenti distribuiti tra società che offrono titoli “value”, tipiche di dei settori stabili e con un basso tasso di crescita, e società che offrono titoli “growth”, che hanno una quotazione visibilmente più elevata degli utili prodotti dato l’ottimismo del mercato verso le stesse.

Il problema che accomuna molti investitori intenti nell’applicare una strategia di diversificazione è la presenza di un numero di risorse limitato e, spesso, non sufficiente ad attuare un piano di investimenti adeguato. Una possibile soluzione a questo problema è il fondo comune di investimento: si tratta di uno strumento finanziario gestito da una società di gestione del risparmio (sgr), la quale raccoglie e aggrega somme di molteplici investitori e le investe, come patrimonio unico, in attività finanziarie o immobili. Non solo le sgr svolgono questo tipo di attività: vi sono anche società di investimento a capitale variabile (SICAV) o a capitale fisso (SICAF). La differenza rispetto alle sgr consiste nel fatto che i sottoscrittori diventano soci a tutti gli effetti e, in quanto tali, acquisiscono tutti i relativi diritti.

Investire in fondi comuni di investimento offre una serie di importanti vantaggi: la gestione del patrimonio è affidata a professionisti con competenze specialistiche, è possibile accedere a opportunità di investimento precluse ai singoli investitori (facendo leva sulla presenza di un

elevato numero di investitori), presenza di un'ingente serie di controlli, pubblici e privati, ampia disponibilità di informazioni e, soprattutto, la possibilità di diversificare ampiamente il capitale investito, anche se di modeste dimensioni.

I fondi possono essere classificati secondo diverse logiche:

- Fondi chiusi/aperti: i primi permettono la sottoscrizione di quote solo nel periodo di offerta, antecedente a quello di operatività del fondo, e il rimborso solo alla scadenza. I secondi consentono la sottoscrizione e il rimborso in un qualsiasi momento
- A seconda delle politiche di investimento:
  - Fondi azionari: si tratta della tipologia, nonostante il grado di diversificazione, più rischiosa. Il capitale è allocato prevalentemente (almeno il 70%) in azioni
  - Fondi obbligazionari: grado di rischio generalmente inferiore in quanto il target di investimento corrisponde a titoli di stato e obbligazioni
  - Fondi bilanciati: gli asset presenti sono sia di tipo azionario che obbligazionario. Chiaramente il rischio dello strumento è proporzionale alle percentuali allocate all'una e all'altra tipologia.
  - Fondi monetari: investimenti a breve termine in strumenti del mercato monetario

Ciascun fondo di investimento deve essere obbligatoriamente accompagnato dal KIID, un documento che descrive le caratteristiche dello stesso, in particolare le finalità e le politiche di investimento, il profilo rischio-rendimento (ordinato su una scala che va da 1 a 7), i costi delle varie commissioni e i rendimenti passati.

### 3. I FONDI OGGETTO DELL'ANALISI

---

I fondi che questo elaborato si pone di esaminare saranno esclusivamente azionari e suddivisi in tre pool, di seguito analizzati più in dettaglio: ecosostenibili, generici e infrastrutturali. Al di fuori di questi due criteri, non sono stati posti ulteriori vincoli di selezione, al fine di garantire la massima casualità possibile dei campioni. L'arco temporale di interesse è di cinque anni, comprensivo del periodo pandemico tutt'ora in atto. I pool saranno composti da un totale di 12 fondi per tipologia e le quotazioni avranno cadenza giornaliera, per un totale di circa 43.000 prezzi analizzati. Purtroppo, una maggiore numerosità dei campioni risulta ostica da reperire in quanto i fondi ecosostenibili sono uno strumento relativamente giovane e non ancora troppo diffuso e, considerando un arco temporale medio-lungo, i dati a disposizione scarseggiano.

Il provider dal quale sono stati selezionati tutti i fondi oggetto dell'analisi è Morningstar.com, il quale offre una vasta libreria di strumenti con relative proprietà e caratteristiche, mentre le quotazioni sono state scaricate dal sito ufficiale del Financial Time.

#### 3.1 Fondi azionari ecosostenibili

È innegabile che anche il mondo della finanza stia orientando la propria bussola verso un orizzonte più "green". Morgan Stanley, una delle maggiori società di servizi finanziari, operante a livello internazionale in oltre 41 paesi, ha lanciato oltre 10 anni fa un proprio gruppo specializzato, il Global Sustainable Finance Group, dedicando le proprie risorse alla ricerca e al monitoraggio di fattori legati ai cambiamenti climatici e alla sostenibilità ambientale. In seguito, a conferma della mission intrapresa, è stato creato l'Institute for Sustainable Investing, un organo che ha l'obiettivo di accelerare questo processo di incontro tra finanza e sostenibilità attraverso iniziative quali formazione di figure dedicate, analisi di prospettive e rischi e creazione di strumenti adeguati al monitoraggio delle performance in un contesto "green".

E sono proprio i fondi ecosostenibili che, all'interno di questo elaborato, ricopriranno il ruolo di protagonisti. Tuttavia, per esporre quelli che sono stati i criteri di selezione di questi asset, è assolutamente necessario aprire una breve parentesi relativa ad un indicatore centrale per

l'analisi in questione: l'indice ESG. Questa sigla è l'acronimo di *Environmental, Social, Governance* e si utilizza in ambito economico al fine di indicare tutte quelle attività legate in un qualche modo all'investimento "responsabile" (IR), che tengono conto di aspetti di natura ambientale, sociale e di governance, pur ponendosi degli obiettivi finanziari. Tale approccio deriva dal concetto di "Triple Bottom Line", altresì noto come "Persone, Pianeta e Profitti" (PPP), sviluppatosi intorno agli anni '90, la cui filosofia alla base considera di eguale importanza, per una qualsiasi impresa, i tre elementi elencati e non solo il mero profitto.

Nell'indice ESG, i criteri sociali analizzano il trattamento, da parte di un'azienda, dei suoi lavoratori, ponendo attenzione a temi quali, ad esempio, la gestione del capitale umano, le condizioni di lavoro, la sicurezza, le pari opportunità e la salute dei dipendenti. I criteri di governance pongono sotto esame la modalità di amministrazione di un'azienda, valutando fattori quali la remunerazione dei dirigenti, fenomeni di corruzione e abuso di ufficio, struttura del consiglio di amministrazione e strategia aziendale. Infine, i criteri ambientali, centrali nel contesto di questo elaborato nonché canone di selezione dei fondi sotto esame, analizzano l'attitudine di un'azienda nel partecipare attivamente a sfide ambientali inerenti, ad esempio, a rifiuti, emissioni di gas serra, deforestazione, inquinamento marino, cambiamenti climatici e anche sicurezza alimentare. È importante sottolineare che l'analisi ESG non tiene conto esclusivamente delle caratteristiche presenti di un'azienda, ma anche delle tendenze future della stessa.

È ovvio che le aziende che decidono di prestare attenzione a questi parametri devono adottare scelte strategiche appropriate, in parte ancora inesplorate e in evoluzione. Pilastri di questi nuovi approcci sono, ad esempio, una gestione più efficiente delle risorse, volta a ridurre inutili sprechi (conseguente vantaggio economico), l'educazione del personale ai temi della sostenibilità ambientale e la comunicazione dell'impegno sociale e ambientale. L'implementazione di nuovi modelli organizzativi comporta, talvolta, dei rischi considerevoli, che nei casi peggiori possono culminare in consistenti perdite di profitto. Le strategie e gli investimenti devono, infatti, generare un vantaggio per gli aspetti considerati dall'indicatore ma, al contempo, valorizzare il prodotto dell'azienda ed essere comunicato nel modo corretto ai clienti.

La ricerca "Sustainability goes Mainstream", realizzata da BlackRock, ha dimostrato che, tra i tre criteri considerati dall'indice, il prevalente in tema di attenzione suscitata nei consumatori

è senza dubbio quello ambientale e, soprattutto, che questa tendenza è destinata ad aumentare nell'arco del prossimo lustro, circa dell'1% per essere precisi, dal 88% al 89%.

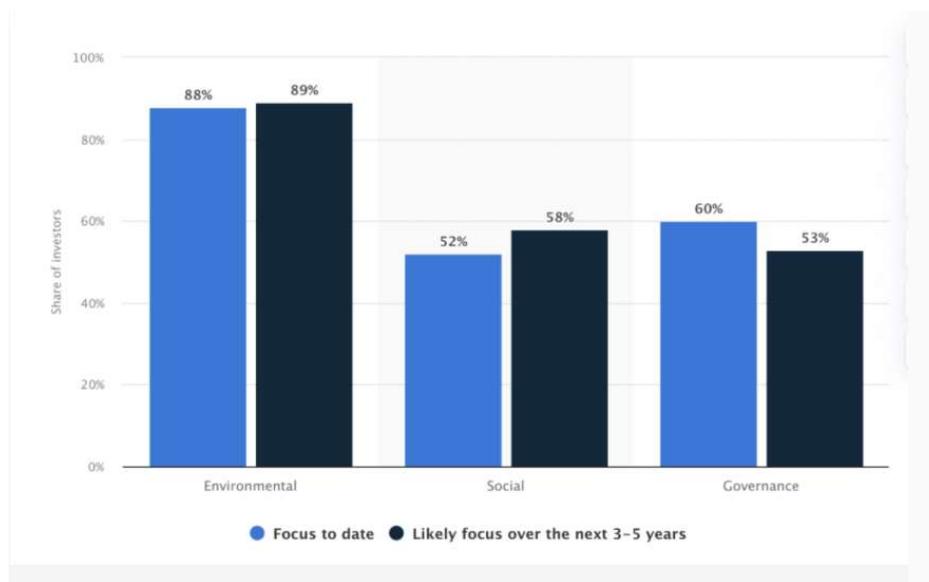


Figura 6: Risultati della ricerca Sustainability goes Mainstream

Date queste premesse, i criteri di selezione dei fondi ecosostenibili possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Il fondo deve essere sostenibile da prospetto informativo
- Il fondo deve avere rating massimo in ambito di sostenibilità (in “globi”) assegnato dal provider Morningstar.com. Questo è un aspetto importante, in quanto viene conferita una valutazione non basata sulle dichiarazioni del fondo, ma su un’analisi approfondita eseguita dal provider stesso. Tale analisi ha come punto di partenza il sopracitato indice ESG, considerato nella totalità dei tra aspetti che pone sotto esame, il quale viene applicato a 4500 società a livello globale. Le performance aziendali sono analizzate attraverso un confronto diretto con le imprese del medesimo settore: questo determina l’assegnazione di uno score, compreso tra 0 e 100, normalizzato da Morningstar in modo da ottenere dati comparabili anche per industrie operanti in settori aventi medie differenti. In seguito a questo primo calcolo, viene integrato un secondo dato che quantifica le “controversie”, ovvero qualsiasi incidente che impatta sull’ambiente o sulla società ponendo un rischio per l’azienda coinvolta. Gli incidenti hanno un valore che spazia da 1 (poco rilevanti) a 5 (massima rilevanza) e hanno chiaramente un peso negativo nella valutazione. Combinando questi due indicatori, si ottiene il Portfolio Sustainability Score, il quale assume questa forma:

$$PSS = \text{Portfolio ESG Score} - \text{Portfolio Controversy Deduction}$$

Considerata una determinata categoria, i fondi sono ordinati attraverso il PSS e il Morningstar Sustainability Rating (in globi) è assegnato secondo la seguente modalità:

Distribution	Score	Descriptive Rank	Rating Icon
Highest 10%	5	High	
Next 22.5%	4	Above Average	
Next 35%	3	Average	
Next 22.5%	2	Below Average	
Lowest 10%	1	Low	

Figura 7: Sistema di assegnazione Morningstar Sustainability Rating

- Il fondo deve essere “low carbon”, ovvero comprendere asset i cui business implicino basse emissioni di carbonio
- In riferimento all’indice ESG, al fondo deve essere attribuito un valore del sottoindice E (Environment) inferiore a 3,2. Obiettivo di questa analisi è, infatti, concentrarsi su fondi sostenibili in primis dal punto di vista ambientale. Morningstar fornisce, per ogni fondo, il valore di ciascun sottoindice dell’ESG: minore è il valore del sottoindice, minore è il rischio associato a quella voce. Nell’immagine sottostante è possibile osservare un esempio, relativo ad uno dei fondi ecosostenibili selezionati.

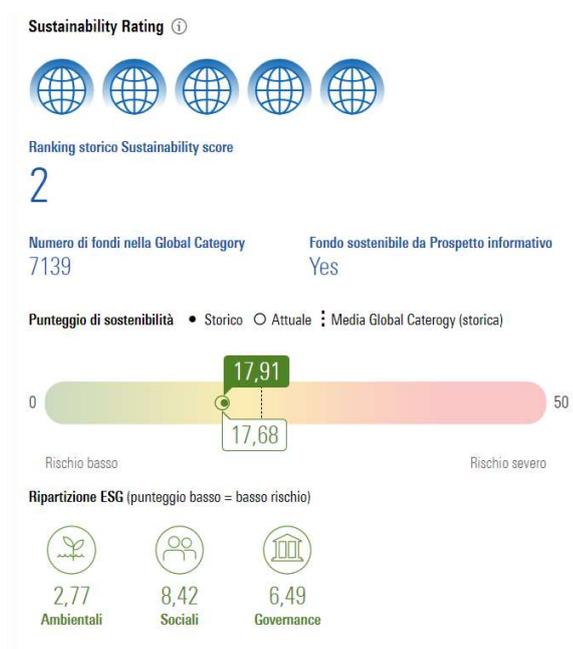


Figura 8: Analisi e parametri ESG relativi al fondo Allianz Global Sustainability A

In questo caso il valore del sottoindice E è pari a 2.77, il che sottolinea un rischio di tipo ambientale legato al fondo molto basso.

I fondi selezionati sulla base dei criteri appena esposti sono riportati in seguito:

1. BMO Responsible Global Equity Fund A Inc EUR (LU0234759529)
2. Mirabaud - Sustainable Global Focus A USD Acc (LU1008513852)
3. Lombard Odier Funds - Generation Global (EUR) MA (LU0866421588)
4. NN (L) Global Sustainable Equity - I Cap EUR (LU0191250769)
5. Allianz Global Investors Fund - Allianz Global Sustainability A USD (LU0158827948)
6. Pictet - SmartCity I USD (LU0503635111)
7. Legg Mason ClearBridge US Equity Sustainability Leaders Fund Class A US\$ Distributing (IE00BZ1G4Q59)
8. JOHCM Global Select USD A (IE00B3T31Z22)
9. BNP Paribas Funds Inclusive Growth I Capitalisation (LU1165136844)
10. Brown Advisory Global Leaders Fund Dollar Class C Accumulation (IE00BVVHP670)
11. Robeco QI US Conservative Equities D (LU1439788933)
12. Amundi Funds - Pioneer US Equity Fundamental Growth C EUR C (LU1883854603)

Un ultimo appunto, forse evidente dopo l'elenco appena riportato, riguarda l'assenza di molteplici fondi appartenenti allo stesso emittente: questo accorgimento è stato assunto al fine di evitare strumenti contenenti asset in gran parte uguali, riducendo il valore aggiunto in termini statistici.

### **3.2 Fondi azionari generici**

Per questa seconda categoria non ci sono molte precisazioni da fare: i fondi azionari sono stati selezionati, anche in questo caso, in modo completamente casuale, senza restrizioni in tema di valutazione, categoria di appartenenza, area globale di investimento e settori di interesse. L'unico accorgimento adottato, specularmente al caso precedente, riguarda il tema dell'ecosostenibilità: è chiaro che in questo caso gli strumenti selezionati non saranno

sostenibili da prospetto informativo e, inoltre, avranno un valore associato al sottoindice E maggiore di 3.2, segnale di un rischio legato a fattori ambientali maggiore.

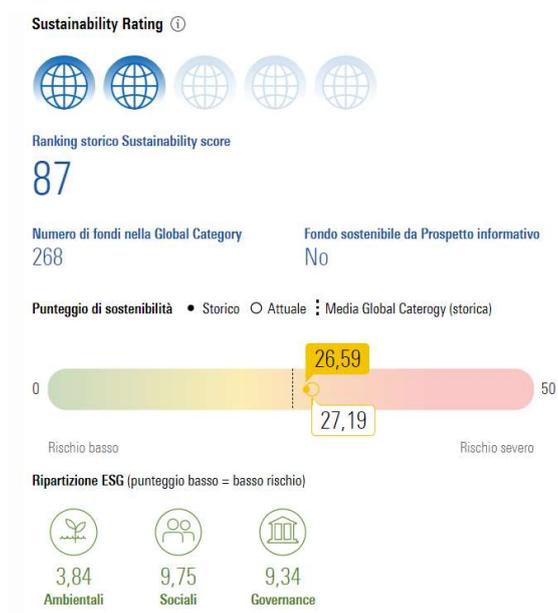


Figura 9: Analisi e parametri ESG relativi al fondo T. Rowe Price Funds SICAV

Nell'immagine sovrastante è riportato un esempio di fondo avente le caratteristiche sopracitate, con focus sugli indicatori inerenti alla sostenibilità. In seguito, l'elenco dei fondi selezionati per questo elaborato:

1. Capital Group New Perspective Fund (LUX) A4 (LU1295543554)
2. Baillie Gifford Worldwide Global Alpha Fund Class A USD Inc (IE00B84XWW62)
3. T. Rowe Price Funds SICAV - Middle East & Africa Equity Fund A USD (LU0310187579)
4. JPMorgan Funds - Global Focus Fund C (acc) – EUR (LU0168343191)
5. Morgan Stanley Investment Funds - Europe Opportunity Fund A (USD) (LU1387591305)
6. BlackRock Global Funds - World Mining Fund D4 GBP (LU0827889725)
7. Mediolanum Challenge Pacific Equity Fund L Acc (IE0004878520)
8. Natixis International Funds (Lux) I - Harris Associates U.S. Equity Fund S/A(USD) (LU0230635905)
9. BNP Paribas Easy MSCI Pacific ex Japan ex CW Track Privilege Cap (USD) (LU1291105895)
10. FSSA Hong Kong Growth Fund Class I (Accumulation) USD (IE0008369823)

11. HSBC Global Investment Funds - Global Equity Climate Change AC (LU0323239441)
12. Anima Iniziativa Europa B (IT0005159022)

### **3.3 Fondi azionari infrastrutturali**

La terza classe di fondi selezionata per l'analisi svolta in questo elaborato è quella dei fondi infrastrutturali: si tratta di asset per i quali è difficile fornire una definizione specifica, così come è difficile individuare tutti i settori attribuibili a questa categoria. In generale, con il termine infrastruttura si fa riferimento a “real asset”, di grandi o modeste dimensioni (aggregabili in questo secondo caso), destinate a soddisfare efficientemente i bisogni di una comunità. Esempi pratici di questo tipo di asset sono le autostrade, i viadotti, le reti energetiche, le ferrovie. I segmenti riconducibili a questa categoria sono, a grandi linee e considerando la concreta possibilità di non includerli tutti, i seguenti:

1. Trasporti, di qualsiasi tipo: strade, porti, reti ferroviarie, aeroporti
2. Istruzione: scuole, università, biblioteche
3. Salute: cliniche, ospedali, RSA
4. Energia: reti di produzione, distribuzione e accumulo di energia elettrica
5. Ambiente: gestione dei rifiuti
6. Acqua: sistemi di accumulo e distribuzione, reti fognarie e sistemi di depurazione e di desalinizzazione
7. Telecomunicazioni: ampliamento della rete della fibra ottica e della rete di torri e antenne per broadband (connessione a banda larga)
8. Sport: costruzione di centri sportivi (stadi, piscine, palestre...)

Per facilitare l'individuazione di questo tipo di strumento, possono essere identificate una serie di caratteristiche chiave tipiche:

- Forniscono, come accennato prima, un importante servizio per l'economia e la società
- Necessitano di un capitale iniziale variabile, proporzionale alle fasi di sviluppo del progetto (progettazione, costruzione, gestione)
- Hanno generalmente una durata estesa, correlata al periodo di utilizzo del servizio offerto
- I rischi tecnologici associati sono in genere modesti

- I flussi di cassa generati sono alquanto stabili e prevedibili

Ed è proprio quest'ultima caratteristica peculiare che rende interessante questo tipo di asset e da un senso alla loro presenza in questa analisi. Addirittura, molti di questi asset presentano ricavi regolamentati, che rendono i flussi di cassa ancor più facilmente prevedibili.

Metabolizzate queste premesse, è possibile individuare poi due macrocategorie cui attribuire questo tipo di fondo:

1. Greenfield: si tratta di asset di nuova realizzazione che possiedono determinate caratteristiche misurabili, al fine di verificare il raggiungimento di determinati obiettivi di natura ambientale e sociale
2. Brownfield: in questo caso gli asset sono già esistenti e può essere loro attribuita la funzione di promotori di tematiche di sostenibilità ambientale e sociale, ma non quella di generatrici di nuovi impatti. Anche per questa seconda categoria, le caratteristiche degli asset devono essere misurabili, al fine di verificare il raggiungimento di obiettivi di riferimento

Negli ultimi anni, inoltre, si è assistito ad una notevole crescita di interesse da parte degli investitori verso questo tipo di asset. Le ragioni alla base di questo fenomeno sono molteplici: in primis la necessità di migliorare lo stato delle infrastrutture esistenti, favorendo e supportando il fenomeno di transizione digitale, ma anche ecologica. In secondo luogo, in quanto si tratta, in genere, di strumenti caratterizzati da un rapporto rendimento/rischio positivo, caratteristica chiave che ha suscitato un notevole interesse tra investitori istituzionali.

Quanto si parla di infrastrutture, e strumenti finanziari associati, è poi d'obbligo accennare il concetto di "Gap infrastrutturale": si tratta di un indicatore molto importante che indica, per un certo paese, il gap esistente tra le strutture presenti e quelle che sarebbero necessarie. Sottolinea, in altri termini, la necessità di investimenti in ambito infrastrutturale. Nell'immagine sottostante è riportata un'analisi del gap infrastrutturale a livello globale, nel periodo compreso tra il 2010 ed il 2015.

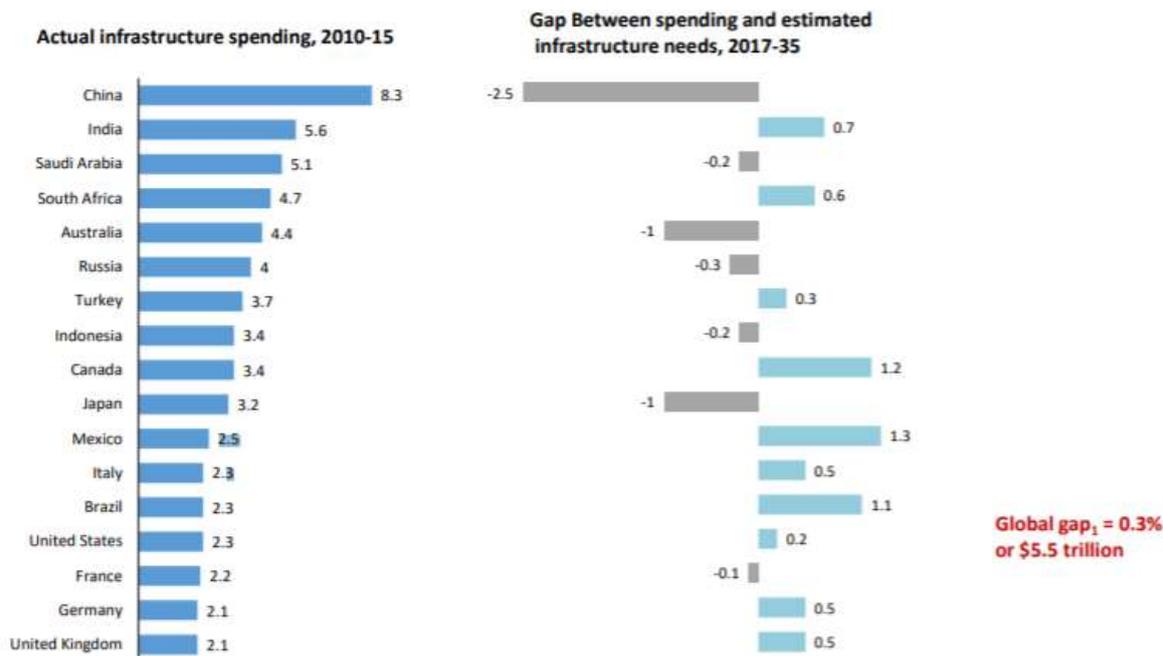


Figura 10: Gap istituzionale a livello globale, focus 2010 – 2015

La situazione, tuttavia, si è aggravata negli ultimi anni, e le ragioni sono molteplici: in primis, senza dubbio, una riduzione generale degli investimenti a livello globale, dai paesi ad economia avanzata a quelli emergenti. In particolare, in alcune realtà come, ad esempio, gli USA e l'Europa, la situazione è aggravata dall'ingente presenza di infrastrutture costruite nel secolo scorso, ormai obsolescenti, e dalla conseguente necessità di nuovi modelli sostenibili in ambito di produzione di energia, trasporti e mobilità. In Italia, in particolare, la situazione è particolarmente grave e le lacune presenti costituiscono una delle principali cause della stagnazione economica degli ultimi decenni. La necessità di un pronto intervento è sottolineata da una serie di trend socio-economici e finanziari che è possibile osservare a livello globale, tra cui la crescita costante della popolazione mondiale, l'interesse crescente degli investitori istituzionali verso questo asset class, un sempre maggiore tasso di digitalizzazione della popolazione e una maggiore attenzione verso i criteri ESG, già introdotti precedentemente.

Un'altra causa determinante dell'attuale gap infrastrutturale a livello globale è l'insufficiente quantitativo di fondi allocato a questo tipo di asset: è necessario un maggiore coinvolgimento di capitali e di competenze private al fine di ridurre questo indicatore. E una delle motivazioni principali è che i benefici cui tali investimenti portano è statisticamente dimostrato: si tratta di un impatto positivo, nel paese in cui vengono effettuati, sia sul medio termine (3 – 5 anni), sia sul breve. In particolare, per questo secondo caso, devono coesistere due condizioni: il paese

deve trovarsi in una condizione di recessione o rallentamento dell'economia e i mercati finanziati devono essere caratterizzati da bassi tassi di interesse.

Ed è forse proprio l'attuale periodo storico un ottimo momento in cui puntare su questa tipologia di asset class, per una serie di motivazioni: il drammatico episodio del COVID 19 ha determinato un incremento esponenziale dei debiti pubblici e, per questa ragione, il rilancio degli investimenti in infrastrutture è al centro delle politiche che hanno come obiettivo quello di aumentare il potenziale di crescita in modo sostenibile. Inoltre, indagini statistiche dimostrano che l'impatto positivo di questa tipologia di investimenti aumenta se effettuata contemporaneamente in molteplici paesi, a causa di una sorta di effetto spillover: attualmente l'amministrazione Biden ha destinato circa 2300 miliardi di dollari ad un piano di investimenti infrastrutturali, così come stanno facendo molti paesi anche in Europa, tra cui l'Italia, con un piano da oltre 100 miliardi. Ultimo elemento favorevole è poi l'aumento della liquidità, sempre a livello globale, determinata in particolare dalla forte incertezza sugli sviluppi futuri, che potrebbe essere in buona parte destinata a questa tipologia di investimento.

Anche per questa categoria di fondi, sono stati adottati solo i criteri di selezione indispensabili al fine di garantire la massima casualità possibile: non sono stati scelti fondi i cui asset facessero parte di una particolare area geografica, né appartenenti ad un particolare emittente e non sono state prese in considerazione le valutazioni da parte del provider. Gli unici vincoli sono stati la composizione puramente azionaria degli strumenti, come per i casi precedenti, e un valore del sottoindice E maggiore di 3.2: anche i fondi infrastrutturali selezionati, quindi, rientrano nel macrogruppo dei fondi non ecosostenibili. L'elenco è il seguente:

1. Aberdeen Standard SICAV I - Emerging Markets Infrastructure Equity Fund A Acc USD (LU0523223757)
2. DNCA Invest Beyond Infrastructure & Transition Class I shares EUR (LU0309082104)
3. First Sentier Global Listed Infrastructure Fund Class I (Accumulation) EUR (IE00BYSJTY39)
4. Morgan Stanley Investment Funds - Global Infrastructure Fund A (EUR) (LU0384381660)
5. OpenWorld plc - Russell Investments Global Listed Infrastructure I EURO Income (IE00BFTCNB31)

6. Brookfield Global Listed Infrastructure UCITS Fund US Dollar Institutional Acc Class E (IE00B4LP5Q27)
7. Macquarie Fund Solutions - Macquarie Global Listed Infrastructure Fund Class I (USD) Kairos International SICAV - KEY P-Dist (LU0433812459)
8. Mediolanum BB Infrastructure Opportunity Collection S Class B Units (IE00B84HMD91)
9. DWS Invest Global Infrastructure USD FDM (LU1277647274)
10. Raiffeisen-Infrastruktur-Aktien VT (AT0000A09ZL0)
11. Wellington Enduring Assets Fund EUR G Ac (IE00B906ZW71)
12. Kairos International SICAV (LU0937845534)

### **3.4 Tasso di riferimento risk-free: Bundesanleihen**

Nella prima parte di questo elaborato, come accennato precedentemente, i pool di fondi saranno analizzati attraverso l'uso di alcuni indicatori di performance, che verranno descritti in modo approfondito in seguito. È chiaro, però, che per questo tipo di operazione è necessario avere un benchmark di riferimento, il cosiddetto tasso risk-free. La definizione di questo concetto è intuitiva: si tratta del tasso di interesse proprio di un investimento privo di rischio. L'assunzione teorica su cui si basa questo concetto è data dall'osservazione dei mercati: è sempre possibile trovare un titolo avente un rendimento certo, legato unicamente al prodotto marginale del capitale, senza la componente additiva data dal premio del rischio. Per questa sua caratteristica, tale strumento svolge un ruolo importante: grazie a lui è possibile "prezzare" il rischio, conferirgli cioè un valore. Un qualsiasi altro asset avente una componente rischiosa avrà, infatti, un rendimento dato dalla somma del tasso risk-free più un premio per il rischio intrinseco allo stesso.

Per correttezza statistica occorre sottolineare che, ovviamente, il rendimento certo al 100% non esiste: si tratta di un'assunzione che approssima allo zero un tasso di rischiosità infinitesimale, in particolare sul breve periodo.

Il tasso di riferimento considerato in questa sede sarà il Bundesanleihen, ovvero il titolo di stato tedesco decennale. Questa tipologia di titolo è uno strumento sfruttato dagli stati per finanziare il proprio debito pubblico. Si tratta di un asset di debito, quindi di un'obbligazione, e il suo rendimento è quantificato sullo scarto di emissione, nel caso di sfruttamento del mercato secondario, e sulle cedole, che possono essere fisse o variabili. Alla scadenza

dell'obbligazione, lo Stato in genere rimborsa il valore nominale della stessa. Nello specifico, i bund (questa è l'abbreviazione) tedeschi furono emessi per la prima volta l'11 dicembre 1952 e attualmente ricoprono un ruolo di primo piano nella valutazione dello spread nell'Eurozona. Il rendimento di questo strumento è molto basso a causa, come già anticipato, di una componente di rischio pressoché inesistente: la politica economica tedesca è stabile e rigorosa, i conti dello Stato sono in ordine e ciò rende il paese affidabile agli occhi degli investitori.

In generale, il rendimento dei Bund registra rendimenti al di sotto dello zero: lo Stato, cioè, si indebita a onere negativo e l'investitore si trova in presenza di una perdita certa, in quanto il flusso erogato durante il periodo di investimento sarà inferiore al costo dello stesso. Sorge spontanea, a questo punto, una domanda: qual è il senso di acquistare uno strumento che genererà una perdita certa? In realtà le ragioni ci sono e variano in base, anche, all'entità che effettua l'investimento. Innanzitutto, vi sono categorie di investitori istituzionali che sono obbligati a detenere, all'interno del loro portafoglio, asset di alta qualità, a causa di norme regolamentari o per lo statuto degli stessi. Le banche commerciali fanno parte di questo gruppo, in quanto la presenza di questi titoli permette loro l'accesso a condizioni agevolate alla liquidità a costo ridotto degli istituti centrali.

Un'altra situazione in cui questo tipo di investimento può avere senso si ha nel momento in cui il bond è denominato in una valuta per la quale l'investitore si aspetta un apprezzamento rispetto alla propria. Nel caso, appunto, del bond della Germania, non sono rari i casi di investitori americani che continuano ad acquistarli nonostante i rendimenti negativi, in quanto si aspettano un apprezzamento dell'euro nel prossimo futuro rispetto al dollaro.

Infine, il fatto che i rendimenti siano negativi spingono molti investitori, consci del fatto che i primi si muovono in direzione opposta rispetto ai prezzi, ad acquistare questi strumenti per rivenderli prima della loro scadenza, generando un profitto sul differenziale di prezzo.

Analizzando il rendimento dei Bund tedeschi nell'ultimo anno, tuttavia, si è assistito ad una loro frequente oscillazione nei pressi del rendimento zero. In particolare il decennale, nel maggio del 2021, è arrivato a quota -0,12%, per poi toccare quota -0,64% nel dicembre del

2020 a causa dell'allentamento delle tensioni economiche dovuto alla campagna vaccinale e la reflazione finanziaria<sup>1</sup>.

Un rendimento nullo, o addirittura positivo, dei Bund a dieci anni, cosa che non si vedeva dal 2018, non sarebbe affatto una buona notizia per i paesi del sud Europa, come ad esempio Italia o Spagna. La ragione è semplice: questi paesi, che hanno economie indubbiamente più fragili, possono contare sul fatto di offrire investimenti remunerativi in un contesto di tassi negativi e, di conseguenza, creare opportunità appetibili da un certo punto di vista. Tuttavia, se il Bund a dieci anni offrisse un rendimento positivo, questo vantaggio verrebbe parzialmente a mancare. Questo evento sarebbe spia, inoltre, di un aumento dei costi globali di rifinanziamento: ciò comporterebbe una serie di problematiche non trascurabili per paesi come l'Italia, indebitata per oltre il 160% del suo PIL.

Appurato ciò, non è un caso che l'effetto Draghi riguardo allo spread sia, di fatto, quasi svanito.

Un altro evento che ha portato a forti oscillazioni dei tassi d'interesse dei bond è, poi, l'introduzione di una nuova opportunità di investimento dello Stato tedesco. Nel novembre del 2021, infatti, è stato introdotto il primo Bund trentennale senza cedola. Questo ha riportato la curva dei rendimenti dei Bund a dieci anni ad essere interamente negativa.

Un aspetto particolare di questo periodo è, inoltre, l'accompagnamento delle decrescite dei rendimenti da parte della crescita dell'inflazione in Germania e nel resto d'Europa. Crescita che non sembra esitare a ridursi: i prezzi alla produzione in Germania, infatti, sono aumentati addirittura del 18% su base annua.

È un periodo, insomma, abbastanza particolare per i tassi di riferimento statali, in particolare per quanto riguarda i Bund tedeschi. Non essendo, tuttavia, un aspetto centrale di questo elaborato, ma semplicemente un riferimento del cosiddetto "rischio zero", utile per alcuni indicatori che saranno analizzati, si eviteranno ulteriori approfondimenti in merito, onde evitare anche inutili appesantimenti di lettura.

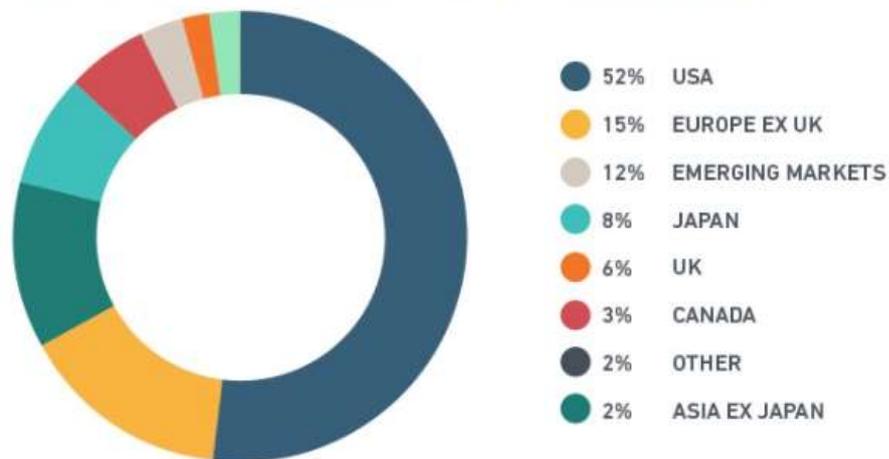
---

<sup>1</sup> Con reflazione si intende la moderata fase di inflazione che segue quella di deflazione, in quanto questa è stata spinta troppo oltre a causa di una maggior quantità di medio circolante oppure di una ripresa dell'attività economica

### 3.5 Indice azionario di riferimento: MSCI world

All'interno di questo elaborato non sarà sfruttato unicamente il benchmark sopracitato: un secondo riferimento sarà il famoso MSCI world (l'acronimo corrisponde alla denominazione "Morgan Stanley Capital International"). Si tratta di un indice di mercato la cui composizione include migliaia di titoli, ad alta e media capitalizzazione, appartenenti ai mercati di tutto il mondo, per una capitalizzazione borsistica impressionante, pari a diverse migliaia di miliardi di dollari. In particolare, i paesi inclusi sono 23<sup>2</sup>, includendo tutte le economie più sviluppate dei paesi, e ciò rende questo strumento un ottimo benchmark dell'andamento dell'economia globale nella sua totalità.

THE MSCI WORLD INDEX REPRESENTS APPROXIMATELY 88% OF THE MSCI ACWI INDEX



MSCI ACWI Index Performance as of Dec 29, 2017

Figura 11: Composizione del MSCI world

La scelta di includere solo le economie più sviluppate non è casuale: i paesi in via di sviluppo, infatti, possono garantire guadagni nettamente superiori ma, ovviamente, al prezzo di un rischio nettamente più elevato. Dalla figura 2.6 è possibile osservare che la presenza degli USA è preponderante all'interno dell'indice, ma ciò non deve stupire: esso è infatti costruito in termini di capitalizzazione e ciò concede senza dubbio il peso maggiore all'America.

L'aspetto senza dubbio più interessante è, tuttavia, la composizione dell'indice a livello settoriale: anche in questo caso l'obiettivo è quello di garantire una struttura che rispecchi il più possibile l'importanza dei diversi settori all'intero delle economie considerate dall'indice

<sup>2</sup> I paesi inclusi, nello specifico, sono: Canada, Stati Uniti, Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Israele, Italia, Olanda, Norvegia, Portogallo, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito, Australia, Hong Kong, Giappone, Nuova Zelanda e Singapore

stesso. Nell'immagine sottostante sono riassunti tutti i settori inclusi: è possibile notare il primato di quello finanziario, seguito a breve distanza da quello dell'IT. Osservando le percentuali è subito chiara l'elevato tasso di diversificazione dello strumento.

MSCI WORLD INDEX SECTOR ALLOCATION<sup>3</sup>

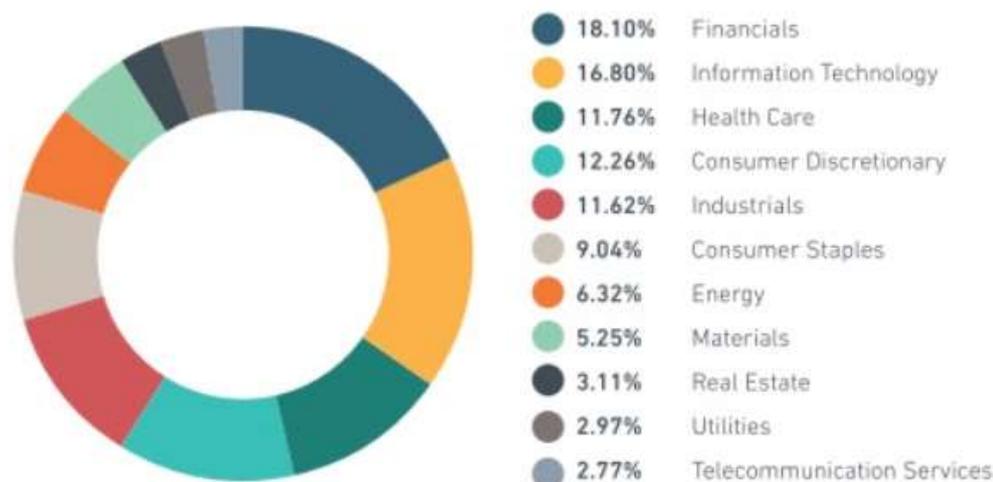


Figura 12: Composizione settoriale dell'indice MSCI World

La diversificazione è, come si è potuto osservare, un elemento portante di questo indice e, com'è noto, questa è una caratteristica essenziale nella realizzazione di un piano di investimento. Il modo più immediato e semplice per investire nel MSCI world è attraverso un ETF. Si tratta di uno strumento finanziario assimilabile ai fondi di investimento, ma a "gestione passiva". Questo significa che, come per i fondi, è come se si investisse in un paniere di titoli; tuttavia, in questo caso specifico, lo strumento ha lo scopo di replicare l'andamento di un indice o di una classe di asset. Un ETF basato, ad esempio, sull'indice americano S&P500, riporterà a fine giornata il risultato dell'indice stesso, così come un ETF sul prezzo del grezzo replicherà il suo andamento giornaliero. È chiaro, quindi, che la differenza rispetto ai normali fondi di investimento è, fondamentalmente, la discrezionalità del gestore: in questo caso, infatti, si conosce già a priori il target dell'investimento e la performance di questo dipenderà unicamente dall'andamento dell'indice o asset class scelti.

Il trend dell'indice è riportato nelle figure in seguito: nella prima è posto in evidenza esclusivamente il MSCI world, mentre nella seconda questo viene messo a confronto con altri indici azionari americani, europei ed asiatici. È sufficiente una semplice analisi qualitativa basata sull'osservazione del secondo grafico per comprendere come il MSCI sia in grado di

emulare l'andamento complessivo del mercato globale, ponendosi in una posizione bilanciata tra tutti gli indici presenti.

Chiusa questa leggera digressione occorre sottolineare che il MSCI World non è l'unico indice nel suo genere. Vi sono numerosi altri MSCI con un diverso focus di investimento: aree geografiche differenti, specifici settori, asset più rischiosi (ad esempio paesi con economie emergenti). Nonostante questo, però, il MSCI World è quello che meglio si adatta al tipo di analisi che saranno affrontate in questa sede.

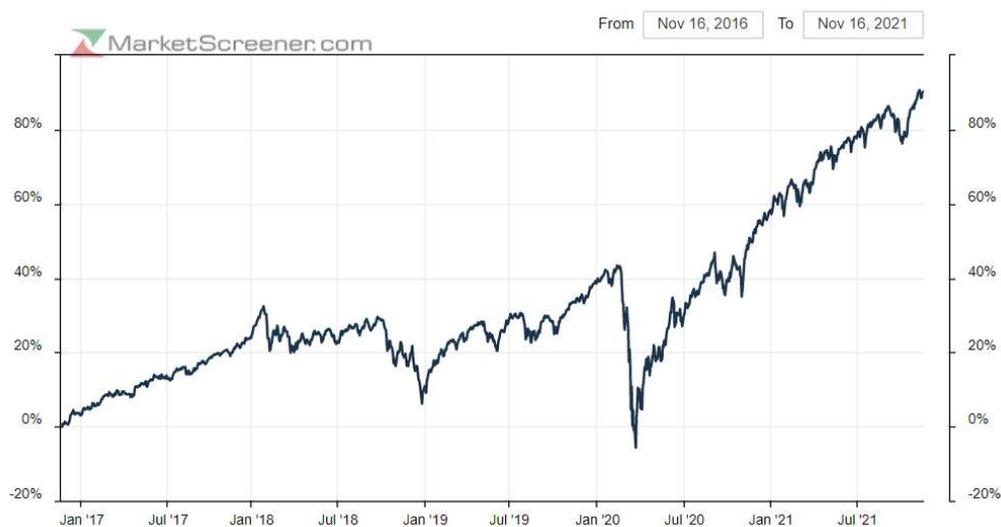


Figura 13: Quotazioni storiche MSCI World, focus ultimi 5 anni

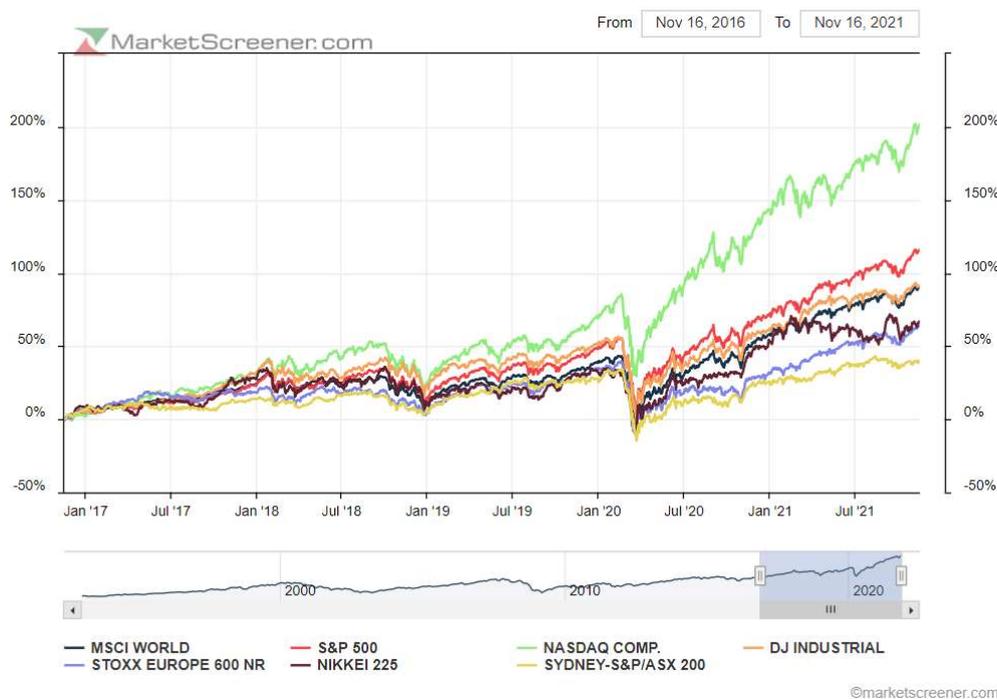


Figura 14: MSCI World a confronto con i principali indici globali

## 4. ANALISI DELLE PERFORMANCE

---

Dopo le prime fasi di introduzione si entra ora, finalmente, nel vivo della prima analisi prevista in questo lavoro: i fondi saranno suddivisi nei tre pool precedentemente descritti, per essere poi studiati e confrontati attraverso tre indicatori di performance, che verranno introdotti tra poco.

Tuttavia, è necessario anche in questo caso aprire il capitolo con qualche cenno teorico. In particolare, sarà introdotto uno dei principali modelli dell'universo finanziario, senza dubbio conosciuto da chiunque abbia una conoscenza, anche basilare, di questo ambito: il Capital Asset Pricing Model. Questo, però, non prima di accennare ad un altro contributo di fondamentale importanza dell'ultimo secolo: il modello di Markowitz.

### 4.1 Il modello di Markowitz

Prima di descrivere brevemente il Capital Asset Pricing Model sarà fatto un piccolo passo indietro. Il CAPM si sviluppa con l'intento di risolvere alcuni quesiti derivanti da un altro contributo, antecedente a quelli appena citati: si tratta del modello di Harry Max Markowitz. Questo fornisce un procedimento che ha come fine ultimo quello di individuare all'interno del mercato l'insieme dei portafogli efficienti, escludendo le attività finanziarie non rischiose. Si tratta di un processo macchinoso, che prevede il calcolo del rendimento atteso e della deviazione standard, per ciascuna attività, in relazione alla totalità dei titoli, nonché dei parametri di variabilità congiunta, ovvero covarianza e coefficiente di correlazione, considerando ogni coppia di titoli. Per l'ottenimento dei rendimenti attesi e delle varianze dei titoli non è prevista una metodologia specifica: questi vengono ricavati, mediante stime di natura statistica, da serie di dati storici. Ne risulta che, per ogni titolo considerato, si avrà a disposizione una combinazione di rendimento/rischio, come illustrato in figura.

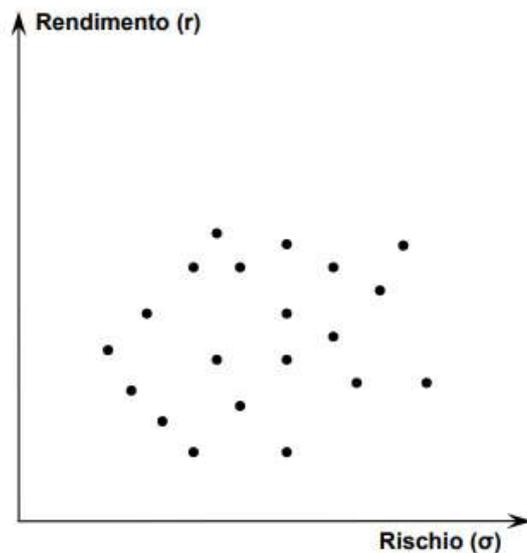


Figura 15: Rapporto rischio/rendimento di una serie di titoli rischiosi

Questo modello si basa su una serie di ipotesi:

- Gli investitori sono avversi al rischio: ne consegue che la loro tendenza è quella di massimizzare l'utilità attesa. Ciò si traduce in una curva di indifferenza (che sono derivate dalle funzioni di utilità dei singoli investitori) convessa, con un'inclinazione correlata al livello di propensione al rischio
- Distribuzione normale dei rendimenti, in quanto si presuppone la selezione dei portafogli sulla base del rendimento e della deviazione standard attesi
- Vi è un singolo orizzonte temporale, uniperiodale, per tutti gli investitori

Assodate queste ipotesi, è possibile focalizzarsi su quello che è l'obiettivo del modello di Markowitz. Quest'ultimo, innanzitutto, pone uno specifico livello di rendimento, focalizzando poi l'attenzione sulla minimizzazione della varianza, e dunque del rischio, del portafoglio di investimento. Sono determinate, quindi, una serie di curve di iso-rendimento, i cui punti rappresentano portafogli aventi diversa composizione<sup>3</sup>, ma uguale rendimento<sup>4</sup>. A questo punto, viene introdotto il concetto di iso-varianza: analogamente al caso appena descritto, sono individuate una serie di curve i cui punti corrispondono a portafogli caratterizzati da composizioni differenti ma varianza identica e, di conseguenza, stessa deviazione standard. Ottenuti questi due strumenti, è possibile effettuare un'analisi congiunta per determinare la "Curva di minima varianza" (o di minima deviazione standard): si tratta di una curva in grado

<sup>3</sup> La composizione varia sulla base di molteplici fattori: paesi, settori, titoli ecc...

<sup>4</sup> È ovvio che questo genere di curva, appartenendo ad iperspazi caratterizzati dalla presenza congiunta di più di tre dimensioni, non è rappresentabile

di indicare, considerato un livello di rendimento atteso, il portafoglio con la deviazione standard minore. È ovvio che, essendo univoca ciascuna specifica combinazione rendimento/varianza minima, saranno unici anche i pesi delle attività finanziarie del portafoglio associato alla medesima combinazione. Ne risulta che un portafoglio può essere definito “efficiente” se non è possibile ottenere un rendimento maggiore a parità di rischio. È possibile implementare all’interno del modello anche le vendite allo scoperto: sarà sufficiente, infatti, attribuire un peso negativo nel portafoglio alle attività per le quali si è interessati ad effettuare un’operazione di short-selling<sup>5</sup>.

Date una serie di curve di iso-rendimento e iso-varianza, è possibile poi individuare un particolare punto denominato “punto di minima varianza assoluta” (MVA). Questo corrisponde al portafoglio avente la minore varianza possibile. Muovendosi lungo la parte superiore l’investitore otterrà rendimenti crescenti al prezzo di un maggiore rischio, mentre nella parte inferiore i rendimenti saranno inferiori e il rischio, nuovamente, crescente. È ovvio che l’investitore, interessato a massimizzare la sua curva di utilità, sarà interessato esclusivamente alla prima opzione. È possibile, quindi, individuare una sezione che divide le due parti appena citate: Markowitz le attribuisce la denominazione di “frontiera efficiente”, la cui utilità è quella di dividere l’insieme dei portafogli che oggettivamente “dominano” gli altri. All’interno dei portafogli efficienti è poi a discrezione dell’investitore la scelta di quello che meglio rispecchia il suo grado di avversione al rischio e la sua prospettiva di rendimento atteso. Con questa teoria, e con il punto di svolta cui condusse, Markowitz è considerato tutt’oggi il padre della “Moderna teoria del portafoglio”.

## 4.2 Il Capital Asset Pricing Model

È proprio sulla base delle teorie appena trattate che, qualche anno più tardi, nasce il Capital Asset Pricing Model: un modello matematico che si pone l’obiettivo di definire la relazione esistente tra il rischio ed il rendimento atteso di una qualsiasi attività rischiosa. La prima forma di questo modello è riconducibile alle pubblicazioni, risalenti agli anni compresi tra il

---

<sup>5</sup> Termine utilizzato ormai universalmente per indicare la vendita allo scoperto: si tratta di un’operazione finanziaria che prevede la vendita di uno strumento non posseduto dall’investitore, prestatogli temporaneamente da un intermediario finanziario o più nello specifico da una banca, e dal successivo riacquisto dello stesso. Si effettua questa operazione in previsione di una caduta del prezzo dell’attività associata.

1964 ed il 1966, di William Sharpe, Jhan Lintner e Jean Mossin. I quesiti cui il modello vuole dare una risposta sono i seguenti:

- Considerando due attività aventi un differente rischio, come queste differiscono a livello di prezzo?
- Quale prezzo pagheranno gli investitori per questi titoli?
- Come si distinguono questi due titoli in termini di rendimento atteso?

Alle tre ipotesi del modello di Markowitz appena citato (avversione al rischio degli investitori, adozione del criterio di media-varianza per la selezione dei portafogli e orizzonte temporale uniperiodale), vengono aggiunte ulteriori tre ipotesi:

1. Gli investitori dispongono di infinite risorse ottenibili al tasso risk-free
2. Tutti gli operatori del mercato hanno le stesse aspettative in relazione al valore atteso, alla varianza e alla covarianza, percependo quindi nello stesso modo ogni singolo titolo e ogni portafoglio di titoli
3. Assenza di costi di transazione e di tassazione legati a qualsiasi azione di compravendita di titoli: il mercato è efficiente e concorrenziale

Questo modello divide poi il rischio legato ad un investimento in due componenti:

1. Rischio diversificabile: è la parte di rischio riducibile attraverso la diversificazione di portafoglio, in quanto legato alle caratteristiche delle singole attività finanziarie
2. Rischio sistematico: è la componente legata a tutte le attività finanziarie presenti sul mercato<sup>6</sup>. Non può essere ridotto attraverso la diversificazione

Entrando nel vivo del modello, il CAPM individua la relazione che intercorre tra il rendimento di un determinato titolo e quello del portafoglio di mercato attraverso la seguente equazione:

$$E[r_i] = r_f + \beta_{im} \cdot (E[r_m] - r_f)$$

Dove:

- $E[r_i]$ : valore atteso del rendimento del titolo
- $r_f$ : tasso di rendimento risk-free
- $E[r_m]$ : valore atteso del tasso di rendimento del mercato

---

<sup>6</sup> Prende anche il nome, appunto, di rischio di mercato

- $\beta_{im}$ : fattore che ha l'obiettivo di rappresentare quanto il valore del titolo segua i movimenti del mercato. Esso è pari al rapporto tra la covarianza tra il rendimento del titolo e quello di mercato e la varianza del rendimento di mercato:

$$\beta = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)}$$

La covarianza e la varianza, anche se potrebbe sembrare scontato agli occhi di alcuni lettori, sono pari a:

$$cov(r_i, r_m) = \frac{\sum_{j=1}^N [(r_{ij} - \mu_i) \cdot (r_{mj} - \mu_m)]}{N}$$

$$var(r_m) = \frac{\sum_{i=1}^N (r_{mi} - \mu_m)^2}{N}$$

Dove  $\mu_i$  e  $\mu_m$  indicano le medie dei rendimenti dello strumento in analisi e del mercato.

È chiaro, quindi, che in un mondo concorrenziale il premio atteso per il rischio varia in maniera direttamente proporzionale al beta, ossia il rendimento atteso ha correlazione positiva con il rischio associato a quel titolo. La retta che rappresenta la relazione di equilibrio tra rendimento atteso e coefficiente  $\beta_{im}$  ha quindi inclinazione positiva e prende il nome di “Security Market Line” (SML)<sup>7</sup>, illustrata nella figura a pagina seguente.

Il premio, in particolare, corrisponde a:

$$\beta_{im} \cdot (E[r_m] - r_f)$$

Assimilato ciò, è facile osservare che per un valore di beta pari a 0 il rendimento atteso del titolo  $i$  è pari al tasso risk-free, mentre per un valore di beta pari a 1 il rendimento sarà identico a quello di mercato.

Esiste, inoltre, una formulazione alternativa per questo modello, nota con il nome di “zero-beta CAPM”. La relazione è la seguente:

$$E[r_i] - E[r_0] = \beta_{im} \cdot (E[r_m] - E[r_0])$$

Dove il parametro  $r_0$  denota il rendimento del portafoglio appartenente alla frontiera dei portafogli avente covarianza nulla con il portafoglio di mercato.

---

<sup>7</sup> La rappresentazione della SML prevede il coefficiente beta sull'asse delle ascisse e il rendimento atteso del titolo sull'asse delle ordinate

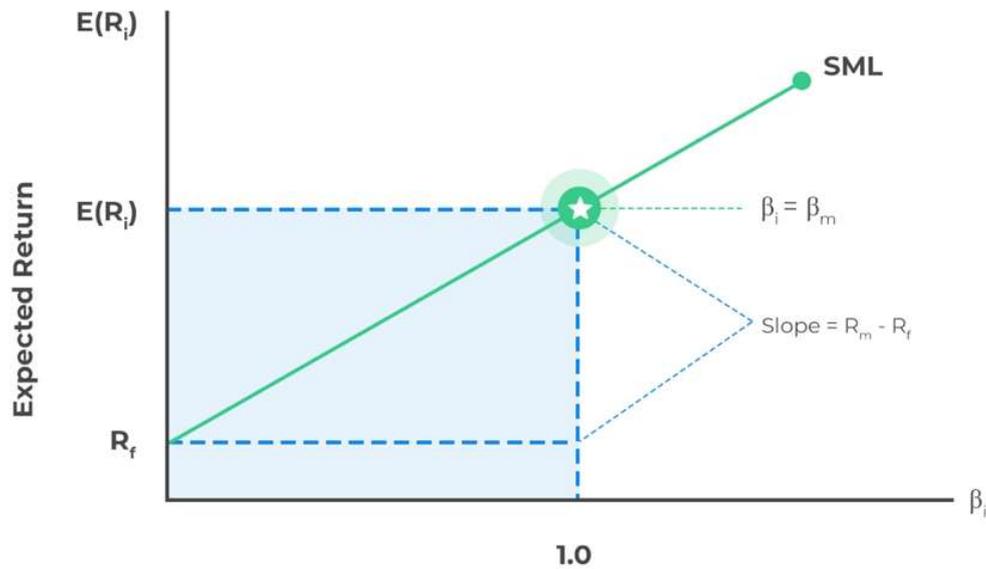


Figura 16: Rappresentazione della SML

Una delle possibili vie per derivare il modello del CAPM è attraverso la sopracitata “Frontiera dei portafogli”. Sia chiaro, questa è soltanto una delle possibili derivazioni del modello e si basa su ipotesi, come abbiamo potuto osservare, molto forti e a tratti irrealistiche. È possibile giungere al medesimo risultato attraverso strade legate a condizioni molto meno proibitive. Assodato ciò, il punto di partenza coincide con un indice, che sarà approfondito in seguito, centrale in questa prima parte di elaborato, ossia l’indice di Sharpe. Esso assume la seguente forma:

$$SR = \frac{E[r_p] - r_f}{\sigma_p}$$

Dove:

- $E[r_p] = \sum_i \alpha_i \cdot E[r_i]$  corrisponde al rendimento atteso del portafoglio dell’investitore, equivalente alla sommatoria dei rendimenti attesi dei singoli titoli moltiplicati per il peso dello stesso
- $r_f$  è il rendimento del titolo privo di rischio
- $\sigma_p = \sqrt{\sum_i \alpha_i^2 \cdot var(r_i) + 2 \cdot \sum_i \sum_{j>i} \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot cov(r_i, r_j)}$  è la deviazione standard del rendimento di portafoglio

L'ipotesi è che gli operatori di mercato tentino di massimizzare questo indice relativo al loro portafoglio. È chiaro, quindi, che ogni investitore risolverà implicitamente un problema di ottimizzazione, ovvero:

$$\max \frac{E[r_P] - r_f}{\sigma_P}$$

Come per ogni problema di massimizzazione, occorre porre le condizioni del prim'ordine, ossia ricavare le derivate prime della funzione, in questo caso per ogni peso  $\alpha_i$ , e porle uguali a 0. L'obiettivo è infatti quello di massimizzare l'indice di Sharpe per ogni titolo presente nel portafoglio. In particolare:

$$\frac{\partial SR}{\partial \alpha_i} = \frac{(E[r_P] - r_f) \cdot \sigma_P - \frac{1}{\sigma_P} \sum_i \alpha_i \cdot (E[r_P] - r_f)}{\sigma_P^2} \cdot \left( \alpha_i \cdot \text{var}(r_i) + \sum_i \sum_{j>i} \alpha_j \cdot \text{cov}(r_i, r_j) \right) = 0$$

A questo punto si ottiene:

$$E[r_i] - r_f - \tau \cdot \sum_{j>i} \alpha_j \cdot \text{cov}(r_i, r_j) = 0$$

Dove il nuovo fattore introdotto  $\tau$  è pari a:

$$\tau = \frac{1}{\sigma_P^2} \cdot \sum_i \alpha_i \cdot (E[r_i] - r_f)$$

Considerando ora, invece, il rendimento del portafoglio di mercato, ovvero:

$$r_m = \sum_t \alpha_t r_t$$

Risulta chiaro che la covarianza tra questo e il rendimento del titolo specifico  $i$  equivale a:

$$\text{cov}(r_i, r_m) = E \left[ (r_i - E[r_i]) \cdot \left( \sum_t \alpha_t \cdot (r_t - E[r_t]) \right) \right] = \sum_t \alpha_t \cdot \text{cov}(r_i, r_t)$$

Richiamando il coefficiente  $\tau$ , è possibile a questo punto scrivere, per ogni titolo:

$$E[r_i] - r_f = \tau \cdot \text{cov}(r_i, r_m)$$

Quanto appena scritto vale anche per il portafoglio di mercato, ovvero:

$$E[r_m] - r_f = \tau \cdot \text{cov}(r_m, r_m) = \tau \cdot \text{var}(r_m)$$

Dall'unione delle due relazioni appena scritte, si ottiene infine:

$$E[r_i] - r_f = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\text{var}(r_m)} \cdot (E[r_m] - r_f)$$

È facile riconoscere il primo rapporto nel secondo membro dell'equazione, corrispondente al già citato beta:

$$\beta_{im} = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\text{var}(r_m)}$$

Si è così giunti alla relazione iniziale del Capital Asset Pricing Model:

$$E[r_i] = r_f + \beta_{im} \cdot (E[r_m] - r_f)$$

Tuttavia, come già accennato, questa teoria non è esente da una serie di criticità teoriche, legate in particolare alla discrepanza tra le assunzioni di base della stessa e la logica che governa il mondo reale. In seguito, ne sono elencate alcune:

- Irrazionalità dell'investitore, che nel mondo reale non si comporta come gli agenti descritti nel modello. In particolare, tende spesso a seguire gli altri operatori finanziari del mercato, condizionando le proprie scelte a quelle della massa. Questo determina, fra l'altro, l'insorgere di fenomeni quali bolle di mercato e compromissione di interi settori.
- Non sempre l'equivalenza "maggiore rischio corrisponde a maggior rendimento" è verificata nel mondo reale: non sono rare strategie di investimento nelle quali l'operatore assume grandi rischi a fronte di rendimenti da questi non giustificati. Oppure possono verificarsi situazioni in cui le funzioni di utilità degli investitori sovrastimino i rendimenti legati a determinate distribuzioni.
- Nel mondo reale la maggior parte degli operatori non dispone di un'informazione perfetta, bensì nella quasi totalità dei casi questa è incompleta e vi sono asimmetrie informative tra le parti. Questo fenomeno giustifica quei casi, ad esempio, in cui un titolo viene acquistato nonostante il suo prezzo sia sovrastimato.
- I mercati non sempre sono efficienti, come presupposto dalla teoria di Markowitz; vi sono infatti una serie di fattori, come ad esempio quello personale, strategico, ambientale che li rendono inefficienti. Esempi recenti a dimostrazione di ciò sono le bolle speculative sorte in seguito al crollo dei mercati dovuto al COVID.

- Nel mondo reale, a differenza di quanto presupposto dal modello teorico, vi sono costi di transazione (legati ad esempio al broker, costi amministrativi ecc...) e tassazione.
- Il modello presuppone accesso a risorse illimitate al tasso risk-free da parte degli investitori, cosa che ovviamente non si verifica nella realtà.
- Nel mondo reale i portafogli di investimento, anche se possono sembrare indipendenti tra di loro, presentano una correlazione in alcune fasi di vita del mercato<sup>8</sup>. Anche l'assunzione di indipendenza, quindi, non trova riscontro nel pratico.

Un'altra critica mossa a questo modello è relativa al fattore beta, il quale non può essere osservato bensì solamente stimato. Un importante contributo in tal senso è stato dato, nel 1973 da Fama e MacBeth con la cosiddetta "Regressione in due passi". In primo luogo, vengono stimati i coefficienti  $\beta_{im}$  attraverso il "modello di mercato":

$$R_{it} = \alpha + \beta_{im} \cdot R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

Successivamente, si usano tali stime come osservazioni dei regressori nei modelli di regressione lineare:

$$R_i = a + b \cdot \hat{\beta}_{im} + \varepsilon_i$$

Se il primo coefficiente "a" sarà uguale al tasso di interesse risk-free  $r_f$  e se il secondo coefficiente "b" corrisponderà al premio per il rischio del portafoglio di mercato, il CAPM risulterà accettato.

Nei paragrafi successivi, finalmente, si entrerà nel vivo dell'analisi degli strumenti elencati nello scorso capitolo, attraverso diverse modalità: saranno innanzitutto analizzati gli extra rendimenti annui di ciascun pool di fondi, per poi concentrarsi su quelli cumulati nel corso dei cinque anni<sup>9</sup>. Successivamente saranno introdotti gli indicatori di performance selezionati per l'analisi, ovvero l'indice di Sharpe, quello di Sortino e, infine, quello di Treynor e per ciascuno si analizzeranno le performance dei tre pool.

---

<sup>8</sup> Ne è sempre un esempio l'andamento dei mercati in seguito alla pandemia: il crollo si è verificato pressoché ovunque, in qualsiasi settore e stato, così come la fase di ripresa in seguito al "rimbalzo" dei prezzi.

<sup>9</sup> In entrambi i casi l'extra rendimento è calcolato rispetto al benchmark risk-free di riferimento, ovvero il bund tedesco a 5 anni

### 4.3 L'extra rendimento dei portafogli di fondi

Come già brevemente accennato ad inizio elaborato, i fondi appartenenti alle diverse categorie saranno suddivisi in tre portafogli:

- Portafoglio fondi ecosostenibili
- Portafoglio fondi tradizionali
- Portafoglio fondi infrastrutturali

Ciascun portafoglio è, di conseguenza, costituito da un insieme di quote  $\alpha_i$  ipoteticamente acquistate di ciascun fondo. Considerato un istante di tempo  $t$ , il prezzo del portafoglio  $P_t$  corrisponderà alla media, pesata per ciascuna quota  $\alpha_i$ , dei prezzi  $p_i$  dei singoli fondi contenuti al suo interno, ovvero:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot p_i$$

È possibile, a questo punto, definire la quota percentuale di ciascun fondo all'interno del portafoglio, nel seguente modo:

$$\omega_i = \frac{\alpha_i \cdot p_i}{P_t}$$

Tuttavia, nel caso in esame sarà effettuata una semplificazione: tutte le quote percentuali, infatti, avranno il medesimo valore, ovvero l'ipotetico capitale investito sarà identico per ciascun fondo di ogni portafoglio (varia, di conseguenza, il numero di quote nominali  $\alpha_i$  acquistate). Questo in quanto l'obiettivo che si pone questo elaborato non è quello di effettuare uno studio a livello di singoli strumenti, bensì di macrocategorie di fondi. In particolare, la quota percentuale  $\omega_i$  associata ciascun fondo sarà pari ad  $1/12$ .

Occorre ora definire il rendimento: dato un determinato arco temporale  $(t_i, t_f)$ , il rendimento del portafoglio nell'istante  $t_f$  è pari a:

$$R_{t_f} = \frac{P_{t_f}}{P_{t_i}} - 1$$

Tuttavia, per semplificare ulteriormente i calcoli, senza passare attraverso la definizione del prezzo complessivo del portafoglio, è possibile ridefinire il rendimento utilizzando come

input i rendimenti dei singoli fondi<sup>10</sup>, moltiplicati per la relativa quota percentuale, che risulta per quanto detto prima costante. Assodato infatti che il rendimento del singolo fondo  $r_i$  nell'arco temporale  $(t_i, t_f)$  è banalmente ottenuto attraverso la seguente equazione:

$$r_i = \frac{p_{t_f}}{p_{t_i}} - 1$$

Si otterrà, attraverso banali passaggi matematici, il rendimento complessivo del portafoglio in questo modo:

$$R_t = \frac{1}{12} \cdot \sum_{i=1}^{12} r_i$$

A partire da questo dato saranno poi ricavati gli extra rendimenti dei diversi strumenti. Si definisce “Extra rendimento” il differenziale tra il rendimento del titolo rischioso (i portafogli di fondi nel caso in esame) e quello dello strumento privo di rischio considerato come riferimento<sup>11</sup>. Questo passaggio non influisce sulla differenza di rendimento tra le diverse tipologie di fondi, in quanto il tasso risk-free è il medesimo per tutti. Tuttavia, i rendimenti espressi in questo modo permettono di quantificare meglio il valore dell'investimento, in quanto espresso in relazione al rendimento che si avrebbe investendo in attività prive di rischio.

I valori di interesse per questo tipo di analisi sono fondamentalmente due. In primis, saranno evidenziati gli extra rendimenti anno per anno lungo tutto l'arco temporale, al fine di evidenziare eventuali cambi di tendenza tra i diversi portafogli. In questi casi il tasso di riferimento risk-free sarà dato dal tasso di rendimento del Bund a cinque anni, considerato in quell'anno, diviso per cinque, al fine di ottenere il tasso di riferimento del singolo periodo. Successivamente, ci si concentrerà su un dato probabilmente più interessante ai fini di questo elaborato, ovvero l'extra rendimento cumulato. Questo, infatti, rappresenta i frutti di un investimento di medio termine considerato nella sua totalità, effettuato sui tre diversi portafogli. Al fine di calcolare l'extra rendimento cumulato nel corso degli anni, si è considerato come riferimento risk-free il tasso del Bund acquistato il primo anno, precisamente il 25 ottobre 2016, cumulandolo poi di anno in anno.

---

<sup>10</sup> Nel contesto di questo elaborato questa scorciatoia è utile in quanto i dati di input sono, appunto, i prezzi storici dei singoli fondi.

<sup>11</sup> In questa sede, come già anticipato, lo strumento che fornirà il tasso risk-free sarà il titolo di stato tedesco con scadenza a cinque anni

In termini analitici:

$$r_{fi} = \frac{r_f}{5} \cdot i$$

Dove:

- $r_{fi}$  è il tasso di riferimento risk-free nell'anno  $i$
- $r_f$  è il tasso di rendimento del Bund a 5 anni preso il primo anno

Nella tabella successiva sono riassunti i tassi ricavati:

BUND TEDESCO (5 ANNI)				
Anno	Data	Rendimento	Rendimento annuo	Rendimento cumulato
1	25-ott-16	-0.475%	-0.095%	-0.095%
2	25-ott-17	-0.252%	-0.050%	-0.190%
3	25-ott-18	-0.184%	-0.037%	-0.285%
4	25-ott-19	-0.605%	-0.121%	-0.380%
5	25-ott-20	-0.775%	-0.155%	-0.475%

Figura 17: Tassi di riferimento risk-free nei periodi considerati

Come ultima nota, occorre evidenziare una leggera semplificazione: i rendimenti calcolati sono al lordo di qualsiasi costo (transazione, commissioni, tassazione...), in quanto i calcoli si complicherebbero parecchio per un aspetto che può considerarsi, ai fini di questo elaborato, trascurabile.

### 4.3.1 Fondi ecosostenibili

I primi fondi analizzati saranno i protagonisti di questo elaborato, ovvero quelli ecosostenibili. Nella tabella sottostante sono riportati entrambi gli extra rendimenti, annuale e cumulato, ricavati dalla media delle quotazioni giornaliere dei singoli fondi, come anticipato nel paragrafo precedente. Gli anni non coincidono con quelli solari, bensì come istante iniziale è stato selezionato il giorno 25 ottobre 2016 e, da quel momento, sono stati considerati i cinque anni successivi.

Portafoglio Fondi Ecosostenibili				
Anno	Rendimento Annuo	Rendimento cumulato	Extra rendimento Annuo	Extra rendimento cumulato
1	14.956%	14.956%	15.051%	15.051%
2	4.308%	19.264%	4.358%	19.454%
3	21.023%	40.287%	21.060%	40.572%
4	17.035%	57.322%	17.156%	57.702%
5	49.131%	106.454%	49.286%	106.929%

Figura 18: Dettaglio rendimenti portafoglio fondi ecosostenibili

Per ora, non avendo ancora gli altri riferimenti con cui effettuare un confronto diretto, è unicamente possibile limitarsi ad osservare le performance del portafoglio considerato singolarmente. Si può notare, anche senza un benchmark, che lo strumento in esame è caratterizzato da ottime prestazioni. Gli extra-rendimenti annuali, infatti, sono sempre superiori al 15%, ad esclusione del secondo anno, in cui comunque risultano positivi. È quindi ovvio, per quanto osservato finora, che anche l'extra rendimento cumulato ha un andamento positivo e, anzi, al termine del quinto anno questo supera addirittura il 100%. È doveroso sottolineare, però, che l'extra rendimento considerato singolarmente, senza tenere conto del rischio associato, non è un dato eccessivamente significativo, ma a ciò si porrà rimedio a breve.

Osservando le performance in relazione all'andamento dei mercati globali, è possibile osservare che il portafoglio ecosostenibile ha un trend abbastanza in linea con questi, registrando tuttavia risultati generalmente migliori. Ciò è illustrato nel grafico sottostante:

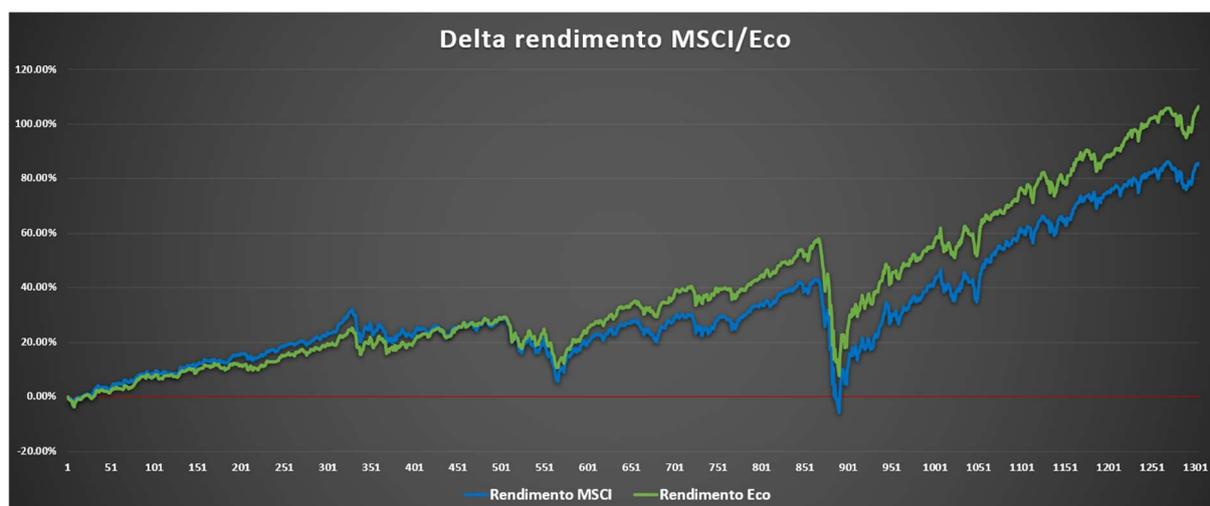


Figura 19: Grafico del delta rendimento tra l'indice MSCI di riferimento ed il portafoglio di fondi ecosostenibili

MSCI WORLD				
Anno	Rendimento Annuo	Rendimento cumulato	Extra rendimento Annuo	Extra rendimento cumulato
1	18.944%	18.944%	19.039%	19.039%
2	-1.012%	17.933%	-0.961%	18.123%
3	12.725%	30.658%	12.762%	30.943%
4	12.214%	42.872%	12.335%	43.252%
5	42.872%	85.744%	43.027%	86.219%

Figura 20: Dettaglio rendimenti MSCI

Sarebbe curioso, a questo punto, comprendere le cause di questo delta rendimento, nonostante si possano al più avanzare delle ipotesi al riguardo, affidandosi a fonti il più possibile autorevoli. Il sito specializzato in tematiche finanziarie “Qui Finanza” sostiene che il numero

di strumenti che tengono conto anche dei fattori “extra finanziari”, in primis quello ambientale, sono in continuo aumento, e le cause sono molteplici. Prima fra tutte, un’apparente conversione della comunità internazionale ai temi della sostenibilità, in parte per moda e per convenienza e, si spera, in parte anche per convinzione: questa tendenza non può che aumentare la domanda diretta a questo tipo di asset e, di conseguenza, i volumi di vendita. Tutto ciò contribuisce, insieme ad altri fattori, all’aumento dei prezzi e dei conseguenti rendimenti.

Inoltre, riporta sempre l’articolo, ormai tutte le maggiori case di gestione di fondi a livello globale hanno aderito ai cosiddetti “Principi di investimento responsabile” (PRI), promossi dall’ONU nel 2006, che nascono con l’obiettivo di sostenere l’integrazione dei principi non solo ambientali, ma di sostenibilità in generale (incluso, quindi, tutti gli indicatori dell’ESG già citato in questo elaborato), nella gestione tradizionale dei patrimoni e nelle decisioni di investimento.

Vi è poi la questione del cambio generazionale: gli investitori, sempre più giovani, hanno maggiore sensibilità alle tematiche di sostenibilità, sia di tipo ambientale che sociale. Le generazioni passate, infatti, vedevano nell’assenza di certi settori all’interno degli strumenti ecosostenibili, come ad esempio quello petrolifero, un forte limite. Oggi, invece, si tende ad adottare in generale un differente punto di vista: le imprese sostenibili, infatti, hanno minori probabilità di affrontare problematiche quali, ad esempio, scandali finanziari, disastri ambientali e cali di reputazione in generale che, nell’odierna realtà in cui viviamo e con l’importanza affidata all’immagine dell’azienda, possono condurre ad importanti perdite.

Infine, è necessario sottolineare che anche gli stessi governi delle maggiori potenze industriali stanno fornendo un importante contributo alla causa: è sufficiente pensare al Green Deal europeo, ovvero al pacchetto di misure con il quale l’Unione Europea pone l’obiettivo di ridurre del 55%, entro il 2050, le emissioni di gas serra. Gli investimenti mobilitati in tal senso sono impressionanti: si tratta, infatti, di circa mille miliardi di euro.

### **4.3.2 Fondi infrastrutturali**

Per quanto riguarda, invece, il portafoglio dei fondi infrastrutturali, il discorso risulta differente: è facile osservare, infatti, che sia l’extra rendimento annuo che, di conseguenza, quello cumulato, risultano nettamente inferiori. Nel secondo e nel quarto anno si possono osservare perdite che raggiungono addirittura il 6% e il 10% del capitale investito.

Portafoglio Fondi Infrastrutturali				
Anno	Rendimento Annuo	Rendimento cumulato	Extra rendimento Annuo	Extra rendimento cumulato
1	7.996%	7.996%	8.091%	8.091%
2	-6.919%	1.077%	-6.869%	1.267%
3	15.276%	16.353%	15.313%	16.638%
4	-11.277%	5.076%	-11.156%	5.456%
5	23.343%	28.418%	23.498%	28.893%

Figura 21: Dettaglio rendimenti portafoglio fondi infrastrutturali

L'extra rendimento cumulato, al termine del quinto anno, risulta comunque positivo e notevole, se osservato singolarmente, raggiungendo quasi il 30% lordo. Nonostante questo, però, confrontando questo valore con il benchmark di riferimento globale, le performance complessive risultano decisamente peggiori. È riportato in seguito il grafico del delta rendimento tra i due strumenti.

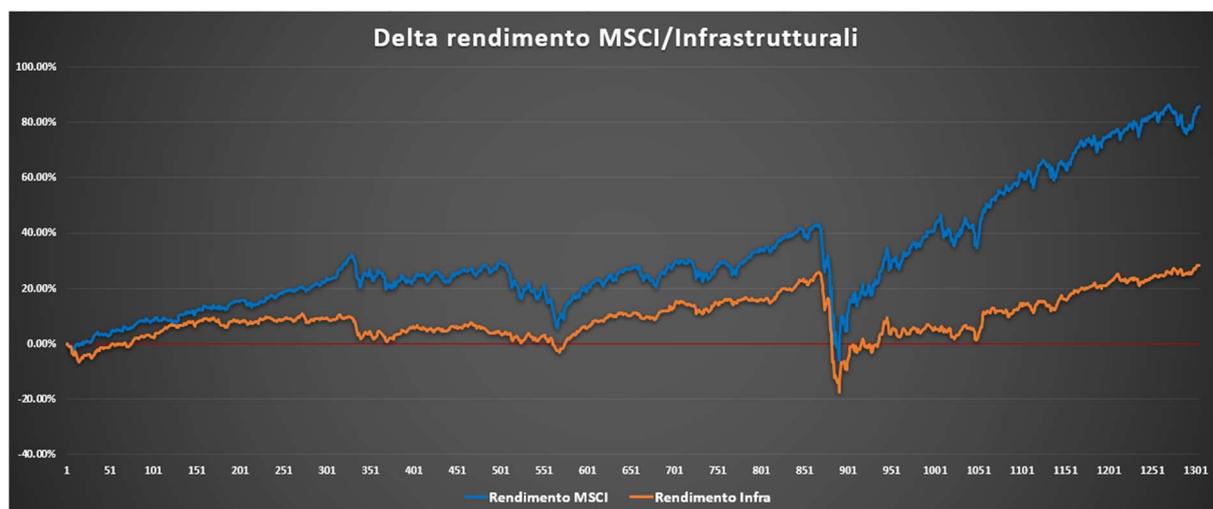


Figura 22: Grafico del delta rendimento tra l'indice MSCI di riferimento ed il portafoglio di fondi infrastrutturali

Tuttavia, è importante ricordare, a questo punto, un'importante caratteristica che dovrebbe essere intrinseca di questa seconda tipologia di strumento: i fondi infrastrutturali, come già anticipato, non sono infatti generalmente caratterizzati da elevati rendimenti, bensì sono venduti come asset meno volatili della media e, di conseguenza, meno rischiosi. Gli indicatori di performance che effettivamente potranno confermare o meno questa teoria saranno introdotti a breve.

### 4.3.3 Fondi Generici

Ultimo portafoglio di fondi analizzato è quello generico. Si ricorda che in questa categoria rientra, in sede di questo elaborato, qualsiasi fondo azionario non appartenente ai due gruppi antecedenti, senza alcun requisito di selezione (geografico, settoriale, a livello di dimensioni delle aziende che compongono i fondi ecc...). In quest'ultimo caso è possibile osservare un

extra rendimento più elevato rispetto al caso precedente, ma non ai livelli dei fondi ecosostenibili. Il secondo anno riporta una leggera perdita ma, al termine dei cinque anni, si giunge ad un extra-rendimento che si avvicina al 90%. Il grafico successivo relaziona l'andamento di questo portafoglio al MSCI.

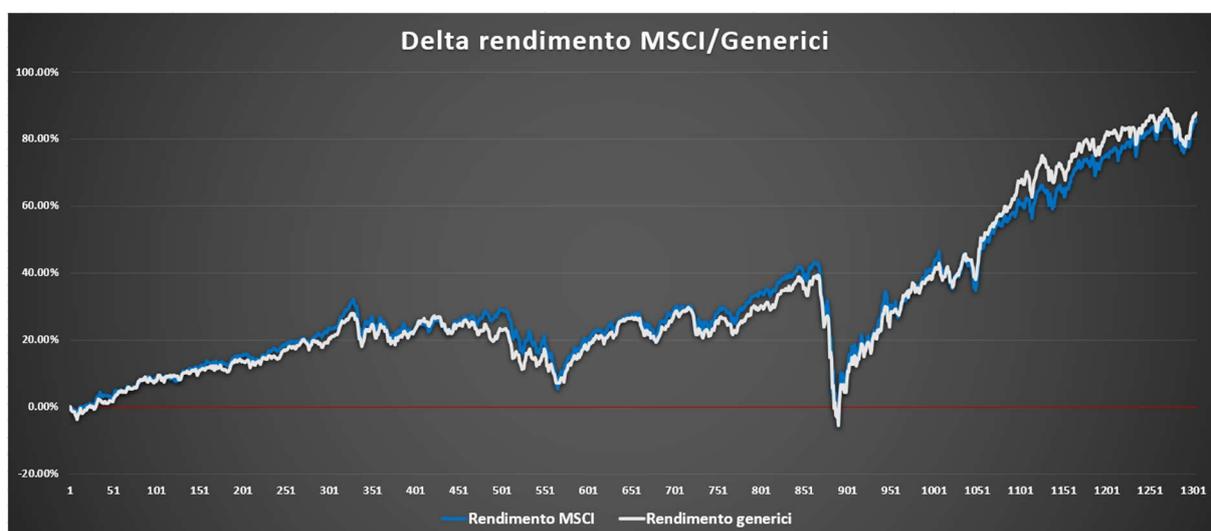


Figura 19: Grafico del delta rendimento tra l'indice MSCI di riferimento ed il portafoglio di fondi generici

Portafoglio Fondi Generici				
Anno	Rendimento Annuo	Rendimento cumulato	Extra rendimento Annuo	Extra rendimento cumulato
1	17.389%	17.389%	17.484%	17.484%
2	-5.071%	12.318%	-5.021%	12.508%
3	14.575%	26.892%	14.611%	27.177%
4	15.607%	42.499%	15.728%	42.879%
5	45.343%	87.842%	45.498%	88.317%

Figura 20: Dettaglio extra rendimenti portafoglio fondi generici

Gli osservatori più attenti avranno notato una particolarità nell'andamento di quest'ultimo portafoglio in relazione al benchmark di riferimento. La tendenza dei due strumenti è infatti molto simile e, nella maggior parte dell'arco temporale, i due sono quasi sovrapposti. La ragione di questo fenomeno è, in realtà, molto semplice e già contenuta in quanto scritto prima: l'assenza di requisiti di selezione e la conseguente presenza di qualsivoglia tipo di fondo, congiuntamente alla natura intrinseca di questo strumento, determina un tasso di diversificazione elevatissimo che si avvicina più dei precedenti portafogli a quello del MSCI. Ne è diretta conseguenza un minore Beta<sup>12</sup> associato al portafoglio e, quindi, una fluttuazione che poco si discosta da quella del benchmark di mercato.

<sup>12</sup> Il concetto di Beta di portafoglio sarà approfondito ulteriormente in seguito

### 4.3.4 Fondi a confronto

In quest'ultimo sotto capitolo inerente all'extra rendimento è riportato un ultimo confronto diretto tra i tre portafogli, considerati sempre in relazione al benchmark di mercato.

Come anticipato, i fondi green risultano in generale i più performanti, soprattutto nell'ultimo periodo sotto analisi, seguiti dal portafoglio di fondi generici, in linea con il riferimento dei mercati globali. Lo strumento che ha, invece, riportato le peggiori performance è l'asset di fondi infrastrutturali, quasi sempre al di sotto del riferimento MSCI.



Figura 23: Grafico del delta rendimento tra i tre portafogli e il MSCI

È assolutamente necessario, a questo punto, fare una precisazione in relazione a questi dati, in particolare in riferimento agli ultimi due anni e mezzo. Lo scoppio della pandemia ha infatti scosso, forse come mai prima d'ora era successo, i mercati finanziari globali, in un momento in cui ancora si parla delle crisi del mercato immobiliare americano (2008-2009) e della crisi dei titoli sovrani in Europa (2011-2012). Anche in questo caso, dopo un relativamente breve periodo di “panico finanziario”, le banche sono scese in campo con iniezioni di liquidità e moltiplicazioni di acquisti, portando i mercati non solo alla ripresa, ma a nuovi massimi storici. Il problema è che ciò è avvenuto in piena pandemia, con economie reali in piena recessione e lockdown di massa che, in alcuni momenti, interessavano oltre un miliardo di persone. Mai, prima d'ora, è esistito un tale divario tra economia reale e finanziaria.

In questo periodo si è inoltre formata una netta distinzione tra “vincitori” e “vinti”: titoli appartenenti a certi settori, come ad esempio quello tecnologico o quello sanitario, hanno raggiunto livelli di prezzi elevatissimi mentre altri, come quello energetico tradizionale, sono sprofondati e ancora non sono tornati al livello pre-COVID: è il cosiddetto mondo della

“curva K”. Sussiste, tuttavia, un problema: questi andamenti, nella maggior parte dei casi, non trovano una giustificazione nei conti e nei profitti. Per fare un esempio banale, la capitalizzazione in borsa di Esso è stata surclassata da quella di Zoom: un evento che sembra, e forse è, paradossale.

Queste puntualizzazioni sono state fatte per sottolineare il fatto che i dati di mercato attuali non rispecchiano, nella quasi totalità dei casi, un’economia reale. Attualmente, con alta probabilità, i mercati mondiali stanno alimentando un’enorme bolla finanziaria pronta ad esplodere, riportando i prezzi ad un livello decisamente più basso. È quindi ovvio che, in un periodo come questo, le opportunità di investimento offrono alte opportunità di rendimento ma, al tempo stesso, comportano rischi altrettanto elevati.

#### 4.4 L’indice di Sharpe

Sarà introdotto ora il primo vero e proprio indice di performance utilizzato in questa tesi: si tratta dell’indice di Sharpe, precedentemente accennato nell’introduzione del Capital Asset Pricing Model.

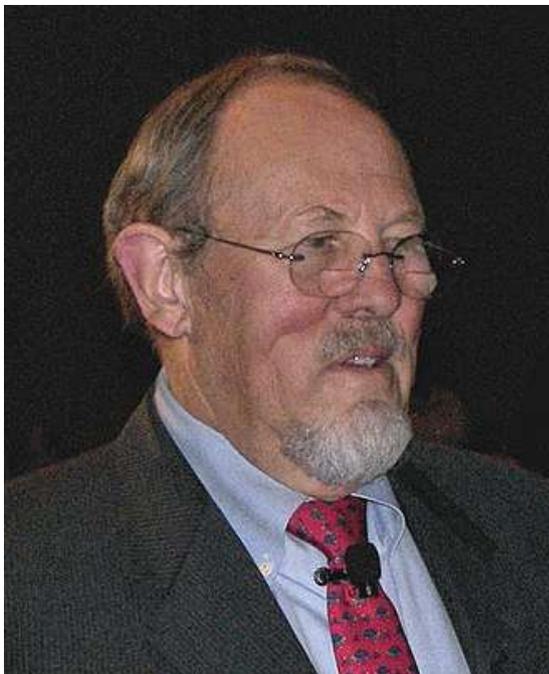


Figura 24: William Sharpe

Nato a Boston nel 1934, William Sharpe frequenta l’università della California a Los Angeles (UCLA), dopo aver seguito un anno di medicina a Berkeley nel 1951, con l’intento di laurearsi in Business Administration. Tuttavia, non passa molto tempo prima di cambiare nuovamente strada, passando dal mondo della contabilità a quello puramente economico. Durante il suo percorso, due professori esercitano un’importante influenza su di lui: Armen Alchian, economista, e J. Fred Weston, professore di finanza che lo introduce allo studio dei già citati lavori di Markowitz, in particolare alla frontiera dei portafogli efficienti.

Si laurea nel 1955 e consegue il master nel 1956, per poi concentrarsi sul dottorato presso la RAND Corporation, un “Think tank”<sup>13</sup> statunitense, sotto la supervisione del mentore Armen Alchain. In seguito, esercita la professione di insegnante presso due università (Washington e California) per poi ottenere la cattedra a Stanford, nel 1970. Raggiunge, in seguito, la carica di presidente dell’American Finance Association e ottiene la maggiore onorificenza della UCLA, la “UCLA Medal”. Ottiene infine, nel 1990, il premio Nobel per l’economia, insieme a Harry Markowitz e Merton Miller. È considerato, come già anticipato nel capitolo precedente, uno dei “padri fondatori” del Capital Asset Pricing Model.

Tra i suoi contributi vi è, appunto, l’indice di Sharpe, un indicatore di performance che si pone l’obiettivo di valutare il rendimento di un determinato strumento finanziario, al netto del tasso di riferimento risk-free, rapportandolo al rischio dello stesso. Si tratta di uno strumento estremamente semplice da utilizzare ma, al tempo stesso, molto utile, in quanto permette di confrontare strumenti caratterizzati da rendimenti e rischi diversi. È possibile, in altre parole, dare un prezzo al rischio. L’indice è riportato in seguito:

$$SR = \frac{r_p - r_{risk-free}}{\sigma_p}$$

Dove:

- $r_p$  è il rendimento dello strumento analizzato<sup>14</sup>
- $r_{risk-free}$  è il rendimento del titolo privo di rischio di riferimento<sup>15</sup>
- $\sigma_p$  è la volatilità dello strumento sotto esame

La volatilità del portafoglio, o deviazione standard, in riferimento all’arco temporale che va da 0 a T, corrisponde a:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_i \omega_i^2 \cdot var(r_i) + 2 \cdot \sum_i \sum_{j>i} \omega_i \cdot \omega_j \cdot cov(r_i, r_j)}$$

Ma, essendo le quote percentuali dei titoli uguali per tutti i fondi facenti parte del portafoglio, la formula si semplifica leggermente:

<sup>13</sup> Si tratta un organismo indipendente dalle forze politiche che si occupa di analisi di politiche pubbliche (dalla politica sociale alla strategia politica, dall’economia alla tecnologia, alla scienza, fino all’arte e alla cultura)

<sup>14</sup> In sede di questo elaborato, corrisponde al rendimento dei portafogli di fondi, ottenuto come la media pesata dei rendimenti dei singoli fondi, come già anticipato all’interno del capitolo

<sup>15</sup> Nel caso in esame i bund tedeschi a 5 anni

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{1}{12^2} \cdot \sum_i var(r_i) + 2 \cdot \frac{1}{12^2} \sum_i \sum_{j>i} cov(r_i, r_j)}$$

$$\sigma_P = \frac{1}{12} \cdot \sqrt{\sum_i var(r_i) + 2 \cdot \sum_i \sum_{j>i} cov(r_i, r_j)}$$

Il primo passo per calcolare l'indice di Sharpe, di conseguenza, è quello di quantificare le variabili utili all'ottenimento delle deviazioni standard di ciascun portafoglio. Ovviamente, dato l'importante quantitativo di dati da processare e l'onerosità dei calcoli da svolgere, si farà affidamento alle funzioni standard di Excel: si tenga dunque in considerazione la presenza di approssimazioni a tratti non precise come potrebbero essere quelle di altri calcolatori più specialistici.

Inizialmente viene ricavata la covarianza: questa, come anticipato, deve essere calcolata per ogni coppia di fondi, per un totale di 66 valori per ciascun portafoglio, per ogni anno. Considerati i cinque anni analizzati singolarmente, il periodo cumulato ed i tre portafogli, si raggiunge un totale di 1188 covarianze: risulta ora chiara l'obbligatorietà dell'uso di Excel. Nelle immagini successive sono illustrati i fogli di calcolo relativi a questa fase ed a quelle successive, esclusivamente con riferimento al caso cumulato sui cinque anni, nonostante i procedimenti siano svolti anche a livello annuo.

Cumulato 5 anni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.08572	0.08964	0.09796	0.07081	0.05803	0.11513	0.08475	0.04163	0.10354	0.03167	0.08261
2		0.10017	0.10625	0.07869	0.06462	0.12791	0.09467	0.0453	0.11747	0.03701	0.0911
3			0.11222	0.08167	0.06701	0.1327	0.0977	0.0488	0.12034	0.03843	0.09539
4				0.08952	0.07319	0.14606	0.10746	0.05257	0.12944	0.03785	0.10469
5					0.05381	0.10555	0.07888	0.03759	0.09554	0.02941	0.07457
6						0.08708	0.06474	0.03079	0.07847	0.02406	0.06126
7							0.12784	0.06097	0.1551	0.04593	0.12246
8								0.04421	0.11521	0.03451	0.08848
9									0.05455	0.01778	0.04469
10										0.04355	0.10953
11											0.03294

Figura 25: Covarianza fondi ecosostenibili su 5 anni

Cumulato 5 anni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.00369	0.00745	0.00199	0.00553	0.00211	0.00137	0.00532	0.00895	0.00655	0.00803	0.00821
2		0.00981	0.00565	0.00806	0.00027	0.00419	0.0067	0.00338	0.01331	0.00719	0.00914
3			0.0046	0.00901	0.00011	0.00322	0.00796	0.00612	0.01473	0.00914	0.01151
4				0.00572	0.00255	0.00403	0.00375	0.00348	0.00589	0.00452	0.00477
5					0.00269	0.00418	0.00658	0.00705	0.011	0.00778	0.00927
6						0.00209	0.00095	0.00415	-0.00141	0.0024	0.00133
7							0.00283	0.00268	0.00408	0.00334	0.00331
8								0.00473	0.00937	0.00647	0.00773
9									0.00527	0.00743	0.00734
10										0.01015	0.01355
11											0.00953

Figura 26: Covarianza fondi infrastrutturali su 5 anni

Cumulato 5 anni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.15204	0.08696	0.13425	0.08693	0.116	0.03603	0.07537	0.12773	0.02554	0.03466	0.06247
2		0.08735	0.1356	0.08883	0.1172	0.03601	0.07764	0.13012	0.02592	0.03574	0.06337
3			0.08022	0.05124	0.07026	0.02325	0.0418	0.07379	0.01679	0.02131	0.03794
4				0.07943	0.10628	0.0322	0.0625	0.11536	0.02248	0.03283	0.05698
5					0.07028	0.02186	0.04412	0.07531	0.01824	0.02222	0.03797
6						0.03067	0.05757	0.09923	0.02612	0.029	0.05206
7							0.01976	0.03014	0.01092	0.00929	0.01716
8								0.06345	0.01738	0.01696	0.0325
9									0.02192	0.031	0.05353
10										0.00787	0.01672
11											0.01612

Figura 27: Covarianza fondi generici su 5 anni

A questo punto sono calcolate, usando nuovamente le funzioni predisposte di Excel, le varianze di ciascun fondo dei tre portafogli, sia a livello annuo che cumulate sull'intero periodo. È già possibile osservare, a questo punto, un'importante differenza tra gli strumenti considerati, illustrata nelle immagini sottostanti.

Anno	Cumulato 5 anni											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Varianze	0.077606	0.099043	0.105234	0.125862	0.06604	0.044882	0.173354	0.097305	0.023491	0.141554	0.016943	0.089351

Figura 28: Varianza fondi ecosostenibili sui cinque anni

Anno	Cumulato 5 anni											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Varianze	0.01124	0.010046	0.012057	0.00516	0.011383	0.004389	0.003295	0.005708	0.011827	0.020056	0.008843	0.011627

Figura 29: Varianza fondi infrastrutturali sui cinque anni

Anno	Cumulato 5 anni											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Varianze	0.149975	0.155211	0.053555	0.125451	0.057102	0.095285	0.012868	0.046003	0.110837	0.019228	0.010549	0.029896

Figura 30: Varianza fondi generici sui cinque anni

Non è difficile notare, infatti, la differenza delle varianze e, di conseguenza, delle deviazioni standard, tra i fondi infrastrutturali e le altre due tipologie: le prime sono, in generale, decisamente inferiori. Tale aspetto, sinonimo di una minore volatilità dei rendimenti e di conseguenza, secondo gli assunti teorici cui si fa riferimento in questa sede, di un minore rischio, conferma le aspettative su questa tipologia di asset.

Ottenuti questi due dataset, è possibile calcolare la deviazione standard dei portafogli attraverso la formula enunciata in precedenza. I risultati ottenuti, a livello annuo e cumulato, sono schematizzati in seguito.

Anno	1	2	3	4	5	Cumulata 5 anni
<b>Dev Standard Portafoglio</b>	0.04759	0.03794	0.0797	0.11	0.13428	0.281601114

Figura 31: Deviazioni standard portafoglio ecosostenibile

Anno	1	2	3	4	5	Cumulata 5 anni
<b>Dev Standard Portafoglio</b>	0.0467	0.02478	0.05173	0.09416	0.06131	0.078325584

Figura 32: Deviazioni standard portafoglio infrastrutturale

Anno	1	2	3	4	5	Cumulata 5 anni
<b>Dev Standard Portafoglio</b>	0.053944	0.030085	0.055063	0.109301	0.119247	0.236959626

Figura 33: Deviazioni standard portafoglio generico

Non era difficile da immaginare che, anche considerando i portafogli nel loro complesso, continuasse a persistere, soprattutto a livello cumulato lungo i cinque anni, una differenza importante in termini di volatilità degli strumenti: il portafoglio infrastrutturale registra una deviazione standard pari a circa un terzo del generico ed a quasi un quarto dell'ecosostenibile.

Focalizzandosi sui singoli anni, è possibile notare che quelli che incidono maggiormente su questa disparità sono gli ultimi due, ossia il quarto ed il quinto. Questi corrispondono al periodo compreso tra la fine del 2019 e quella del 2021: l'arco temporale relativo alla pandemia. È chiaro, quindi, che la stabilità caratteristica dei fondi infrastrutturali si è rilevata determinante in un periodo di estrema instabilità come quello instaurato dal COVID, determinando un trend più stabile rispetto agli altri asset.

Ottenuti tutti questi dati, è finalmente possibile calcolare l'indice di Sharpe. In seguito, sono riportati, com'è consuetudine ormai, i risultati relativi ai singoli anni e all'intero periodo di analisi.

Anno	Indice di Sharpe	Anno	Indice di Sharpe
1	3.162	1	1.732
2	1.149	2	-2.772
3	2.642	3	2.960
4	1.560	4	-1.185
5	3.670	5	3.833
<b>Cumulato 5 anni</b>	3.797	<b>Cumulato 5 anni</b>	3.689

Anno	Indice di Sharpe	Anno	Indice di Sharpe
1	3.241	1	3.385
2	-1.669	2	-0.333
3	2.654	3	2.347
4	1.439	4	1.127
5	3.815	5	3.611
<b>Cumulato 5 anni</b>	3.727	<b>Cumulato 5 anni</b>	3.993

Figura 34: Indici di Sharpe a confronto

È necessario, prima di commentare i risultati, contestualizzare i valori ottenuti. L'indice di Sharpe, considerato singolarmente, non fornisce molte informazioni relative allo strumento sotto analisi. È possibile, in linea di massima, definire i seguenti gruppi legati al risultato ottenuto:

- $SR < 1$ : investimento con ampi margini di miglioramento
- $1 < SR < 2$ : si tratta di un buon investimento
- $2 < SR < 3$ : investimento molto buono
- $SR > 3$ : ci si trova davanti ad un ottimo investimento

Tuttavia, l'indicatore analizzato fornisce informazioni utili su un asset se confrontato con quello degli altri strumenti. Osservando, innanzitutto, i risultati ottenuti in relazione ai singoli archi temporali, è facile notare un predominio dei fondi ecosostenibili e generici nel corso dei primi anni. I fondi infrastrutturali hanno un andamento altalenante e registrano, inoltre, due negativi, di cui uno prossimo a -3: le performance migliori sono date nel corso del terzo e del quinto anno, in cui è possibile notare un surclassamento degli altri due portafogli.

L'aspetto più interessante si può osservare, tuttavia, in relazione agli indicatori relativi all'arco temporale considerato nel suo complesso: i risultati sono nettamente più equilibrati e i fondi infrastrutturali, nonostante si collochino al terzo posto, registrano performance molto più ravvicinate agli altri due pool, in particolare ai generici. Il migliore sui cinque anni è, tuttavia, il benchmark di mercato, con un indicatore di Sharpe leggermente inferiore a 4.

La ragione alla base dei risultati ottenuti, già anticipata all'interno del capitolo, è banale ma, al contempo, molto interessante. Nonostante, infatti, il portafoglio dei fondi infrastrutturali registrasse il rendimento cumulato minore in assoluto, con un distacco anche importante dagli altri due<sup>16</sup>, la volatilità di portafoglio nettamente inferiore, specchio di una maggiore stabilità

<sup>16</sup> Il delta rendimento si attesta intorno al 70% per il portafoglio generico ed all'80% per quello ecosostenibile

e, quindi, di un minore rischio associato allo strumento, determina performance quasi alla pari per quegli indicatori di performance che tengono conto di entrambi i fattori, come appunto l'indice di Sharpe.

Occorre sottolineare, tuttavia, che l'indice di Sharpe non è esente da critiche, che per completezza verranno rapidamente accennate in questo elaborato. La prima è, in realtà, di carattere molto generale e non riguarda unicamente questo indicatore di performance: si tratta, infatti, dell'utilizzo del tasso di riferimento risk-free. Questo, nel caso in esame come nella maggior parte delle applicazioni, viene fatto coincidere con il tasso di rendimento di titoli di stato appartenenti a economie molto forti, come la Germania appunto. Tuttavia, ciò non ha fondamenti teorici, in quanto comunque vi è sempre una componente di rischio intrinseca nello strumento, anche se estremamente bassa.

La seconda critica riguarda l'identificazione del rischio, un concetto soggettivo per sua natura, nella deviazione standard di un titolo. Questa obiezione ha avuto origine, in realtà, già con le critiche mosse alla teoria dei portafogli efficienti.

Inoltre, vi sono poi problemi di natura più tecnica, ancora legati a questo concetto: il centro attorno al quale la deviazione standard viene calcolata coincide con la media storica dei rendimenti e, inoltre, questa tratta le oscillazioni positive e negative, rispetto alla media stessa, in egual misura. Per spiegare meglio la prima problematica, è possibile aiutarsi con un esempio: se un'impresa maturasse un rendimento medio annuo del 14%, un investitore potrebbe aspettarsi un rendimento minimo del 12%<sup>17</sup> e, di conseguenza, considerare rischiosi esclusivamente i rendimenti annuali al di sotto di questa soglia, e non quelli inferiori al 14%. La natura della seconda problematica, invece, è più soggettiva: per molti, infatti, è contro natura considerare come eventi rischiosi quelle oscillazioni che risultano superiori al rendimento prospettato dall'investitore.

Queste contestazioni hanno condotto alla nascita di indicatori di performance alternativi, tra cui l'indice di Sortino, che sarà ripreso in seguito.

---

<sup>17</sup> I valori utilizzati sono puramente esemplificativi

## 4.5 L'indice di Treynor

Il secondo indicatore di performance considerato in questo elaborato sarà l'Indice di Treynor.

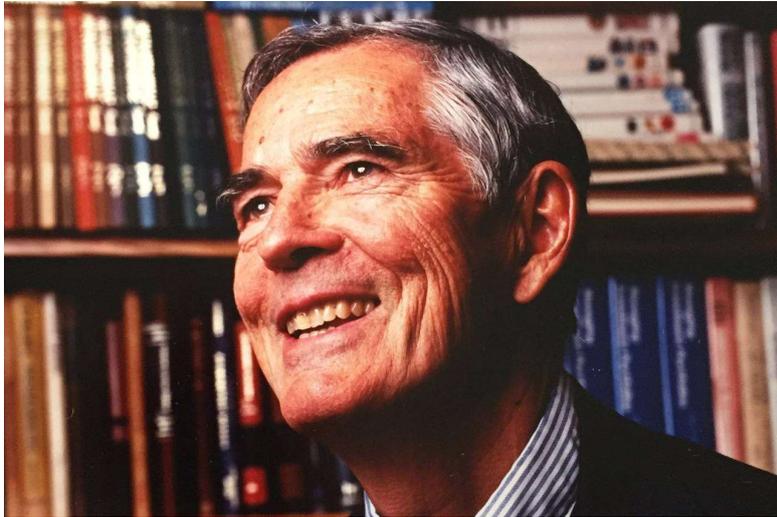


Figura 35: Jack Treynor

Jack Treynor nasce in America il 21 febbraio 1930. Durante la gioventù, frequenta la facoltà di matematica all'Haveford College e, nel 1955, si laurea con lode alla Harvard Business School. Nel 1956 inizia a lavorare presso il dipartimento di ricerca operativa della società di consulenza di Arthur D. Little e, nel 1958, genera un

elaborato di 44 pagine di note matematiche relative al problema del rischio di mercato. Forte è, infatti, il suo interesse relativo al concetto di tasso di sconto, spinto dalla convinzione che il tasso corretto sia quello che i mercati finanziari sfruttano per scontare i tassi futuri.

Nel 1961 pubblica uno dei suoi primi lavori, incoraggiato anche dal professore di economia di Harvard John Lintner, intitolato “valore di mercato, tempo e rischio”. Questo elaborato raggiunge l'attenzione di Merton Miller che, positivamente colpito, invita Treynor a studiare economia al MIT e gli fornisce importanti consigli in relazione al suo lavoro. In questi anni entra in contatto con personaggi illustri, tra cui lo stesso Sharpe. Sempre nello stesso periodo, ottiene la pubblicazione di due articoli sulla Harvard Business Review: il primo, nel 1965, intitolato “How to rate management of investment funds” ed il secondo, l'anno successivo, intitolato “Can mutual funds outguess the market?”.

Nel resto della sua vita, Treynor continua ad applicare le sue teorie per scopi pratici, nel settore degli investimenti, condividendo le sue conoscenze con le generazioni più giovani, insegnando in diverse università. Per circa dodici anni, poi, lavora come editore presso il Financial Analysts Journal. Con i suoi articoli vince numerosi premi, tra cui il Graham e il Dodd della FAJ, nonché il premio Roger F. Murray. Attraverso i suoi lavori, Treynor abbraccia un'ampia sezione dell'universo degli investimenti, includendo il rischio, la misurazione delle performance, il trading, la micro e la macroeconomia, la contabilità, la gestione attiva, le pensioni e altro ancora.

Nel 2007 la IAFE (Association of Financial Engineers) lo nomina IAFE/SunGard Financial Engineer of the Year. Si spegne, all'età di 86 anni, l'11 maggio 2016.

All'interno di questo capitolo sarà sfruttato, al fine di valutare nuovamente le performance degli strumenti sotto analisi, uno degli strumenti da lui introdotti, noto come "Indice di Treynor". In realtà, l'obiettivo di questo indicatore non si scosta troppo da quello che si poneva Sharpe, ovvero valutare le performance di un portafoglio o asset finanziario sulla base dell'extra rendimento rispetto al consueto riferimento risk-free, tenendo tuttavia anche in considerazione il rischio associato allo stesso.

Vi è, tuttavia, un'importante differenza rispetto all'indice precedente. In questo caso, infatti, viene utilizzato il Beta di portafoglio come stimatore del rischio associato a quest'ultimo e non la deviazione standard. La discrepanza principale tra le due metodologie consiste nel fatto che la deviazione standard definisce l'andamento cronologico della volatilità di un asset lungo un arco temporale, mentre il Beta misura la volatilità dell'asset in base alla sua relazione con il mercato sottostante. Esso, come già riportato in questo elaborato, assume la seguente forma:

$$\beta_{im} = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)}$$

Dove, si ricorda:

- $cov(r_i, r_m)$  è la covarianza esistente tra i rendimenti del titolo  $i$ -esimo e i rendimenti di mercato
- $var(r_m)$  è la varianza dei rendimenti di mercato

In altre parole, il Beta quantifica la variazione che un titolo, o un portafoglio, storicamente assume rispetto alle variazioni di mercato. È ovvio, quindi, che il Beta di mercato sarà pari a 1, in quanto la covarianza dei rendimenti del portafoglio di mercato con sé stessi sarà uguale alla loro varianza. Considerato, invece, un generico asset finanziario, il Beta di questo è inferiore ad 1 se la varianza associata allo stesso è minore di quella del mercato di riferimento, mentre è maggiore di 1 in caso di varianza più elevata. Risulta chiaro che il primo titolo è considerato meno rischioso rispetto al mercato, mentre al secondo è associato un rischio maggiore.

Nel caso specifico di un portafoglio di titoli, poi, il Beta complessivo è pari alla somma dei Beta dei singoli titoli, ponderata sulla base dei pesi degli stessi all'interno del portafoglio. In termini analitici ciò equivale a dire:

$$\beta_{Pm} = \sum_{i=1}^N \omega_i \cdot \beta_{im}$$

Dove  $\omega_i$  è la quota percentuale associata al titolo  $i$  all'interno del portafoglio. Nel caso di questa specifica analisi, come per l'indicatore precedente, è possibile operare una semplificazione, determinata dal fatto che tutti i fondi contenuti all'interno dei portafogli hanno le medesime risorse allocate e, di conseguenza, uguale peso nel determinare il Beta dello strumento. In particolare, è possibile scrivere:

$$\beta_{Pm} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^N \beta_{im}$$

All'interno di questo elaborato il rendimento di mercato di riferimento per il calcolo dei Beta sarà quello relativo all'indice MSCI World, in quanto ottimo simulatore dell'andamento del mercato a livello globale, migliore anche dei singoli indici azionari statali o continentali.

Come per il caso delle variabili dell'indice di Sharpe, anche per il calcolo del Beta ci si è affidati alle funzioni standard di Excel, data l'importante mole di dati da processare. Per calcolare la covarianza utile a questa variabile, inoltre, le quotazioni del MSCI sono state adattate a quelle dei fondi, in quanto l'indice Benchmark contava un numero di giorni di quotazione maggiore. È ovvio, infatti, che le quotazioni devono essere relative ai medesimi giorni. L'immagine sottostante riassume meglio il concetto.

Data quotazione portafoglio ecosostenibile					MSCI WORLD (per green)	
					Data	Rendimento cumulato
Tuesday	October	10	25	2016	25.10.2016	0.00%
Wednesday	October	10	26	2016	26.10.2016	-0.08%
Thursday	October	10	27	2016	27.10.2016	-0.38%
Friday	October	10	28	2016	28.10.2016	-0.60%
Monday	October	10	31	2016	31.10.2016	-0.60%
Tuesday	November	11	1	2016	01.11.2016	-1.01%
Wednesday	November	11	2	2016	02.11.2016	-1.67%
Thursday	November	11	3	2016	03.11.2016	-2.01%
Friday	November	11	4	2016	04.11.2016	-2.41%
Monday	November	11	7	2016	07.11.2016	-0.92%
Tuesday	November	11	8	2016	08.11.2016	-0.56%
Wednesday	November	11	9	2016	09.11.2016	-0.28%
Thursday	November	11	10	2016	10.11.2016	0.01%
Friday	November	11	11	2016	11.11.2016	-0.25%
Monday	November	11	14	2016	14.11.2016	-0.52%

Figura 36: esempio di adattamento delle quotazioni del MSCI a quelle di uno dei portafogli in analisi

Com'è possibile osservare, sono stati isolati i periodi di quotazione del portafoglio posto in analisi e, attraverso la funzione "Cerca verticale" di Excel, sono stati selezionati i giorni equivalenti del MSCI e i relativi rendimenti. Questi sono poi stati utilizzati per il calcolo della covarianza dei rendimenti in relazione al portafoglio in questione. Ovviamente, questa procedura è stata adottata per tutti e tre i portafogli.

L'analisi, come di consueto, fa riferimento sia ai singoli archi temporali annuali, sia al periodo cumulato considerato complessivamente.

In primo luogo, osservando nell'immagine sottostante il Beta dei diversi portafogli, è possibile notare già alcune importanti differenze.

Anno	Beta portafoglio
1	0.827607058
2	1.05044796
3	1.443390898
4	0.98145426
5	1.111329954
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>1.273591637</b>

Anno	Beta portafoglio
1	0.774157054
2	0.096112161
3	0.924624833
4	0.602939969
5	0.497277196
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>0.291530896</b>

Anno	Beta portafoglio
1	0.942171622
2	0.780295791
3	1.041273746
4	0.983377824
5	0.980164816
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>1.088724467</b>

Figura 37: Beta dei tre portafogli a confronto. In ordine: ecosostenibili, infrastrutturali e generici

In generale, è possibile fornire le seguenti linee guida sul Beta di uno strumento finanziario:

- Un Beta compreso tra 0 e 1 indica che il portafoglio segue l'andamento di mercato, ma con oscillazioni rialziste e ribassiste minori
- Un Beta pari a 1 indica che il portafoglio segue perfettamente l'andamento di mercato, con tutte le fasi di rialzo e di ribasso
- Un Beta maggiore di 1 indica che il portafoglio segue l'andamento di mercato, ma è caratterizzato da maggiori oscillazioni
- Un Beta negativo indica che il portafoglio ha rendimenti inversi rispetto al mercato: ciò significa che quando questo si trova in una fase rialzista, lo strumento in analisi si trova in una ribassista, e viceversa

Assodato ciò, è possibile osservare i risultati ottenuti con un occhio più critico. Innanzitutto, nessuno strumento in analisi ha Beta negativi: ciò significa, come anticipato, che tutti seguono l'andamento generale del mercato, in modo più o meno volatile. In effetti, questo primo risultato era prevedibile: si tratta, infatti, di strumenti estremamente diversificati, in quanto portafogli di fondi, contenenti un elevatissimo numero di titoli azionari differenti. È molto più probabile, di conseguenza, che questi simulino meglio il movimento dei mercati rispetto a titoli considerati singolarmente.

Entrando più nello specifico, è possibile osservare poi che i due strumenti che più si avvicinano, con i loro andamenti, al mercato sono quello ecosostenibile e quello generico<sup>18</sup>. Quest'ultimo, in particolare, ha il trend in assoluto più in linea tra tutti, soprattutto a livello cumulato sui 5 anni, con un valore pari a circa 1,09. Anche questo aspetto era in parte prevedibile osservando il grafico qualitativo, relativo ai rendimenti del portafoglio in oggetto, riportato ad inizio capitolo.

Considerando sempre l'arco temporale nella sua totalità, si nota poi che gli ecosostenibili hanno un andamento leggermente più volatile rispetto al mercato. Discorso completamente opposto, invece, è da fare per gli infrastrutturali: a conferma di quanto riportato durante il calcolo dell'indice di Sharpe questi, pur seguendo l'andamento di mercato, presentano oscillazioni più contenute e, di conseguenza, una minore volatilità dei rendimenti. A livello cumulato, il Beta è molto contenuto, non raggiungendo nemmeno lo 0,3.

---

<sup>18</sup> È sufficiente calcolare una media dei Beta stimati per ciascun anno, per ogni portafoglio: quella relativa ai due portafogli citati è prossima a 1, mentre quella degli infrastrutturali si avvicina a 0,5

Fatte queste premesse, è possibile passare al calcolo dell'indicatore vero e proprio: l'indice di Treynor. Come anticipato, questo non si discosta troppo, concettualmente, da quello di Sharpe, in quanto esamina sempre il rendimento rapportato al rischio, considerato però sotto un'altra prospettiva, quella del Beta appunto. In termini analitici, l'indice è il seguente:

$$TR = \frac{r_P - r_{risk-free}}{\beta_{Pm}}$$

I risultati ottenuti per gli strumenti in analisi sono riassunti nelle tabelle successive.

Anno	Treynor Ratio
1	0.181862437
2	0.041488478
3	0.145906485
4	0.174802967
5	0.443490236
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>0.839582552</b>

Anno	Treynor Ratio
1	0.104518638
2	-0.714650402
3	0.165608237
4	-0.185032121
5	0.472525571
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>0.991091064</b>

Anno	Treynor Ratio
1	0.18557279
2	-0.064346363
3	0.140321444
4	0.159935092
5	0.464190969
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>0.811200227</b>

Figura 38: Treynor Ratio dei tre portafogli a confronto. In ordine: ecosostenibili, infrastrutturali e generici

Osservando i risultati ottenuti, saltano di nuovo all'occhio alcuni valori negativi, a livello annuo, per i fondi generici e infrastrutturali: ciò non deve stupire, in quanto negli anni in questione è l'extra rendimento negativo a determinare, come per l'indice precedente, tale risultato. Considerando sempre i singoli valori, è possibile notare un andamento altalenante:

inizialmente, per i primi anni, dalla fine del 2016 alla fine del 2018, i generici e gli ecosostenibili registrano performance migliori, così come nel quarto (25 ottobre 2019 – 25 ottobre 2020), anno di scoppio della pandemia. Tendenza inversa si ha durante il terzo ed il quinto, corrispondenti per lo più al 2019 ed al 2021, in cui le migliori prestazioni sono realizzate dagli infrastrutturali.

Tuttavia, il risultato più significativo è quello relativo all'intero periodo di investimento. Proprio in relazione a questo arco temporale, si ha un importante stravolgimento delle gerarchie: il portafoglio di fondi infrastrutturali, infatti, registra l'indice di Treynor migliore, alla testa degli ecosostenibili, secondi, e del portafoglio dei generici, ultimo. Anche in questo caso, quindi, la scarsa volatilità del portafoglio infrastrutturale, congiuntamente alla sua tendenza a seguire l'andamento di mercato, ha determinato performance migliori rispetto agli altri strumenti, nonostante gli extra rendimenti nettamente inferiori.

Curioso è, alla luce di questi calcoli e di quelli precedenti, il posizionamento dei fondi generici: nonostante il maggior tasso di diversificazione, intrinseco nei criteri di selezione dei portafogli protagonisti delle analisi di questo elaborato, le performance analizzate finora non hanno premiato eccessivamente questa categoria.

#### 4.6 L'indice di Sortino

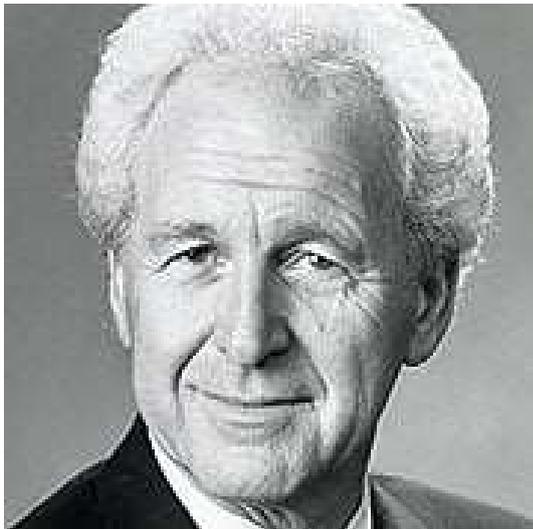


Figura 39: Frank Sortino

A differenza degli altri due illustri personaggi citati all'interno di questo capitolo, le informazioni biografiche relative a Frank Sortino sono decisamente più rare e difficili da reperire.

È professore di finanza presso la San Francisco State University e direttore del Pension Research Institute, da lui fondato nel 1981. Esegue, per oltre dieci anni, analisi trimestrali dei fondi comuni di investimento per Pension and Investments Magazine. Pubblica inoltre due libri relativi alla teoria di portafoglio postmoderno e ricopre la figura di relatore in numerose conferenze inerenti alla tematica in tutto il mondo, dagli Stati Uniti all'Europa, fino in Sud Africa. Consegue il dottorato in finanza presso l'università

dell'Oregon e svolge numerosi progetti di ricerca con istituzioni del calibro di Shell Oil o del Retirement System della contea di San Francisco.

Il contributo più interessante ai fini di questo elaborato resta, tuttavia, l'indicatore finanziario da lui stesso creato: l'indice di Sortino, appunto. Anche in questo terzo caso, l'obiettivo di fondo non si scosta eccessivamente da quello delle precedenti analisi. L'intento è, infatti, quello di valutare il rendimento di uno strumento finanziario in relazione al rischio che questo comporta. Tuttavia, vi sono alcune differenze.

La principale consiste nella quantificazione del rischio stesso. In questo caso, infatti, non viene utilizzata né la volatilità né il Beta di portafoglio, bensì è introdotto il cosiddetto "Downside risk". A livello pratico, la differenza primaria rispetto alla deviazione standard risulta nell'utilizzo, per il suo ottenimento, del "Rendimento minimo accettabile" al posto della media dei rendimenti, generalmente identificato nel tasso risk-free che, in questa sede, corrisponderà nuovamente al tasso dei Bund tedeschi a cinque anni. Come già accennato nella fase conclusiva del sotto capitolo dedicato all'indice di Sharpe, infatti, gli investitori non hanno per forza aspettative di profitto pari alla media dei rendimenti storici dello strumento sul quale investono e, di conseguenza, non sarebbe corretto considerare le oscillazioni intorno a tale valore. In secondo luogo, il DSR (così sarà chiamato, d'ora in avanti, il Downside Risk) si concentra esclusivamente sulla parte negativa della volatilità dell'investimento. In altre parole, l'indice di Sortino scinde il rischio "negativo", ovvero l'eventualità di subire una perdita, da quello "positivo", che viene invece considerato come un'opportunità. Il DSR misurerà, quindi, gli scostamenti verso il basso del rendimento dello strumento in analisi rispetto al sopracitato rendimento minimo: in questo modo viene rappresentata esclusivamente quella parte di volatilità poco gradita all'investitore. La ragione teorica alla base di questo costrutto è nuovamente da ricondurre all'analisi della mentalità dello stesso: il presupposto di partenza, nel caso dell'indice di Sortino, consiste infatti nel far coincidere il principale timore dell'investitore con l'ottenere un rendimento dal proprio investimento inferiore a ciò che si era prospettato inizialmente. Anche per questa ragione, quindi, la deviazione standard non sarebbe utile allo scopo: l'investitore è, per quanto appena detto, ontologicamente interessato esclusivamente al rischio inglobato nei rendimenti al di sotto di quello minimo accettabile. Inoltre, l'utilizzo della deviazione standard presuppone una distribuzione normale dei rendimenti e, di conseguenza, non è un buon stimatore in caso di distribuzioni inclinate o, comunque, non normali.

Un esempio pratico che esprime la debolezza della deviazione standard, all'interno di certi contesti, è riportato in seguito. Si considerino i due fondi, puramente esemplificativi, riportati nell'immagine sottostante:

	A	B	C
1	Month	Fund 1	Fund 2
2	1	7.00	-10.00
3	2	5.00	-9.70
4	3	-4.00	-10.20
5	4	4.50	-9.89
6	5	4.00	-10.40
7	6	-3.00	-10.09
8	7	8.00	-10.61
9	8	0.10	-9.70
10	9	1.00	-10.40
11	10	-5.00	-9.89
12	11	2.00	-10.61
13	12	4.00	-10.09
14	13	7.00	-10.82

Figura 40: Due fondi, con st. dev. differente, a confronto

Le deviazioni standard dei rendimenti dei due fondi sono pari, rispettivamente, a 4,13% e a 0,35%: la seconda risulta nettamente inferiore, nonostante i rendimenti si aggirino sempre intorno a valori ampiamenti negativi e il profitto cumulato alla fine del periodo rappresenti tutt'altro che un buon risultato. Utilizzando, invece, la misura del rischio al ribasso, considerando come evento rischioso i rendimenti negativi lungo il periodo (ponendo quindi il rendimento minimo accettabile pari a 0), è possibile notare una deviazione del primo fondo pari a 1,96%, mentre quella del secondo supera il 10%. Questo esempio, un po' estremo, sottolinea la debolezza della deviazione standard, intesa come rischio, in determinate situazioni, in particolare se non accompagnata da altre metriche.

Vi è, inoltre, un piccolo appunto da fare in relazione al rendimento minimo accettabile. Questo, infatti, non per forza deve coincidere con il tasso privo di rischio: è possibile che l'aspettativa di un investitore che alloca le proprie risorse su un portafoglio esclusivamente azionario, analogamente al caso trattato in questo elaborato, sia più elevata rispetto a quello che effettivamente è il rendimento di un titolo di stato. In altre parole, il suo utilizzo all'interno del Downside Risk permette di stabilire il rischio di un investimento sulla base della strategia che si vuole adottare. Questo aspetto, in particolare, sarà approfondito in seguito.

Analizzando ora da un punto di vista più analitico il Downside risk, è doveroso segnalare che questo si basa sul concetto teorico di "semi deviazione". Si definisce tale la deviazione

standard dei rendimenti che si trovano al di sotto del rendimento medio dell'asset analizzato<sup>19</sup>. L'equazione che rappresenta la semi deviazione è analoga a quella della deviazione standard, con la differenza che i rendimenti considerati sono esclusivamente quelli inferiori alla media degli stessi. In particolare:

$$\text{Semideviation} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\min(r_i - \mu; 0))^2}{N}}$$

Dove:

- $r_i$  è l'i-esimo rendimento dell'asset analizzato; in caso di rendimento maggiore della media, il numeratore sarà nullo
- $\mu$  è la media dei rendimenti dell'asset
- $N$  è la numerosità totale dei rendimenti periodici, compresi quelli al di sopra della media

Le metriche che tengono in considerazione esclusivamente una porzione di distribuzione sono denominate “momenti parziali”. Nello specifico, quelle che considerano unicamente i valori inferiori alla media sono chiamate “momenti parziali inferiori”. In caso di distribuzione normale dei rendimenti, il valore ottenuto dalla semi deviazione è pari a quello della deviazione standard. A livello grafico, il rischio considerato dalla semideviazione è rappresentato in seguito.

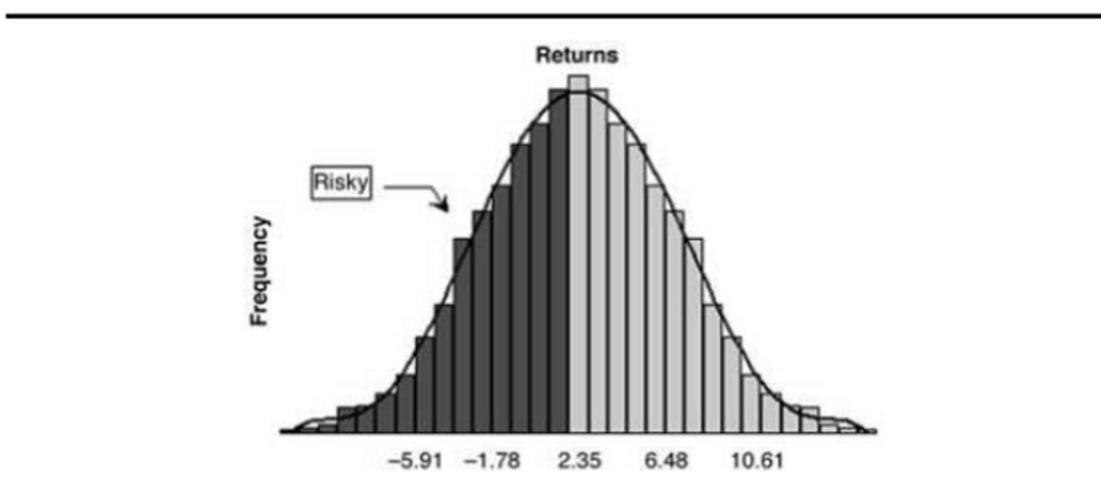


Figura 41: Semideviazione inferiore

<sup>19</sup> Il caso analizzato, ovviamente, è quello della semi deviazione sotto media. Esiste anche il caso opposto, che considera cioè i valori sopra la media del portafoglio.

La semideviazione, tuttavia, quantifica il rischio nuovamente in relazione al rendimento medio, come accade per la deviazione standard. È necessaria, dunque, l'introduzione di un nuovo concetto: il rendimento obiettivo. Questo può coincidere con il sopracitato "rendimento minimo accettabile" (il cui acronimo corrisponde alla sigla MAR: Minimum Acceptable Return). Il MAR ingloba contemporaneamente i concetti di obiettivo di rendimento differente dalla media degli stessi e di considerazione esclusiva dei valori al di sotto di questo. Si immagini, ad esempio, che un generico investitore ponga, in relazione ad un suo investimento, un rendimento minimo accettabile pari al 10%, nonostante la media dei rendimenti coincida con il 13%. In tal caso, il rischio è quantificato considerando esclusivamente i valori inferiori al 10%, come mostra la figura successiva.

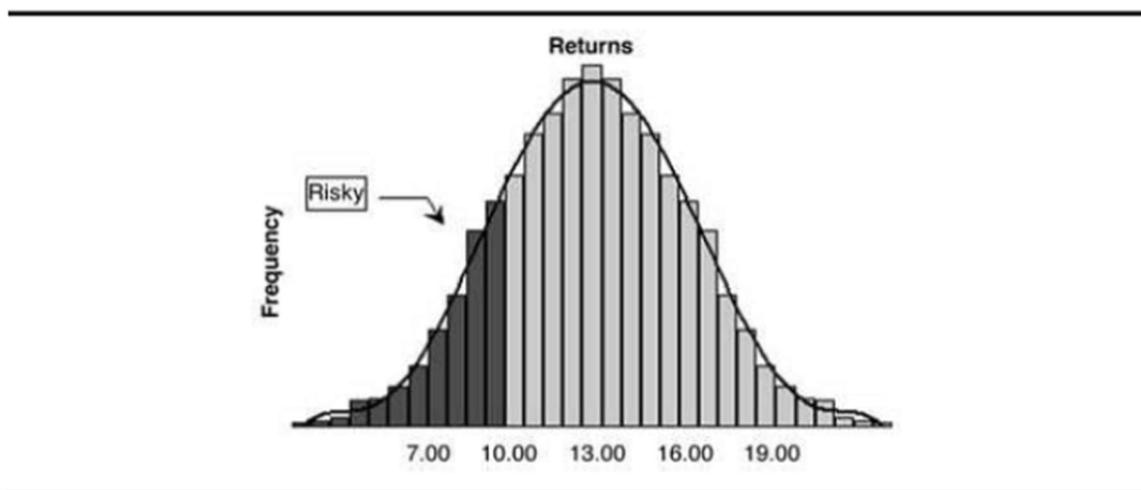


Figura 42: semideviazione che considera un MAR diverso dalla media dei rendimenti

Il rendimento obiettivo può coincidere con differenti valori, sulla base della mentalità e delle strategie degli investitori. Alcuni esempi di MAR potrebbero essere:

- Zero, nel caso in cui la volontà sia quella di mantenere normale il capitale: il rischio coinciderebbe, di conseguenza, ad una qualsiasi perdita dello stesso
- Il tasso di rendimento privo di rischio, coincidente con titoli di stato sicuri
- Il tasso di rendimento di un benchmark di mercato, come ad esempio il MSCI
- Il tasso di rendimento di un indice statale di riferimento

Una possibile metrica di rischio, definito il rendimento obiettivo, è lo shortfall risk. Esso quantifica la probabilità che i profitti cadano al di sotto del MAR, definendo la percentuale dei rendimenti periodici inferiori a tale valore. In termini analitici, si ha:

$$\text{Shortfall Risk} = \frac{\text{Numero rendimenti inferiori al MAR}}{\text{Numero totale dei rendimenti considerati}}$$

Tuttavia, questa semplice statistica esprime banalmente l'arco temporale durante cui l'investimento scende sotto un determinato obiettivo, senza dare un riferimento di ampiezza di tale deficit.

Una possibile alternativa è, appunto, la downside deviation (o downside risk, in riferimento al campo finanziario). Questa non si scosta molto dalla semi deviazione: l'unica differenza consiste, infatti, nel sostituire il rendimento medio storico con il rendimento obiettivo. A livello pratico, la downside deviation corrisponde a:

$$\text{Downside Deviation} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\min(r_i - T; 0))^2}{N}}$$

Dove:

- $r_i$  è l' $i$ -esimo rendimento dell'asset analizzato; in caso di rendimento maggiore di  $T$ , il numeratore sarà nullo
- $T$  è il rendimento obiettivo designato dall'investitore
- $N$  è la numerosità totale dei rendimenti periodici, compresi quelli al di sopra della media

Ottenuto il downside risk, è possibile introdurre finalmente l'indice di Sortino. In termini analitici, l'equazione che lo riassume è la seguente:

$$\text{Indice di Sortino} = \frac{r_p - T}{DSR}$$

Dove:

- $r_p$  rappresenta il rendimento dello strumento nel periodo di interesse
- $T$  è il rendimento obiettivo che, come anticipato, può avere diverse corrispondenze
- $DSR$  è il Downside Risk

L'indice di Sortino, oltre che come indicatore di performance indipendente, è spesso sfruttato per confrontare asset caratterizzati da indici di Sharpe simili. Un elevato valore sottolinea, infatti, che gran parte della variabilità si concentra al di sopra del valore designato come

minimo accettabile dall'investitore. In questo modo, tra i due asset sarà penalizzato quello con rendimenti in genere più bassi del MAR, anche se la deviazione standard e l'extra rendimento risultano simili.

Il primo rendimento designato come obiettivo all'interno di questo elaborato è il risk-free. Poiché l'analisi riguarda, come di consueto, i singoli anni dal 2016 al 2021 e, successivamente, l'intero periodo quinquennale cumulato, i MAR individuati sono molteplici e dipendono dall'intervallo in esame. Per ogni anno, valutato singolarmente, il tasso di riferimento coincide con il rendimento del Bund dell'anno stesso diviso per cinque, al fine di considerare esclusivamente la porzione di competenza di quell'anno. Per quanto riguarda, invece, l'intero arco temporale, il rendimento minimo coincide banalmente con il rendimento privo di rischio a cinque anni.

È necessario, tuttavia, anteporre all'illustrazione e al commento dei risultati ottenuti una premessa: le performance dei fondi e, di conseguenza, dei portafogli analizzati sono, come è stato possibile osservare nel corso delle analisi precedenti, ampiamente positive, in particolare per quanto riguarda gli extra rendimenti valutati singolarmente, senza considerarne la volatilità. Inoltre, questi assumono raramente valore negativo, in particolare per quanto riguarda il portafoglio ecosostenibile e quello generico, sia a livello annuo che, a maggior ragione, a livello cumulato sul periodo complessivo. Considerando un MAR prossimo allo zero e, anzi, sempre leggermente negativo, i rendimenti considerati per il calcolo della downside deviation e, ovviamente, della semi-covarianza, utile per il calcolo a livello di portafoglio, sono pochissimi. Questo aspetto determina valori del downside risk a tratti molto bassi e, come diretta conseguenza, indici di Sortino spesso molto elevati.

Come anticipato, anche in questo caso, come per il calcolo dell'indice di Sharpe, la misura della volatilità di portafoglio tiene conto delle covarianze, o meglio semi-covarianze, esistenti tra ciascun fondo facente parte dei vari portafogli. In particolare, la downside deviation di portafoglio corrisponde a:

$$Downside\ Deviation_p = \sqrt{\sum_i \omega_i^2 \cdot Downside\ Deviation(r_i) + 2 \cdot \sum_i \sum_{j>i} \omega_i \cdot \omega_j \cdot semicov(r_i, r_j)}$$

Dove:

- *Downside Deviation*( $r_i$ ) corrisponde alla downside deviation dei rendimenti relativi al fondo specifico  $i$

- $semicov(r_i, r_j)$  corrisponde alla semi-covarianza dei rendimenti di ciascuna coppia di fondi  $i$  e  $j$  appartenenti al portafoglio. Come per la downside deviation, anche in questo caso sono considerati esclusivamente i rendimenti inferiori al MAR

Ovviamente è possibile, come per i casi precedenti, semplificare l'equazione appena riportata considerando la medesima quota percentuale per ogni fondo all'interno dei pool considerati. In termini analitici, si ottiene:

$$Downside\ Deviation_p = \sqrt{\frac{1}{12^2} \cdot \sum_i Downside\ Deviation(r_i) + 2 \cdot \frac{1}{12^2} \sum_i \sum_{j>i} semicov(r_i, r_j)}$$

$$Downside\ Deviation_p = \frac{1}{12} \cdot \sqrt{\sum_i Downside\ Deviation(r_i) + 2 \cdot \sum_i \sum_{j>i} semicov(r_i, r_j)}$$

Osservando nelle immagini riportate in seguito le deviazioni al ribasso ottenute, è già possibile farsi un'idea dei valori che assumerà l'indice di Sortino

Calcolo DSR												
Anno	1											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.004127248	0.00361	0.00418	0.00486	0.00328	0.00999	0.00279	0.01552	0.00477	0.00472	0.00188	0.00437
Anno	2											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.007045846	0	0.00236	0.01083	0.00349	0.0074	0	0	0.02472	0	0.00116	0.00721
Anno	3											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.019496786	0.00758	0.00552	0.01771	0.01238	0.00523	0.01509	0.0087	0.00763	0.00899	0.01097	0.02089
Anno	4											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.063328198	0.09141	0.09195	0.04235	0.06156	0.07749	0.06094	0.05681	0.05737	0.09483	0.1467	0.05443
Anno	5											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.004468774	0.00579	0.00368	0.0059	0.00857	0.007	0.00584	0.00976	0.00363	0.00762	0.00459	0.00467
Anno	Cumulato 5 anni											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.001579687	0.0013	0.00191	0.00251	0.00288	0.00456	0.00113	0.00769	0.00294	0.00296	0.00312	0.00239
Anno	1											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.032140333	0.00868	0.02058	0.01026	0.01885	0.03515	0.00766	0.01671	0.00586	0.01031	0.01704	0.01977
Anno	2											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.096338226	0.0478	0.02016	0.04389	0.01457	0.04554	0.05069	0.03188	0.0289	0.04063	0.07008	0.02486
Anno	3											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.00047188	0.0043	0.00429	0.00431	0.00793	0.00283	0.00458	0.00554	0.02784	0	0.00235	0.00369
Anno	4											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.087807404	0.12966	0.09504	0.16746	0.16262	0.11545	0.1286	0.07786	0.14466	0.09468	0.13901	0.12506
Anno	5											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.003509329	0.00317	0.00448	0.00407	0.00608	0.00326	0.00384	0.00361	0.0064	0.00304	0.00494	0.00543
Anno	Cumulato 5 anni											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.03489221	0.00917	0.01119	0.03325	0.02096	0.05618	0.035	0.01709	0.03351	0.00633	0.0101	0.01149

Anno	1											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.005404438	0.00369	0.00412	0.00887	0.00948	0.00173	0.00599	0.02247	0.0012	0.00269	0.00515	0.0054

Anno	2											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.000654325	0.00392	0.00751	0.02342	0.02524	0.00825	0.0126	0.01039	0.00808	0.00233	0.03709	0.01222

Anno	3											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.009858137	0.00929	0.01014	0.01922	0.00274	0.01784	0	0.00083	0.0099	0.00061	0.0016	0.0208

Anno	4											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.068376596	0.06333	0.07516	0.05002	0.06677	0.11384	0.15015	0.07595	0.07341	0.19411	0.04986	0.08859

Anno	5											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.007479714	0.00933	0.00472	0.00537	0.00725	0.00533	0.00318	0.00258	0.00437	0.00214	0.00037	0.00544

Anno	Cumulato 5 anni											
Fondi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DSR	0.002447222	0.00243	0.00289	0.00494	0.01485	0.00251	0.01158	0.01173	0.0004	0.02767	0.0223	0.00721

Figura 43: Nell'ordine, DSR dei fondi Green, Infrastrutturali ed Ecosostenibili

Discorso analogo vale per le covarianze al ribasso. I valori, infatti, sono anche in questo caso decisamente inferiori rispetto a quello delle covarianze calcolate per l'indice di Sharpe. Nell'immagine sottostante sono riportate, a titolo puramente esemplificativo, quelle relative all'arco temporale cumulato sui cinque anni.

Cumulato 5 anni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.001085141	0.001119745	0.000578221	0.000787949	0.00091402	0.000802191	0.000715286	0.000707522	0.001145367	0.001209673	0.000744042
2		0.001614558	0.000656702	0.001065322	0.00136969	0.001038728	0.000959846	0.000956857	0.001691449	0.002017993	0.000872026
3			0.000683262	0.001069391	0.001352283	0.00106082	0.000970683	0.000983907	0.001679867	0.001967977	0.000912306
4				0.000511349	0.000553894	0.000470353	0.000484544	0.000702233	0.000689253	0.000531847	
5					0.000924276	0.000749407	0.000712672	0.000650104	0.001121505	0.001211055	0.000659616
6						0.000875784	0.000845093	0.00079478	0.001432772	0.001638998	0.000730606
7							0.00068891	0.000650151	0.001100624	0.001163329	0.000696571
8								0.000584875	0.001017727	0.001051742	0.000607056
9									0.000993147	0.001249701	0.000596534
10										0.002039366	0.000927297
11											0.000937951
Cumulato 5 anni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.001303709	0.00129546	0.001811938	0.001779956	0.001887009	0.001396193	0.001251562	0.001892928	0.00089313	0.002547212	0.00181733
2		0.002038291	0.003840852	0.00354076	0.002526615	0.003034705	0.001717365	0.002999233	0.002264385	0.003040395	0.002666639
3			0.002582605	0.002626585	0.001884778	0.00197611	0.001354752	0.002281519	0.001540597	0.002231088	0.002137086
4				0.004606293	0.00326905	0.003817949	0.002116075	0.003907117	0.002816894	0.003954302	0.003429403
5					0.003135627	0.003475638	0.00207611	0.003880658	0.002633803	0.003688571	0.003470122
6						0.002519577	0.001589095	0.002705546	0.001851738	0.002958935	0.002493381
7							0.001661092	0.002965825	0.002222462	0.003089038	0.002607787
8								0.001813375	0.001261645	0.001918592	0.001753169
9									0.002218198	0.003378101	0.003061722
10										0.002245585	0.002020697
11											0.003033724
Cumulato 5 anni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.000869916	0.000988818	0.000679229	0.000854361	0.001436891	0.001261768	0.000843713	0.000971862	0.00138795	0.00060566	0.001122219
2		0.000905116	0.000623812	0.000782562	0.001289726	0.001134649	0.000764578	0.000889022	0.001226048	0.000562901	0.001016881
3			0.000731704	0.000922295	0.001642444	0.001568407	0.000991005	0.001077138	0.001780251	0.000708226	0.001289167
4				0.000636968	0.001019111	0.000850464	0.000577787	0.000697902	0.00085695	0.000511248	0.000852743
5					0.001317587	0.001176811	0.000782082	0.000893641	0.00126642	0.000675734	0.001031263
6						0.002462427	0.001531507	0.001615063	0.002922756	0.001037137	0.001966877
7							0.001689545	0.001504554	0.005049184	0.001031442	0.001937347
8								0.000972753	0.002036535	0.000687511	0.001217333
9									0.001725252	0.000699397	0.001268258
10										0.001112998	0.002280478
11											0.00084348

Figura 44: semi-covarianza del periodo cumulato dei fondi Green, Infrastrutturali e Generici

Ottenuti questi valori, è possibile procedere al calcolo dei DSR di portafoglio, attraverso l'equazione precedentemente esposta. I risultati ottenuti sono i seguenti:

## DSR di portafoglio

Anno	1	2	3	4	5	Cumulata 5 anni
DSR Portafoglio	0.004195706	0.00391	0.01098	0.06385	0.00587	0.029799926
Anno	1	2	3	4	5	Cumulata 5 anni
DSR Portafoglio	0.013894735	0.022	0.00483	0.08269	0.00435	0.048351838
Anno	1	2	3	4	5	Cumulata 5 anni
DSR Portafoglio	0.004569408	0.00822	0.00748	0.06927	0.00471	0.033457237

Figura 45: DSR dei portafogli Green, Infrastrutturale e Generico

Anche i DSR dei portafogli, com'era facile prevedere, hanno valori decisamente contenuti. La differenza principale rispetto al caso della deviazione standard di portafoglio consiste, tuttavia, nell'irregolarità dei risultati ottenuti: questi assumono, infatti, valori che variano, anche all'interno dello stesso portafoglio, considerando anni differenti, di un ordine di grandezza l'uno dall'altro. La ragione è ancora da ricercare nella particolare forma della downside deviation e nel MAR considerato: nella maggior parte dei casi, infatti, i valori esaminati da questa semi-deviazione sono numericamente contenuti e, di conseguenza, l'immagine della volatilità che ne deriva si basa su un numero di dati decisamente inferiore rispetto al caso della deviazione standard tradizionale. È sufficiente, quindi, una minima variazione, da un anno all'altro, del numero di rendimenti considerati per ottenere risultati tra loro ampiamente differenti.

Arrivati a questo punto, è possibile calcolare l'indice di Sortino attraverso l'equazione precedentemente esposta, che sarà riportata in seguito per comodità del lettore:

$$\text{Indice di Sortino} = \frac{r_p - T}{DSR}$$

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Anno	Indice di Sortino	Anno	Indice di Sortino
1	35.87253871	1	5.823345427
2	11.14773094	2	-3.12179189
3	19.18845936	3	31.73110702
4	2.686823228	4	-1.34922099
5	83.95295568	5	54.03007959
Cumulato 5 anni	35.88214712	Cumulato 5 anni	5.975650064

Anno	Indice di Sortino
1	38.26347133
2	-6.111586734
3	19.53097688
4	2.270452799
5	96.66532329
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>26.39708531</b>

Figura 46: Indice di Sortino dei portafogli, nell'ordine, Ecosostenibile, Infrastrutturale e Generico

Come ci si poteva aspettare, i risultati sono molto altalenanti, in particolare se si considerano i singoli anni. È sufficiente, infatti, che in un determinato periodo il mercato abbia un andamento generalmente positivo per registrare DSR pressoché nulli e, di conseguenza, indici di Sortino molto elevati. Anche in questo caso, come per i due indicatori precedenti, i risultati negativi sono dovuti agli extra-rendimenti inferiori a zero registrati in quei determinati anni. Il quinto anno registra per tutte le tipologie di portafoglio performance molto elevate, data la quasi completa assenza di rendimenti al di sotto del MAR.

Al fine di rendere più semplice, in particolare livello visivo, il confronto tra gli strumenti analizzati, i risultati sono stati normalizzati. Dopo aver calcolato la media e la deviazione standard degli indici ottenuti, sia a livello annuo che cumulato, e assumendo, come spiegato nelle fasi introduttive dell'elaborato, rendimenti normalmente distribuiti, ciascun valore dell'indicatore è stato banalmente normalizzato attraverso l'equazione seguente:

$$\text{Sortino Normalizzato} = \frac{SI_i - \mu}{\sigma}$$

Le medie e le deviazioni standard ottenute relative ai due differenti archi temporali sono pari a:

<b>Media Indici annuali</b>	26.0387	<b>Media Indici cumulati</b>	22.7516
<b>Deviazione standard indici annuali</b>	28.2473	<b>Deviazione standard indici cumulati</b>	12.4784

Figura 47: Media e dev. standard degli indicatori di Sortino annuali e cumulati

Gli indicatori normalizzati, infine, assumono i seguenti valori:

Anno	Indice di Sortino	Indice normalizzato	Anno	Indice di Sortino	Indice normalizzato
1	35.87253871	0.427860838	1	5.823345427	-0.715500648
2	11.14773094	-0.512909607	2	-3.12179189	-1.055860051
3	19.18845936	-0.206962652	3	31.73110702	0.270280784
4	2.686823228	-0.83484424	4	-1.34922099	-0.988414337
5	83.95295568	2.257304193	5	54.03007959	1.118749033
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>35.88214712</b>	<b>1.137599068</b>	<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>5.975650064</b>	<b>-1.296399198</b>

Anno	Indice di Sortino	Indice normalizzato
1	38.26347133	0.432776114
2	-6.111586734	-1.13817208
3	19.53097688	-0.23038422
4	2.270452799	-0.841434443
5	96.66532329	2.500295299
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>26.39708531</b>	<b>0.292140843</b>

Figura 48: Indici di Sortino normalizzati dei portafogli Green, Infrastrutturale e Generico

È ora possibile analizzare più agevolmente i risultati ottenuti. La prima novità che subito salta all'occhio, rispetto agli indici di Sharpe e Treynor, è il surclassamento pressoché generale, ad esclusione del terzo anno (e del secondo rispetto ai generici), dei fondi infrastrutturali da parte degli altri due pool. La ragione è in realtà abbastanza intuitiva: l'indice di Sortino, si ricorda, prende in considerazione esclusivamente la volatilità dei rendimenti al di sotto di quello minimo accettabile. I fondi ecosostenibili e generici hanno, come è stato possibile osservare nelle fasi iniziali dell'elaborato, extra rendimenti maggiori degli infrastrutturali e quasi mai negativi. La conseguenza di ciò è che, per questi due portafogli, la volatilità considerata è inferiore rispetto ai fondi infrastrutturali, che hanno un numero maggiore di rendimenti al di sotto del MAR. Inoltre, anche senza considerare questo aspetto, la pressoché generale noncuranza della volatilità per tutti i tipi di fondi premia quegli strumenti caratterizzati da extra rendimenti maggiori, che coincidono appunto con i generici e gli ecosostenibili.

Questo discorso è valido, a maggior ragione, sull'intero periodo, in quanto tutti i portafogli non hanno mai rendimento cumulato inferiore al MAR, se non nel corso del primo anno. È scontato, quindi, che i pool green e generici siano premiati a causa dei rendimenti decisamente maggiori, registrando indici di Sortino rispettivamente pari a circa sei e quattro volte quello degli infrastrutturali.

A questo punto, sarebbe curioso osservare la variazione dell'indice appena calcolato considerando, tuttavia, un rendimento obiettivo diverso, forse più inerente agli strumenti analizzati. Il nuovo MAR coinciderà, pertanto, con il MSCI, il benchmark relativo

all'andamento dei mercati globali. In particolare, per ogni anno è stato calcolato il rendimento medio annuo cumulato e, per l'arco temporale completo, è stato ricavato il rendimento medio cumulato globale sui cinque anni. I MAR sono riassunti nella tabella seguente:

<b>MSCI WORLD (per green)</b>		
<b>Anno</b>	<b>Media rendimento annuo</b>	<b>Media rendimento cumulato</b>
1	9.90%	
2	5.31%	
3	6.66%	
4	0.48%	
5	28.60%	10.21%

Figura 49: Rendimenti obiettivo per ciascun anno e a livello cumulato

Il procedimento per ottenere gli indici di Sortino è uguale a quello illustrato per il primo caso, con la differenza che i nuovi rendimenti considerati per il calcolo delle volatilità di portafoglio sono quelli inferiori alle soglie appena esposte del MSCI. L'ovvia conseguenza di ciò è che, essendo il profitto minimo accettabile più elevato, i DSR e le semi covarianze si basano su un numero di dati maggiore e il loro valore è più vicino a quello delle volatilità ottenute per il calcolo dell'indice di Sharpe. Questo determina indici di Sortino più contenuti rispetto al caso precedente. Nello specifico, i calcoli eseguiti determinano le seguenti performance:

<b>Anno</b>	<b>Indice di Sortino</b>	<b>Anno</b>	<b>Indice di Sortino</b>
1	7.876257149	1	2.341263579
2	3.821612284	2	-2.051244799
3	11.05941211	3	11.02775324
4	2.675016903	4	-1.339486186
5	8.315688417	5	3.493158871
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>20.3678269</b>	<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>3.515245047</b>

<b>Anno</b>	<b>Indice di Sortino</b>
1	8.40890146
2	-3.352410571
3	10.6880725
4	2.258511544
5	9.097110548
<b>Cumulato 5 anni</b>	<b>16.65463126</b>

Figura 50: Indici di Sortino con soglie derivanti dal MSCI

Nonostante la porzione maggiore di rendimenti considerati per il calcolo delle deviazioni standard di portafoglio, lo squilibrio che intercorre tra gli extra rendimenti dei pool green e

generico e quello degli infrastrutturali determina nuovamente, ad esclusione di rare eccezioni, indici di Sortino decisamente migliori per i primi due asset. A livello cumulato, in particolare, il differenziale tra gli strumenti analizzati poco si discosta dal precedente caso.

Concentrandosi, invece, sui due portafogli dominanti, è facile osservare una generale predominanza di quello ecosostenibile, fatta eccezione per il primo ed il quinto anno, in cui il pool generico registra performance leggermente migliori. Tuttavia, a livello cumulato, la discrepanza tra i due è netta e il portafoglio ecosostenibile si conferma il migliore a livello assoluto in relazione a questo indicatore di performance.

#### **4.7 Il Value at Risk**

L'indice di Sortino, si è visto, nella valutazione delle performance di un generico strumento finanziario considera la variabilità di un titolo in relazione esclusivamente ai rendimenti inferiori ad un certo valore soglia, definita "rendimento minimo accettabile". Concettualmente non troppo distante è la nozione di Value at Risk, che sarà trattata in questo breve approfondimento.

È necessario, tuttavia, fissare alcuni concetti preliminari utili alla corretta comprensione di questa nuova metrica. Indispensabile è, innanzitutto, la definizione di "Rischio di mercato": questo coincide con il rischio di variazione del valore di mercato di uno strumento finanziario dovuto a mutamenti inattesi delle variabili di mercato.

Il rischio di mercato, inizialmente, era valutato attraverso i valori nominali delle singole posizioni. Un forte limite di questo approccio, tuttavia, consiste nell'attribuire il medesimo valore di mercato a qualsiasi posizione avente uguale valore nominale. Ciò non è corretto, in quanto quest'ultimo, in riferimento al caso azionario, è un valore costante che può subire variazioni esclusivamente in seguito a modifiche dell'atto costitutivo, mentre il valore di mercato coincide con il prezzo di compravendita delle azioni, il quale è variabile e ottenuto attraverso l'incrocio di domanda e offerta in una determinata frazione temporale. Un altro limite consiste nel fatto che non viene tenuto conto del diverso grado di sensibilità delle posizioni al medesimo fattore di mercato: se, ad esempio, due posizioni hanno uguale valore nominale ma duration<sup>20</sup> differente, la loro sensibilità ai tassi di interesse sarà diversa. Infine,

---

<sup>20</sup> La duration di uno strumento obbligazionario è una misura ampiamente utilizzata al fine di valutare l'investimento effettuato e i rischi connessi ad eventuali cambi dei tassi di interesse. Una duration elevata denota una grande sensibilità del prezzo del titolo alla variazione del tasso di rendimento, e viceversa.

non si tiene conto della volatilità delle posizioni e delle correlazioni con i fattori di mercato. L'unico effettivo pregio di questa metodologia è l'intrinseca semplicità.

Vi è poi una seconda metodologia, basata sull'utilizzo delle misure di sensibilità delle posizioni ai fattori di mercato. Queste coincidono con la Duration e il Basis Point Value (BPV)<sup>21</sup> per quanto riguarda i titoli obbligazionari, con il Beta per quelli azionari e con le "Greche"<sup>22</sup> per le opzioni. Utilizzando questo approccio, tuttavia, risulta complesso confrontare rischi differenti, in quanto posizioni aventi natura diversa non fanno riferimento ai medesimi coefficienti. Inoltre, anche considerando la stessa categoria di posizioni, le misure di sensibilità non sono sempre aggregabili; quindi, è possibile non godano della proprietà di additività. Infine, non tiene conto della correlazione tra i diversi fattori di mercato.

Un approccio alternativo è quello del Value at Risk (VaR d'ora in avanti). Questo identifica la massima perdita che una generica posizione può subire lungo uno specifico arco temporale, secondo una determinata probabilità. Questa determina la possibilità che si verifichi una perdita maggiore di quella identificata. Definito, quindi, questo livello di confidenza  $c$ , è possibile riassumere il concetto appena esposto in termini analitici come segue:

$$Prob[Perdita > VaR] = 1 - c$$

In questo caso, quindi, a differenza dell'indice di Sortino, in cui si definiva un minimo profitto accettabile al fine di quantificare la variabilità dello strumento, si fissa un livello di confidenza che determinerà la probabilità secondo cui la posizione non scenderà al di sotto di un determinato rendimento. Tale rendimento, che coincide con la perdita massima per quel livello di confidenza, può essere ricavato attraverso due differenti approcci, che saranno approfonditi a breve.

Il concetto di VaR è molto interessante e una sua possibile interpretazione è la seguente. Si immagini di voler effettuare un investimento in uno strumento azionario e che il VaR calcolato su tale posizione sia pari a €15. Questo valore corrisponde alla massima perdita inattesa che ci si può aspettare, considerato un determinato intervallo di confidenza, per tale esposizione. Assodato ciò, per tale investimento sarebbe doveroso avere una copertura di almeno €15 di equity, mentre la restante parte può essere finanziata da debito.

---

<sup>21</sup> Variazione del valore di mercato di un'attività finanziaria in seguito alla variazione del tasso di rendimento di un punto base (0,01%)

<sup>22</sup> Le lettere greche sono misure di sensitività del valore dell'opzione rispetto ai fattori di rischio che la influenzano

### 4.7.1 Approccio Parametrico (Varianze – Covarianze)

Con questa prima metodologia, il rischio è misurato sulla base della sensibilità delle posizioni alle variazioni dei fattori di mercato, nonché della volatilità dei rendimenti e della loro correlazione. La distribuzione di questi ultimi è assunta Normale e ciò costituisce un discreto limite: analizzando, ad esempio, l'arco temporale considerato in questa sede, contenente un evento catastrofico come il COVID, i risultati che ne derivano possono non essere del tutto affidabili.

Questo approccio, tuttavia, richiede un numero contenuto di dati ed è, di conseguenza, semplice da applicare. Questa sua caratteristica lo rende estremamente diffuso ed utilizzato. Il VaR, in termini analitici, assume la seguente forma:

$$VaR = W \cdot \delta \cdot \sigma \cdot \alpha$$

Dove:

- $W$  è il valore di mercato della posizione
- $\delta$  è il coefficiente di sensibilità di  $W$  al fattore di mercato inerente quel tipo di posizione
- $\sigma$  è la volatilità del fattore di mercato
- $\alpha$  è il fattore scalare che, considerando la distribuzione dei rendimenti Normale, consente di definire la misura di rischio sulla base dell'intervallo di confidenza desiderato

Supponendo Normale, come anticipato, la distribuzione dei rendimenti, risulta facile collegare il fattore  $\alpha$ , multiplo di  $\sigma$ , all'intervallo di confidenza desiderato: questo corrisponderà al quantile relativo ad una certa probabilità. Come per l'indicatore di Sortino, anche in questo caso si tiene in considerazione esclusivamente la coda a sinistra della distribuzione, relativa alle variazioni sfavorevoli. I quantili sono riassunti nell'immagine a pagina successiva. Chiaramente la scelta dell'intervallo di confidenza dipende dal grado di avversione al rischio dell'investitore: maggiore è la protezione che si vuole avere rispetto a movimenti indesiderati di mercato, maggiore sarà l'intervallo di confidenza e, di conseguenza, il VaR risultante.

Esistono diversi criteri volti a fissare l'intervallo di confidenza: la Bank of America, ad esempio, si pone l'obiettivo di mantenere un rating di AA-, che corrisponde ad una probabilità

di insolvenza ad un anno pari allo 0,03%. Ciò si traduce in un intervallo di confidenza del 99,97% e ad un conseguente fattore scalare  $\alpha$  pari a 3,432.

Livello di probabilità	Quantile	Quantile	Livello di probabilità	% Eventi esclusi
0.5	0.0000	1	0.84134	0.15866
0.55	0.1257	1.1	0.86433	0.13567
0.6	0.2533	1.2	0.88493	0.11507
0.65	0.3853	1.3	0.90320	0.09680
0.7	0.5244	1.4	0.91924	0.08076
0.75	0.6745	1.5	0.93319	0.06681
0.8	0.8416	1.6	0.94520	0.05480
0.85	1.0364	1.7	0.95543	0.04457
0.9	1.2816	1.8	0.96407	0.03593
0.91	1.3408	1.9	0.97128	0.02872
0.92	1.4051	2	0.97725	0.02275
0.93	1.4758	2.1	0.98214	0.01786
0.94	1.5548	2.2	0.98610	0.01390
0.95	1.6449	2.3	0.98928	0.01072
0.96	1.7507	2.4	0.99180	0.00820
0.97	1.8808	2.5	0.99379	0.00621
0.98	2.0537	2.6	0.99534	0.00466
0.99	2.3263	2.7	0.99653	0.00347
0.991	2.3656	2.8	0.99744	0.00256
0.992	2.4089	2.9	0.99813	0.00187
0.993	2.4573	3	0.99865	0.00135
0.994	2.5121	3.1	0.99903	0.00097
0.995	2.5758	3.2	0.99931	0.00069
0.996	2.6521	3.3	0.99952	0.00048
0.997	2.7478	3.4	0.99966	0.00034
0.998	2.8782	3.5	0.99977	0.00023
0.999	3.0903	3.6	0.99984	0.00016
0.9991	3.1214	3.7	0.99989	0.00011
0.9992	3.1559	3.8	0.99993	0.00007
0.9993	3.1947	3.9	0.99995	0.00005
0.9994	3.2389	4	0.99997	0.00003
0.9995	3.2906	4.1	0.99998	0.00002
0.9996	3.3528			
0.9997	3.4317			
0.9998	3.5401			
0.9999	3.7191			

Figura 51: Quantili corrispondenti ai diversi livelli di probabilità

Anche per la selezione dell'orizzonte temporale di riferimento esistono diversi criteri adottabili. Vi è, ad esempio, la possibilità di considerare l'intervallo temporale necessario a chiudere la posizione al fine di fermare eventuali perdite: ad esempio, il tempo necessario per una posizione azionaria è pari a qualche giorno, massimo qualche settimana in caso di transazioni importanti, mentre per un'ipotetica posizione valutaria sarebbe sufficiente considerare un singolo giorno. Il delta temporale tra i diversi tipi di posizione è determinato quindi, oltre che dal capitale investito, dal grado di liquidità del mercato relativo a quel tipo di strumento.

Un ulteriore criterio è poi, banalmente, quello relativo all'arco temporale di detenzione dello strumento di interesse, variabile sulla base del tipo di attività che si intende svolgere (trading speculativo, non speculativo oppure stabile).

Infine, un'altra strategia potrebbe essere quella di designare il tempo necessario per dotarsi dell'equity utile a sostenere i rischi che si è deciso di assumersi.

Vi è, tuttavia, per qualsiasi criterio si voglia adottare, il problema relativo alla disponibilità dei dati utili al calcolo della volatilità sull'arco temporale di interesse: in caso, infatti, di volatilità giornaliera, selezionare un numero di dati pari a circa 20 o 30 osservazioni<sup>23</sup> non comporterebbe problemi, ma in caso di volatilità annue, di maggiore interesse per questo tipo di operazione, sarebbero necessari altrettanti anni di osservazioni di rendimenti, tutt'altro che di facile reperimento e meno informativi, in quanto farebbero riferimento a periodi storici lontani con fattori determinanti fortemente dissimili. Si adotta spesso, di conseguenza, un'ipotesi, ovvero che i rendimenti giornalieri siano variabili casuali indipendenti identicamente distribuite, con media  $\mu_r$  e varianza  $\sigma_r^2$ . Ne consegue che il rendimento di T periodi, pari a:

$$R_T = \sum_{t=1}^T r_t$$

Sia, a sua volta, normalmente distribuito con media e varianza rispettivamente pari a:

$$\mu_R = T \cdot \mu_r$$

$$\sigma_R^2 = T \cdot \sigma_r^2$$

La deviazione standard sul periodo cumulato corrisponde, di conseguenza, a:

$$\sigma_R = \sigma_r \cdot \sqrt{T}$$

Occorre sottolineare, tuttavia, che quella di indipendenza dei rendimenti è un'assunzione molto forte: le variazioni dei fattori di mercato, infatti, sono fortemente dipendenti tra loro. Di conseguenza, l'utilizzo di questa approssimazione porta a risultati non eccessivamente distorti esclusivamente su archi temporali relativamente brevi, passando ad esempio da giorni a qualche settimana, mentre per periodi più lunghi si ottengono valori non accettabili.

Vi sono poi una serie di casi particolari da riportare. Innanzitutto, nel caso ci si trovi di fronte ad un portafoglio di posizioni nell'ambito dell'approccio Varianza-Covarianza, l'equazione per il calcolo del Value at Risk riportata all'inizio di questa sezione subisce una leggera variazione, in quanto risulta necessario tenere conto della correlazione ( $\rho_{i,j}$ ) esistente tra i rendimenti dei fattori di mercato. Si applica, pertanto, la già citata Teoria del Portafoglio, ottenendo in termini analitici:

---

<sup>23</sup> Seguendo la cosiddetta "Regola del pollice"

$$VaR_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N (W_i \cdot \delta_i \cdot \sigma_i \cdot \alpha) \cdot (W_j \cdot \delta_j \cdot \sigma_j \cdot \alpha) \cdot \rho_{i,j}}$$

In termini vettoriali, l'equazione può essere riscritta come segue:

$$VaR_p = \sqrt{\bar{V}' \cdot C \cdot \bar{V}}$$

Dove:

- $\bar{V}$  è il vettore dei VaR delle singole posizioni nel portafoglio ( $\bar{V}'$  il suo trasposto)
- $C$  è la matrice dei coefficienti di correlazione

Ovviamente, ciascuna posizione all'interno dei vettori avrà segno positivo se costituisce una posizione lunga, negativo se corta.

Un secondo caso particolare è costituito dai portafogli prevalentemente o totalmente azionari, come in sede di questo elaborato. In queste situazioni, basandosi totalmente sulla validità del modello CAPM, è possibile aggregare posizioni differenti sulla base dei coefficienti Beta delle stesse. In termini tecnici, si ha:

$$W_j = W_i \cdot \beta_i$$

$$VaR_i = W_j \cdot \sigma_j \cdot \alpha$$

E, di conseguenza:

$$VaR_p = \left( \sum_{i=1}^N W_i \cdot \beta_i \right) \cdot \sigma_j \cdot \alpha$$

#### 4.7.2 Approccio non Parametrico

Come accennato nel paragrafo precedente, l'approccio Varianza-Covarianza basa il suo utilizzo su una serie di assunzioni a tratti molto forti. Innanzitutto, l'indipendenza tra i rendimenti dei fattori di mercato e la stabilità della matrice Varianza-Covarianza, che non trovano riscontro nel reale comportamento delle variabili economiche. In secondo luogo, la distribuzione Normale dei fattori stessi: non sono rare le evidenze empiriche, infatti, che screditano anche questa seconda assunzione. In particolare, è frequente la presenza delle cosiddette "Code grasse": le estremità delle distribuzioni reali, in altre parole, sono più spesse di quelle di una Normale, in quanto il numero di rendimenti che si discostano dal valore

medio è maggiore di quello ipotizzato da tale distribuzione. Inoltre, i rendimenti non sono quasi mai simmetrici ma manifestano asimmetrie negative e le code delle distribuzioni reali sono indipendenti, ovvero la probabilità di ottenere rendimenti estremi in una di esse non presuppone eguale probabilità di vederne nella coda opposta.

Si potrebbe tentare, a questo punto, di correggere l'approccio parametrico senza abbandonarlo. In primis, presupponendo una distribuzione diversa da quella Normale, come ad esempio la t di Student, al fine di compensare il problema delle "Code grasse". Questa non si discosta molto da quella normale: si tratta, infatti, di una distribuzione di probabilità che governa il rapporto tra due variabili casuali, una normale e una che segue la distribuzione chi quadro. La distribuzione t con parametro n (corrispondente ai gradi di libertà) assume la forma seguente:

$$t_n = \frac{Z}{\sqrt{\frac{k}{n}}}$$

Dove Z e k sono le variabili aleatorie appena citate. Maggiore sono i gradi di libertà, maggiore è la convergenza di questa distribuzione alla Normale, più basse sono le code della stessa.

Tuttavia, anche questa distribuzione è simmetrica, come la Normale (in questo caso, però, la media è 0, come la Normale standardizzata): ne consegue che alcune delle problematiche elencate precedentemente si ritrovano anche in questo caso.

Una seconda alternativa consiste nell'utilizzare una combinazione di più distribuzioni Normali, aventi la stessa media ma deviazioni standard differenti, in modo tale da "catturare" nella variabilità considerata eventi di natura eccezionale. Nel caso di due distribuzioni si ha:

$$P = P_1 \cdot N_1(\mu_1, \sigma_1) + P_2 \cdot N_2(\mu_2, \sigma_2)$$

Dove  $P_i$  corrisponde alla probabilità che il rendimento sia estratto dalla distribuzione i. È necessario combinare almeno due distribuzioni aventi le seguenti caratteristiche:

- $\sigma_2 > \sigma_1$
- $P_2 \ll P_1$

Il secondo problema relativo all'approccio parametrico è quello relativo alla stima della volatilità. Una prima soluzione, forse la più banale, consiste nella stima storica della stessa, basandosi sulla serie di dati a disposizione. In tal caso, la deviazione standard corrisponde a:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=t-n}^{t-1} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

L'approccio delle medie mobili risulta il più diffuso: la volatilità nel periodo t corrisponde alla stima degli n periodi precedenti. Vi sono però due problematiche. La prima riguarda la scelta della finestra di stima: un periodo eccessivamente lungo conduce ad un risultato più stabile ma al tempo stesso lento nel reagire ad eventi straordinari del mercato. Il secondo problema coincide con il cosiddetto "Effetto Echo": minore è il numero di osservazioni, maggiore sarà l'impatto di un evento straordinario che rientra nella finestra di stima. Effetto opposto si ha nel momento in cui esce. Una possibile soluzione a questa problematica consiste nell'utilizzo di medie mobili esponenziali, assegnando un maggior peso alle osservazioni più recenti. La stima che ne deriva è stabile e maggiormente informativa rispetto alla precedente, anche se molto sensibile alle variazioni straordinarie più recenti, cui è attribuita maggiore importanza. La media mobile esponenziale assume la seguente forma:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \omega^{i-1} \cdot x_{t-i}}{\sum_{i=0}^{n-1} \omega^i}$$

Dove  $\omega$  è un fattore di decadimento costante, compreso tra 0 e 1. A questo punto, la stima della volatilità è pari a:

$$\sigma_t = \sqrt{(1-\omega) \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \omega^{i-1} \cdot (x_{t-i} - \bar{x})^2}$$

Anche in questo caso, tuttavia, le complicazioni non mancano. Il fattore di decadimento, in primo luogo, è molto difficile da stimare: un mercato stabile presuppone un valore prossimo a 1, mentre in presenza di frequenti shock questo cala notevolmente. Anche la scelta del numero di osservazioni continua a non essere scontata: sulla base del tipo di attività e strumenti posseduti, gli archi temporali di stima variano notevolmente. Inoltre, questo è direttamente proporzionale al valore del fattore di decadimento.

Vi sarebbe poi un'ulteriore soluzione volta a risolvere il problema della stima della volatilità, proposta dai cosiddetti "Modelli Garch": il loro obiettivo è quello fornire una stima di tale

parametro tenendo in considerazione la variazione temporale dello stesso. In questi modelli si sfrutta sempre la volatilità passata per modellare quella futura, basandosi però su un approccio autoregressivo: questa è calcolata come media mobile degli errori di previsione. Si tratta, tuttavia, di modelli estremamente onerosi e complessi, che presuppongono comunque l'ipotesi di normalità della distribuzione degli errori di previsione e che richiedono un numero di dati molto elevato per generare stime attendibili. Essi non saranno approfonditi in questa sede in quanto esulano dallo scopo che si pone questo elaborato e poiché, inoltre, non esistono evidenze empiriche che testimonino il vantaggio degli stessi rispetto alle soluzioni approfondite precedentemente.

È evidente, a questo punto, che l'unico modo per superare i limiti dell'approccio Varianza-Covarianza sia quello di abbandonarlo definitivamente e concentrarsi su quello non parametrico, di maggiore interesse in questa sede. Vi sono due alternative in tal senso: è possibile considerare una simulazione storica, su cui ci si concentrerà in seguito attraverso un'applicazione al caso in esame, oppure si può eseguire una simulazione Monte Carlo. Attraverso questi due approcci, non viene adottata alcuna ipotesi in relazione alla forma della distribuzione delle variazioni dei fattori di mercato, in quanto si presuppone che queste siano implicitamente incluse nella distribuzione empirica osservata all'interno dei dati storici.

In particolare, la stima del VaR attraverso la simulazione storica prevede il calcolo delle variazioni delle posizioni derivanti dall'osservazione, appunto, dei dati storici, il loro ordinamento dal massimo Loss al miglior Gain e l'identificazione del percentile desiderato sulla base del livello di confidenza designato. A questo punto, il VaR corrisponderà a:

$$VaR = \text{Valore al percentile di interesse} - \text{media delle osservazioni}$$

Nel caso di un portafoglio, come quelli analizzati in questa tesi, si procede al calcolo complessivo delle variazioni dei fattori di mercato e si applica il medesimo procedimento a livello aggregato.

I vantaggi collegati a questo tipo di approccio sono molteplici: facilità di comprensione, assenza di ipotesi sulla distribuzione<sup>24</sup>, nessun calcolo di matrici di Varianza-Covarianza, considerazione di aspetti non-lineari e non-monotonici delle relazioni di rischio e generazione di risultati solitamente stabili. Nonostante questo, i calcoli sono alquanto onerosi, in quanto

---

<sup>24</sup> Questo è un aspetto importante in relazione al caso in esame: come è già stato sottolineato, l'uso della distribuzione Normale in veste di approssimazione di quella dei rendimenti dei fondi è accettabile ma per certi aspetti è un po' azzardata, soprattutto in relazione all'anno della pandemia

sono necessarie serie storiche composte da numerosi dati e l'uso di tali osservazioni presuppone una stabilità delle distribuzioni delle variazioni dei fattori di mercato.

In questa sede sono stati selezionati una serie di percentili di interesse differenti, riassunti nella tabella a pagina seguente. È chiaro che ad una minore probabilità di default desiderata corrisponderà un criterio più severo e, di conseguenza, un maggiore valore del VaR.

Possibili VaR	
Criterio	
Protezione al 99%	
Bank of America (AA-: PD = 0.03%)	
BA1: PD = 1,25%	
B1: PD = 6.14%	
B2: PD = 15.08%	

Figura 52: Criteri per il calcolo dei VaR

Per lo svolgimento dei calcoli è stato considerato un nozionale arbitrario di €100.000. I risultati relativi ai tre portafogli sono riassunti nelle tabelle sottostanti.

VaR (99%)		VaR (99%)		VaR (99%)	
Anno 1	-€ 4,945.30	Anno 1	-€ 6,316.15	Anno 1	€ 1,471.20
Anno 2	-€ 6,583.31	Anno 2	-€ 639.35	Anno 2	€ 9,874.41
Anno 3	-€ 5,878.43	Anno 3	-€ 6,015.22	Anno 3	-€ 6,605.52
Anno 4	€ 23,374.12	Anno 4	€ 27,489.09	Anno 4	€ 37,859.99
Anno 5	-€ 23,982.79	Anno 5	€ 27,332.71	Anno 5	-€ 10,346.24
Cumulato 5 anni	-€ 37,365.76	Cumulato 5 anni	-€ 29,557.47	Cumulato 5 anni	-€ 4,871.19
VaR (Bank of America)		VaR (Bank of America)		VaR (Bank of America)	
Anno 1	-€ 4,153.11	Anno 1	-€ 5,248.55	Anno 1	€ 2,202.63
Anno 2	-€ 6,463.73	Anno 2	€ 600.96	Anno 2	€ 10,022.37
Anno 3	-€ 5,127.56	Anno 3	-€ 5,761.72	Anno 3	-€ 5,603.62
Anno 4	€ 28,707.49	Anno 4	€ 30,512.89	Anno 4	€ 41,612.01
Anno 5	-€ 22,671.92	Anno 5	-€ 26,356.16	Anno 5	-€ 9,671.66
Cumulato 5 anni	-€ 36,325.13	Cumulato 5 anni	-€ 28,219.67	Cumulato 5 anni	-€ 3,666.56
VaR (BA1)		VaR (BA1)		VaR (BA1)	
Anno 1	-€ 5,896.31	Anno 1	-€ 6,448.65	Anno 1	€ 1,214.28
Anno 2	-€ 6,729.73	Anno 2	-€ 1,533.71	Anno 2	€ 9,787.87
Anno 3	-€ 5,878.43	Anno 3	-€ 6,015.22	Anno 3	-€ 6,605.52
Anno 4	€ 22,670.11	Anno 4	€ 25,769.45	Anno 4	€ 36,972.20
Anno 5	-€ 24,464.51	Anno 5	-€ 27,959.62	Anno 5	-€ 10,681.58
Cumulato 5 anni	-€ 37,631.33	Cumulato 5 anni	-€ 29,671.12	Cumulato 5 anni	-€ 5,058.44
VaR (B1)		VaR (B1)		VaR (B1)	
Anno 1	-€ 7,202.50	Anno 1	-€ 7,943.60	Anno 1	-€ 177.60
Anno 2	-€ 7,678.10	Anno 2	-€ 4,967.79	Anno 2	€ 8,939.07
Anno 3	-€ 11,488.07	Anno 3	-€ 10,000.79	Anno 3	-€ 9,496.46
Anno 4	€ 13,553.21	Anno 4	€ 18,419.72	Anno 4	€ 30,582.50
Anno 5	-€ 36,138.84	Anno 5	-€ 40,015.02	Anno 5	-€ 19,165.89
Cumulato 5 anni	-€ 44,594.50	Cumulato 5 anni	-€ 36,417.62	Cumulato 5 anni	-€ 11,113.27
VaR (B2)		VaR (B2)		VaR (B2)	
Anno 1	-€ 9,804.14	Anno 1	-€ 10,325.35	Anno 1	-€ 2,948.14
Anno 2	-€ 8,717.05	Anno 2	-€ 6,246.41	Anno 2	€ 7,573.98
Anno 3	-€ 14,602.38	Anno 3	-€ 12,743.41	Anno 3	-€ 10,818.08
Anno 4	€ 2,031.88	Anno 4	€ 8,241.35	Anno 4	€ 24,728.37
Anno 5	-€ 40,189.44	Anno 5	-€ 46,772.50	Anno 5	-€ 20,284.21
Cumulato 5 anni	-€ 49,870.89	Cumulato 5 anni	-€ 42,442.44	Cumulato 5 anni	-€ 17,554.01

Figura 53: VaR dei tre portafogli a confronto

Salta subito all'occhio la massiva presenza di VaR negativi. L'interpretazione di tale risultato è semplice: la perdita che è possibile subire lungo un determinato arco temporale, considerati i rendimenti storici del periodo equivalente, e per una specifica probabilità, è inferiore a 0. In tal caso, anche se nelle tabelle sono riportati i valori negativi al fine di comprendere meglio il delta tra i differenti pool in analisi, il VaR può essere considerato nullo.

Un'altra particolarità, forse scontata agli occhi dei più attenti, è rintracciabile nei VaR relativi al quarto anno, coincidente con il periodo di scoppio della pandemia: il loro valore è nettamente superiore agli altri anni, per qualunque portafoglio e indipendentemente dal criterio utilizzato. Ciò non deve assolutamente stupire: l'anno in questione, infatti, ha generato perdite estremamente elevate che, ovviamente, determinano Value at Risk altrettanto importanti. È necessario ricordare, tuttavia, che l'uso di serie storiche presuppone valori dei rendimenti abbastanza stabili e, di conseguenza, i risultati ottenuti sfruttando i dati relativi a tale anno non sono molto attendibili: se, ad esempio, un investitore decidesse di investire in uno di questi strumenti accedendo ad una linea di debito, non avrebbe senso per lui stimare la copertura da eventuali perdite con un equity basato sui valori di tali VaR, in quanto non rispecchierebbero le perdite potenziali che questi asset solitamente possono generare.

Com'era facilmente immaginabile, i VaR maggiori si ottengono utilizzando il criterio sfruttato da Bank of America al fine di mantenere il rating AA-, corrispondente ad una PD ad un anno di 0,03%. Concentrandosi poi sui singoli portafogli, è facile osservare la notevole prestazione dei fondi ecosostenibili: ad eccezione del quarto anno, tutti i VaR, annuali e quinquennali, qualsiasi sia criterio considerato, hanno valore negativo. Questo è dovuto in primis a rendimenti minori di zero quasi del tutto assenti, se non in condizioni straordinarie, ed a profitti medi molto elevati, come più volte è già stato sottolineato. I VaR relativi al quarto anno sono comunque i più contenuti tra tutti quelli considerati.

Comunque non troppo distanti, anche se in termini assoluti quasi mai superiori, sono le performance dei fondi generici: anch'essi, ad esclusione del quarto anno per ogni criterio e del secondo in cui, considerando quello della Bank of America, generano un VaR di circa €600, registrano valori sempre negativi.

I VaR maggiori sono ottenuti dai fondi infrastrutturali. In questo caso i risultati positivi sono molteplici e non solo per i criteri più severi: è sufficiente osservare quelli relativi al secondo anno, sempre maggiori di zero e anche alquanto elevati se si considera un nozionale non eccessivamente oneroso come quello utilizzato nel caso in esame. Questo risultato, tuttavia,

non deve stupire troppo, così come quello ottenuto in seguito al calcolo degli indici di Sortino. Anche per il calcolo dei VaR, infatti, è la porzione di rendimenti al di sotto di una certa soglia ad avere un maggiore peso nella determinazione del risultato finale, oltre che ad un minor valore dei profitti medi. E sono sempre i fondi infrastrutturali, come già osservato, ad avere quelli minori e più frequentemente negativi tra tutti. Una nota positiva consiste, tuttavia, nell'osservare i risultati relativi al periodo cumulato: qualsiasi sia la probabilità di default considerata, il VaR annesso è sempre negativo.

Per quanto riguarda, invece, la Simulazione Montecarlo, questa viene spesso sfruttata al fine di sopperire alla carenza di dati storici, creandone di nuovi. Questo processo non è banale e prevede l'identificazione della distribuzione che meglio approssima i rendimenti dei fattori di mercato, la stima dei parametri della stessa, la simulazione di molteplici scenari, il calcolo del valore della posizione in relazione a ciascuno di essi, il calcolo della distribuzione e, infine, l'identificazione del valore di interesse al percentile designato sulla base dell'intervallo di confidenza scelto. Tuttavia, a differenza della simulazione storica, quella di Monte Carlo necessita della matrice Varianza-Covarianza, in quanto non include in automatico, ovviamente, le correlazioni tra i rendimenti dei fattori di mercato. I vantaggi legati a questa seconda procedura sono, quindi, la grande flessibilità e adattabilità, in quanto i dati necessari sono decisamente inferiori, la corretta gestione della non-linearità e non-monotonicità dei rendimenti e la possibilità di trattare qualsiasi tipo di distribuzione degli stessi, come per la simulazione storica. Tuttavia, anche in questo caso ci si trova di fronte ad un processo oneroso dal punto di vista dei calcoli e, rispetto all'approccio precedente, è necessario calcolare la matrice di correlazione tra i rendimenti dei fattori.

## 5. ANALISI DELL'IMPATTO DELLA PANDEMIA

---

Il capitolo conclusivo di questo elaborato si discosta leggermente dai precedenti. L'obiettivo che si pone, infatti, è lievemente più "ambizioso" in quanto, attraverso le procedure che saranno a breve descritte, si cercherà di fornire un apporto il più personale possibile a questo lavoro.

Le valutazioni svolte fino a questo punto si sono concentrate esclusivamente, ad eccezione della parentesi inerente al Value at Risk, sui rendimenti dei tre portafogli, considerandoli alla luce di fattori differenti al fine di ottenere un'analisi completa e coerente. In questo capitolo, invece, ci si focalizzerà su un aspetto in parte diverso: si cercherà di stimare, infatti, l'impatto che la recente pandemia ha avuto sugli strumenti protagonisti di questa tesi attraverso un indicatore di performance costruito ad hoc, al fine di gerarchizzare i tre portafogli sulla base delle capacità di reazione registrate. Nei paragrafi successivi saranno illustrati gli step che hanno condotto alla sua realizzazione, nonché i risultati relativi alla sua applicazione al caso in esame.

### 5.1 Realizzazione e descrizione dell'indice AD

L'indicatore di performance descritto all'interno di questo capitolo, d'ora in avanti richiamato per comodità attraverso l'acronimo *AD*, relativo ai cognomi dell'autore di questa tesi e di Davide Donnarumma, laureando alla facoltà di matematica pura di Torino, cui va il merito di aver supportato la creazione dello stesso, si pone l'obiettivo di quantificare l'impatto di un evento catastrofico su un generico strumento finanziario. In questa sede, chiaramente, l'evento cui si fa riferimento è la pandemia causata dal COVID-19, scoppiata a cavallo tra il 2019 ed il 2020 e tuttora in atto.

L'elemento che maggiormente discosta questo indice da quelli descritti negli antecedenti capitoli, sicuramente anche a causa dell'obiettivo differente, consiste nel tentare di considerare l'oggetto dell'analisi non esclusivamente attraverso i suoi rendimenti e, al più, la loro volatilità, ma anche da un punto di vista temporale. Ciò è possibile attraverso la particolare struttura dello stesso, caratterizzata da tre sotto indicatori che contribuiscono

arbitrariamente in egual misura al risultato complessivo<sup>25</sup>, al fine di fornire un'immagine dell'oggetto in esame il più completa ed esaustiva possibile.

Il benchmark sfruttato dall'indice AD è, per tutti i sotto indicatori, il MSCI World, già ampiamente descritto nel corso dei precedenti capitoli. La ragione alla base di questa scelta è semplice: al di là della natura azionaria dello stesso, coerente con quella degli strumenti analizzati, che si tratti di rendimenti o archi temporali, questo indice si pone di quantificare le performance in relazione all'andamento del mercato, al fine di contestualizzare i risultati ottenuti sulla base di un riferimento generale e al contempo soggetto al medesimo fenomeno. Nei paragrafi relativi ai singoli sotto indicatori sarà approfondito questo aspetto.

Un'ultima premessa riguarda l'arco temporale considerato dall'indice. Questo è suddiviso in tre sezioni: la prima relativa all'effettivo verificarsi dell'evento catastrofico, dal momento di reale crollo dei mercati globali fino al raggiungimento del minimo assoluto delle quotazioni degli stessi. Il secondo, invece, coincide con il periodo istantaneamente consecutivo, teatro del rilancio delle economie mondiali. Infine, il terzo si concentra sull'arco temporale successivo la ripresa, giungendo fino al tempo presente. Anche questo aspetto, tuttavia, sarà analizzato più nel dettaglio nei paragrafi di competenza.

### 5.1.1 Sottoindice $AD_1$

Il primo sotto indicatore si pone l'obiettivo di valutare l'iniziale impatto dell'evento catastrofico sugli asset analizzati. Il periodo di interesse coincide, quindi, con l'arco temporale che intercorre tra l'inizio del crollo dei mercati globali e il picco minimo dei prezzi dello stesso, come rappresentato nell'immagine a pagina seguente. Analizzando lo storico dei prezzi, si è ritenuto opportuno far coincidere l'istante di crollo, che d'ora in avanti sarà identificato con  $T_0$ , con il giorno 24 febbraio 2020: risulta, infatti, che in un solo week end, dal 22 al 23 febbraio, l'indice globale perse oltre il 4%. La caduta dei prezzi fu poi, nei giorni successivi, incredibilmente rapida: in appena un mese, il MSCI perse quasi 50 punti percentuali, un dato a dir poco impressionante. Il picco minimo del livello dei prezzi, denominato  $T_{min}$  da questo punto, coincide con il giorno 23 marzo 2020: il prezzo dell'indice era quotato \$ 1.602,11, contro la quotazione del 21 febbraio pari a \$ 2.402,80.

---

<sup>25</sup> Data l'assenza di assunti teorici che determinano una differente importanza degli aspetti analizzati, si è scelto in via del tutto arbitraria di attribuire il medesimo peso ai tre sottoindici

Fissando i due istanti temporali usati dal primo sotto indicatore, iniziale e finale, considerando esclusivamente il benchmark di mercato, è possibile confrontare il crollo dei prezzi degli strumenti lungo il medesimo arco temporale.

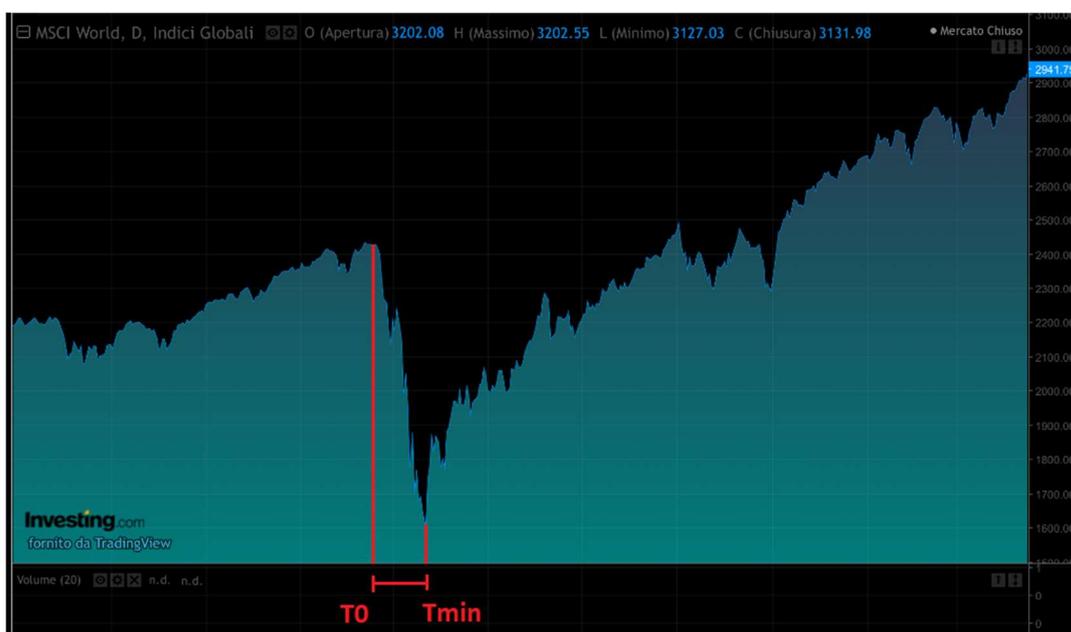


Figura 54: Crollo dell'indice di mercato MSCI World

L'immagine successiva, invece, è l'estratto delle quotazioni dell'indice di mercato relativo al periodo appena evidenziato: l'ultima colonna mostra il rendimento inerente esclusivamente tale arco temporale.

MSCI WORLD (Primo arco temporale)			
Data	Prezzi storici	Rendimento cumulato	Rendimento
21.02.2020	2.402,80	41.24%	0.00%
24.02.2020	2.330,75	37.01%	-4.24%
25.02.2020	2.269,42	33.40%	-7.84%
26.02.2020	2.258,62	32.77%	-8.48%
27.02.2020	2.177,25	27.98%	-13.26%
28.02.2020	2.141,12	25.86%	-15.38%
02.03.2020	2.212,38	30.05%	-11.19%
03.03.2020	2.179,48	28.11%	-13.13%
04.03.2020	2.243,09	31.85%	-9.39%
05.03.2020	2.192,35	28.87%	-12.37%
06.03.2020	2.149,29	26.34%	-14.90%
09.03.2020	1.995,22	17.28%	-23.96%
10.03.2020	2.051,96	20.62%	-20.62%
11.03.2020	1.972,04	15.92%	-25.32%
12.03.2020	1.776,52	4.43%	-36.81%
13.03.2020	1.881,64	10.61%	-30.63%
16.03.2020	1.702,79	0.09%	-41.15%
17.03.2020	1.772,93	4.22%	-37.03%
18.03.2020	1.682,25	-1.11%	-42.36%
19.03.2020	1.694,45	-0.40%	-41.64%
20.03.2020	1.650,94	-2.95%	-44.20%
23.03.2020	1.602,11	-5.82%	-47.07%

Figura 55: Storico dei prezzi del MSCI durante il crollo, con andamento dei rendimenti cumulati relativi al periodo in esame

Ottenuti questi dati, ed estratti i corrispondenti per tutte le tipologie di portafoglio sotto analisi, è possibile calcolare il primo sottoindice. Questo assume la seguente forma:

$$AD_1 = (r_P - r_{MSCI}) \cdot \frac{\sigma_P}{\sigma_{MSCI}}$$

Dove:

- $r_P$  è il rendimento cumulato del portafoglio nell'arco temporale del crollo di mercato
- $r_{MSCI}$  è il rendimento dell'indice di mercato nel medesimo periodo
- $\sigma_P = \frac{1}{12} \cdot \sqrt{\sum_i var(r_i) + 2 \cdot \sum_i \sum_{j>i} cov(r_i, r_j)}$  è l'ormai conosciuta deviazione standard di portafoglio, calcolata a livello annuo al fine di generare uno specchio della reale volatilità dello strumento. Se, infatti, questa fosse calcolata esclusivamente sulla base dei prezzi relativi al periodo del crollo, si otterrebbe un valore per nulla rappresentativo di quella effettiva dell'asset, utile alla quantificazione più oggettiva della caduta di prezzo dello stesso
- $\sigma_{MSCI}$  è la volatilità dell'indice MSCI World, definito sempre a livello annuo

È facile osservare che l'indicatore in questione non si discosta eccessivamente dall'indice di Sharpe. Tuttavia, l'obiettivo che si pone, come già anticipato, è ben diverso: non si tratta più, infatti, di calcolare un extra rendimento, bensì di valutare la risposta dell'asset esaminato all'evento catastrofico, comparandolo al comportamento generale del mercato. Il primo fattore, infatti, è costituito dallo spread di rendimento tra i due: se il crollo del portafoglio considerato è maggiore rispetto a quello dell'indice, il risultato sarà negativo, mentre per un crollo inferiore sarà maggiore di zero. Si è poi ritenuto opportuno introdurre un ulteriore fattore correttivo, allo scopo di considerare anche la volatilità dell'asset studiato. A differenza degli indicatori precedenti, tuttavia, questa viene valutata congiuntamente a quella del benchmark, al fine di dimensionare i valori ottenuti sulla base dello squilibrio tra le volatilità dei due strumenti e fornire un risultato che dia il massimo dell'informazione sulla solidità dell'asset, obiettivo del sottoindice, indipendentemente dalla sua natura. Un portafoglio con rendimenti molto più stabili del mercato, ad esempio, avrà con tutta probabilità un crollo più contenuto dello stesso, ma ciò dipende in gran parte dalla natura dello strumento, non dalla sua solidità: in questo caso il secondo fattore sarà inferiore ad uno. Per comprendere meglio il concetto, si consideri un caso limite: uno strumento con rendimento costante, come ad esempio un titolo obbligazionario, registrerebbe un indice  $AD_1$  elevatissimo se non si

considerasse la volatilità associata, nonostante questo sia determinato esclusivamente dalla natura dell'asset e non dalla sua resistenza all'evento dannoso. Il secondo fattore eviterebbe tale problematica, rendendo il sottoindice complessivo pari a 0. Al tempo stesso sono premiati quegli asset che, nonostante siano caratterizzati da una maggiore volatilità dei rendimenti rispetto al mercato, determinando quindi un valore del secondo fattore maggiore di uno, presentano un crollo inferiore allo stesso.

Occorre sottolineare, anche se si tratta di un'affermazione alquanto scontata, che quello che si sta descrivendo è un indicatore di performance del tutto sperimentale e, in quanto tale, non ha avuto ancora alcuna applicazione. Attualmente, infatti, è possibile definire unicamente i seguenti scenari:

- $AD_1 > 0$ : l'asset registra un crollo inferiore all'indice di mercato, reagendo meglio all'impatto dell'evento catastrofico
- $AD_1 < 0$ : situazione opposta, l'asset registra un maggiore crollo rispetto al mercato
- $AD_1 = 0$ : lo spread di rendimento è nullo, reazione dell'asset uguale al mercato

Assodato ciò, al fine di ottenere una maggiore serie di riscontri quantitativi, nonché per avere un numero congruo di dati per effettuare una normalizzazione dei risultati, questo ed i successivi sottoindici saranno applicati, oltre che ai tre portafogli di interesse in questo elaborato, anche ai fondi costituenti considerati singolarmente.

Nell'immagine successiva sono riportati i crolli dei prezzi di tutti i fondi e, ovviamente, dei portafogli che costituiscono, nell'arco temporale di interesse.

Asset	Rendimento	Asset	Rendimento	Asset	Rendimento
1	-47.19%	1	-50.99%	1	-34.96%
2	-50.18%	2	-55.35%	2	-43.98%
3	-56.64%	3	-49.88%	3	-45.20%
4	-49.75%	4	-36.22%	4	-49.49%
5	-45.80%	5	-33.42%	5	-50.76%
6	-46.08%	6	-57.55%	6	-33.39%
7	-54.51%	7	-46.36%	7	-38.90%
8	-34.81%	8	-33.00%	8	-40.68%
9	-37.89%	9	-47.00%	9	-40.80%
10	-55.69%	10	-37.09%	10	-42.75%
11	-50.82%	11	-27.65%	11	-42.53%
12	-49.28%	12	-46.93%	12	-49.32%
<b>Portafoglio</b>	<b>-48.22%</b>	<b>Portafoglio</b>	<b>-43.45%</b>	<b>Portafoglio</b>	<b>-42.73%</b>

Figura 56: Crollo degli asset allo scoppio della pandemia

Esaminando i dati, è facile notare che la pandemia ha provocato perdite di grande portata indipendentemente dalla tipologia dell'asset. Ad esclusione di rare eccezioni, infatti, la maggior parte di questi registra crolli compresi tra il 40% ed il 50%. I fondi ecosostenibili sono quelli più colpiti: è sufficiente osservare il risultato complessivo a livello di portafoglio, cinque punti percentuali superiore agli altri due. I fondi generici e infrastrutturali, invece, riportano dati abbastanza simili.

È possibile, ottenuti tali valori, concentrarsi sul calcolo del primo sottoindice. Considerando i risultati, illustrati nell'immagine successiva, è possibile trarre una prima evidente conclusione: i fondi ecosostenibili registrano la performance peggiore, accusando maggiormente rispetto ai concorrenti l'impatto dell'evento catastrofico.

Fondo	AD1	AD1 Norm	Fondo	AD1	AD1 Norm
1	-0.001192017	-0.210462251	1	0.094147801	1.049944074
2	-0.037012911	-0.684019703	2	0.027676796	0.171187685
3	-0.102432455	-1.548875625	3	0.014746022	0.000240956
4	-0.03319142	-0.63349903	4	-0.026335265	-0.542859652
5	0.01315938	-0.020734678	5	-0.038850817	-0.708317078
6	0.010039186	-0.061984098	6	0.110837773	1.270587954
7	-0.100204043	-1.519415691	7	0.068408776	0.709670409
8	0.148730047	1.771529353	8	0.042776007	0.370801463
9	0.058235639	0.575180049	9	0.065767695	0.674754938
10	-0.110046502	-1.649534445	10	0.034125478	0.256440206
11	-0.038876373	-0.708654934	11	0.044725404	0.396572773
12	-0.021536082	-0.479413761	12	-0.021472165	-0.478568764
<b>Portafoglio</b>	-0.011551125	-0.347411169	<b>Portafoglio</b>	0.037292309	0.29830617

Fondo	AD1	AD1 Norm
1	-0.058490554	-0.967957276
2	-0.136135071	-1.994429134
3	-0.024815353	-0.522766194
4	0.138106078	1.631078927
5	0.166255672	2.003220667
6	-0.131881213	-1.938192515
7	0.007111877	-0.100683548
8	0.118051856	1.365959181
9	0.000959512	-0.182018711
10	0.114279069	1.31608238
11	0.115691773	1.334758535
12	0.001243818	-0.178260153
<b>Portafoglio</b>	0.036039412	0.281742688

I fondi generici ed infrastrutturali, invece, continuano a presentare risultati simili, soprattutto a livello di portafoglio. Ciò, in effetti, non deve suscitare eccessivo stupore: osservando le volatilità di portafoglio relative al quarto anno è possibile notare un delta di poco superiore a

0,01<sup>26</sup>. Il secondo fattore del sottoindice  $AD_1$ , di conseguenza, risulta scarsamente significativo alla luce del risultato finale, che conferma le aspettative relative ai prezzi osservati precedentemente. Il portafoglio infrastrutturale quindi, sulla base dell'indice sperimentale protagonista di questo paragrafo, registra la migliore risposta all'impatto della pandemia.

Dalle immagini a pagina precedente è possibile osservare, inoltre, che è stata operata una normalizzazione dei risultati<sup>27</sup>. In termini analitici:

$$ADN_{1i} = \frac{AD_{1i} - \mu_{AD_1}}{\sigma_{AD_1}}$$

Dove:

- $AD_{1i}$  è il sottoindice relativo all'i-esimo asset
- $\mu_{AD_1}$  e  $\sigma_{AD_1}$  sono, rispettivamente, media e deviazione standard di tutti gli indici ottenuti

Questa risulta necessaria, infatti, per una semplice ragione: l'indicatore di performance completo, si ricorda, è composto da tre sottoindici. Data la loro diversa natura, in particolare con riferimento al secondo, che sarà a breve introdotto, i risultati ottenuti potrebbero comportare differenze in termini di ordini di grandezza: ciò genererebbe un inevitabile squilibrio nel risultato aggregato, attribuendo intrinsecamente maggior peso ai sottoindici che generano valori maggiori. Poiché l'intento, come anticipato nelle righe introduttive di questo capitolo, è quello di attribuire la medesima importanza ai tre sotto indicatori, quella della normalizzazione risulta la soluzione più adatta, garantendo l'uniformità degli output in termini di ordini di grandezza.

### 5.1.2 Sottoindice $AD_2$

Dopo aver stimato la reazione dei diversi asset esaminati al verificarsi di un evento catastrofico, con il secondo sottoindice ci si pone l'obiettivo di fornire una valutazione, sempre in relazione al benchmark di riferimento di mercato, della loro capacità di ripresa da tale impatto. Il suo periodo di competenza, illustrato a pagina successiva, risulta parzialmente sovrapposto a quello dell'indicatore precedente, in quanto coincide con l'arco temporale

<sup>26</sup> Durante l'anno della pandemia anche i fondi infrastrutturali, per quanto maggiormente stabili, hanno ovviamente registrato una volatilità complessiva dei rendimenti maggiore rispetto al loro standard.

<sup>27</sup> Il procedimento di Normalizzazione è già stato illustrato all'interno del precedente capitolo

compreso tra il momento del crollo del mercato globale ( $T_0$ ) e quello di rientro dello strumento esaminato al prezzo pre-pandemico. La prima importante differenza risiede, quindi, nel fatto che questo secondo istante non è più fisso ma dipende dall'asset in analisi. In termini analitici, la forma che assume è la seguente:

$$AD_{2,1} = \frac{T_R - T_0}{T_r - T_0}$$

Dove:

- $T_0$  è l'ormai noto istante di crollo del mercato globale
- $T_R$  è l'istante in cui le quotazioni dell'indice di mercato rientrano al loro valore pre-pandemico
- $T_r$  è l'istante di rientro alla quotazione pre-pandemica dello strumento in esame

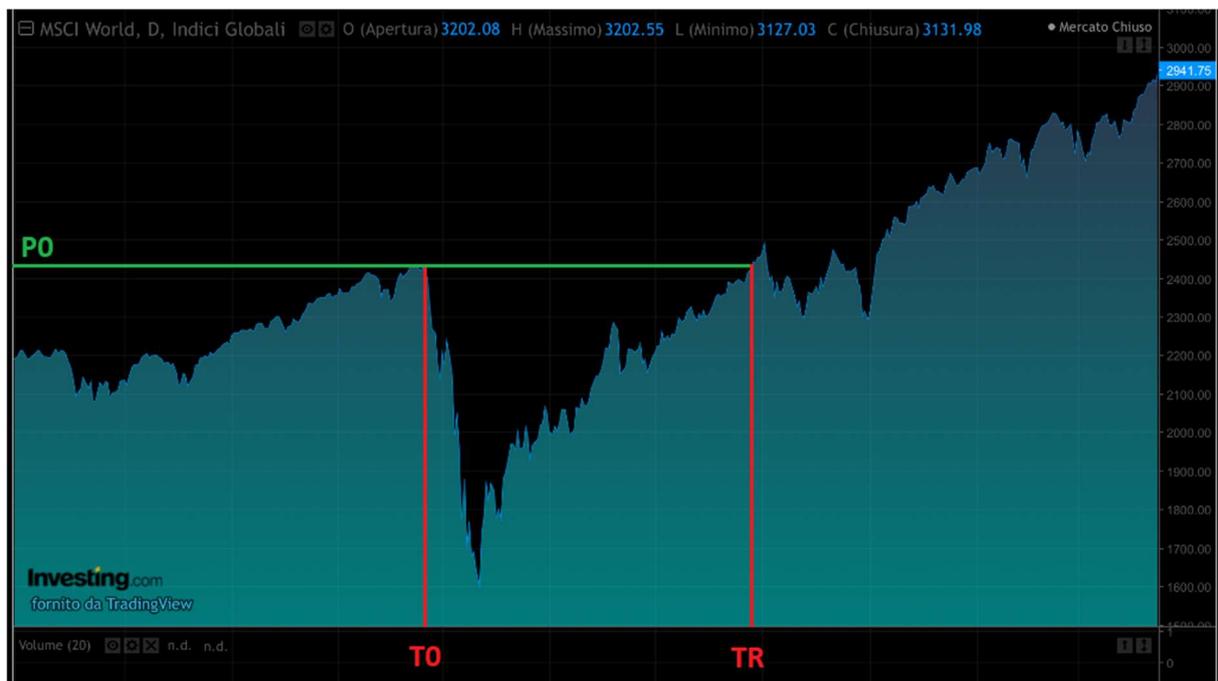


Figura 57: Arco temporale del secondo sottoindice ( $P_0$  corrisponde al prezzo nell'istante prima di  $T_0$ , ovvero del crollo)

Esaminando l'equazione appena riportata, è possibile effettuare alcune osservazioni. Innanzitutto, il confronto in questo caso è espresso in termini temporali: il numeratore, coincidente con il periodo di ripresa dei mercati mondiali, è costante e rappresenta il benchmark di riferimento per gli asset analizzati. A denominatore, invece, è quantificato il tempo di recupero dello strumento che si intende esaminare. È possibile notare, poi, che anche questo intervallo colloca il suo istante iniziale in  $T_0$ , al fine di considerare il crollo del prezzo

esclusivamente causato dall'evento pandemico ed isolare eventuali cali, anteriori o posteriori, attribuibili a differenti ragioni. È ovvio che, durante l'analisi, è necessario escludere possibili "false riprese", ovvero oscillazioni temporanee, magari verificatesi immediatamente dopo il crollo, che riportano il prezzo dello strumento per un breve istante al di sopra della quotazione in  $T_0$ , per poi scendere nuovamente.

Osservando la struttura dell'indice, è facile trarre le seguenti conclusioni sulla base dei valori ottenuti:

- $AD_{2,1} > 1$ : l'asset registra un tempo di recupero inferiore rispetto a quello al mercato, la performance è sopra la media
- $AD_{2,1} < 1$ : la performance è sotto la media, in quanto il tempo di rientro al prezzo iniziale è maggiore di quello del mercato
- $AD_{2,1} = 1$ : l'asset impiega lo stesso tempo del mercato a reagire all'evento catastrofico

È doveroso segnalare, a questo punto, il possibile verificarsi di due casi limite. Il primo, più verosimile, è relativo a quegli strumenti che non rientrano al prezzo pre-pandemico: ne sono esempi alcune importanti aziende petrolifere, come ENI o Royal Dutch Shell. In questi casi l'indicatore assume valore nullo, in quanto il denominatore dello stesso tenderà ad infinito. Il secondo caso, all'opposto, riguarda quegli asset non colpiti dall'evento catastrofico: si tratta di una circostanza particolare e al contempo molto rara, soprattutto considerando strumenti ampiamente diversificati come i fondi azionari, oggetto delle analisi. In tal caso, una possibile soluzione potrebbe essere quella di attribuire un risultato arbitrario valutato sulla base dei valori assunti dagli altri asset con i quali si intende operare un confronto. Tuttavia, questa soluzione non risulta necessaria in questa sede in quanto tutti i fondi studiati, com'era prevedibile, risentono dell'impatto della pandemia sulle loro quotazioni.

Si è ritenuto necessario, poi, effettuare un ulteriore passo in avanti. Durante la costruzione del secondo sottoindice, infatti, è stata valutata l'eventualità di considerare anche la velocità di ripresa dell'asset focalizzandosi sull'intervallo compreso tra il punto di massimo crollo dello stesso e la quotazione di rientro. L'indice  $AD_{2,1}$ , infatti, permette di assegnare una valutazione basata esclusivamente sul tempo totale di rientro al prezzo iniziale, non fornendo tuttavia alcuna informazione sul comportamento delle quotazioni all'interno di questo intervallo. L'obiettivo che si pone, invece, il sottoindice ausiliario  $AD_{2,2}$  è quello di premiare quei fondi

che registrano un minor tempo di ripresa dal picco minimo, indipendentemente da quello totale. Esso assume la seguente forma:

$$AD_{2,2} = \frac{T_R - T_{MIN}}{T_r - T_{min}}$$

Dove i nuovi parametri corrispondono a:

- $T_{MIN}$  è l'istante temporale coincidente con il prezzo minimo assunto dall'indice di mercato
- $T_{min}$  è l'istante relativo alla minima quotazione dell'asset studiato

L'immagine seguente illustra l'intervallo di interesse di questo secondo indice temporale, con riferimento al benchmark di mercato.

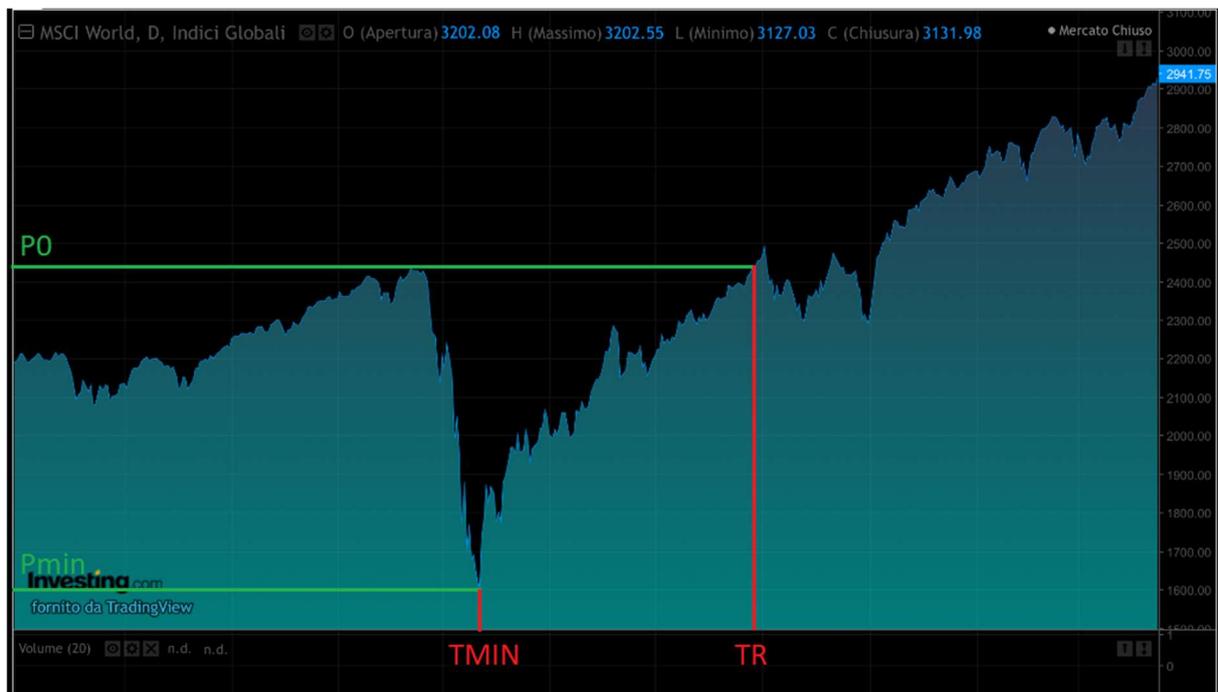


Figura 58: Secondo arco temporale di interesse, compreso tra la quotazione minima  $P_{MIN}$  e quella pre-pandemica  $P_0$

La ragione alla base di questa scelta coincide con il tentativo di esprimere una valutazione dei tempi di reazione degli strumenti che contempli il maggior numero di casi possibile, premiando e penalizzando in modo corretto i diversi andamenti dei prezzi. Si supponga, ad esempio, che due asset registrino il medesimo tempo totale di rientro al prezzo iniziale. Tuttavia, si ipotizzi che il primo sia caratterizzato da una discesa della quotazione più lenta verso il suo punto di minimo, che si collocherà in un istante temporale più avanzato rispetto al secondo: risulta ovvio che il tempo di rientro, a questo punto, sarà inferiore a quello dell'altro

asset. I due strumenti, tuttavia, registreranno il medesimo  $AD_{2,1}$  a causa del tempo aggregato identico, nonostante il fondo caratterizzato da una discesa del prezzo più lenta e da una ripresa più rapida, agli occhi del mercato, risulti migliore. In tal caso, l'indice  $AD_{2,2}$  metterebbe in luce tale differenza, penalizzando il primo asset. Anche in questo caso, come per l'indice complessivo, in assenza di assunti teorici che determinino una specifica assegnazione dei pesi per i due sotto indicatori  $AD_{2,1}$  e  $AD_{2,2}$ , sarà loro attribuito il medesimo valore, pari a  $\frac{1}{2}$ .

Si osservi, innanzitutto, l'immagine sottostante relativa agli archi temporali di interesse, espressi in giorni<sup>28</sup>, di tutti gli asset analizzati.

Fondo	T totale	Fondo	T totale	Fondo	T totale
1	172	1	256	1	134
2	163	2	No ripresa	2	131
3	256	3	439	3	260
4	130	4	No ripresa	4	115
5	149	5	565	5	85
6	164	6	No ripresa	6	186
7	148	7	No ripresa	7	332
8	100	8	465	8	136
9	320	9	324	9	141
10	164	10	500	10	325
11	397	11	542	11	227
12	185	12	417	12	275
<b>Portafoglio</b>	<b>183</b>	<b>Portafoglio</b>	<b>556</b>	<b>Portafoglio</b>	<b>171</b>

Fondo	T parziale	Fondo	T parziale	Fondo	T parziale
1	143	1	227	1	105
2	134	2	No ripresa	2	102
3	227	3	410	3	231
4	101	4	No ripresa	4	93
5	120	5	536	5	60
6	135	6	No ripresa	6	157
7	119	7	No ripresa	7	303
8	67	8	436	8	107
9	291	9	294	9	112
10	135	10	471	10	296
11	368	11	520	11	198
12	156	12	388	12	251
<b>Portafoglio</b>	<b>154</b>	<b>Portafoglio</b>	<b>527</b>	<b>Portafoglio</b>	<b>142</b>

Figura 59: archi temporali, relativi ad entrambi i sottoindici, dei fondi e portafogli esaminati

Salta subito all'occhio un generale rovesciamento delle gerarchie: i fondi infrastrutturali, infatti, sono quelli caratterizzati dai tempi di rientro al prezzo pre-pandemico maggiori, sia totali che parziali. Vi sono inoltre alcuni asset, all'interno di questo pool, incapaci di tale recupero: in questi casi il sottoindice avrà valore nullo, per le ragioni precedentemente esposte. Per quanto riguarda, invece, le altre due categorie di fondi, i risultati non sono eccessivamente dissimili, anche se sono i generici, complessivamente, a registrare i migliori tempi di recupero, e ciò è altresì confermato dai risultati aggregati di portafoglio.

Ottenuti i dati appena esposti, ed eseguito lo stesso procedimento per l'indice di mercato MSCI World, è possibile ricavare i due sottoindici protagonisti di questo paragrafo,

<sup>28</sup> Sono considerati tutti i giorni, indipendentemente dall'apertura o meno delle borse mondiali

normalizzandone a posteriori i valori al fine di ottenere valori comparabili con gli altri indicatori.

L'immagine successiva riassume i risultati raggiunti.

Fondo	AD21	AD22	AD2	AD2 Norm
1	1.063953488	1.076923077	1.070438283	0.417251042
2	1.122699387	1.149253731	1.135976559	0.535491025
3	0.71484375	0.678414097	0.696628923	-0.25715199
4	1.407692308	1.524752475	1.466222391	1.131299518
5	1.228187919	1.283333333	1.255760626	0.751597809
6	1.115853659	1.140740741	1.1282972	0.521636414
7	1.236486486	1.294117647	1.265302067	0.768811868
8	1.83	2.298507463	2.064253731	2.210229563
9	0.571875	0.529209622	0.550542311	-0.520712149
10	1.115853659	1.140740741	1.1282972	0.521636414
11	0.460957179	0.418478261	0.43971772	-0.720654816
12	0.989189189	0.987179487	0.988184338	0.268853716
<b>Portafoglio</b>	1	1	1	0.29017078
Fondo	AD21	AD22	AD2	AD2 Norm
1	0.71484375	0.678414097	0.696628923	-0.25715199
2	0	0	0	-1.513965514
3	0.416856492	0.375609756	0.396233124	-0.799106954
4	0	0	0	-1.513965514
5	0.323893805	0.287313433	0.305603619	-0.962614933
6	0	0	0	-1.513965514
7	0	0	0	-1.513965514
8	0.393548387	0.353211009	0.373379698	-0.840337649
9	0.564814815	0.523809524	0.544312169	-0.531952174
10	0.366	0.326963907	0.346481953	-0.888864847
11	0.337638376	0.296153846	0.316896111	-0.942241738
12	0.438848921	0.396907216	0.417878069	-0.760056524
<b>Portafoglio</b>	0.329136691	0.292220114	0.310678402	-0.953459333
Fondo	AD21	AD22	AD2	AD2 Norm
1	1.365671642	1.466666667	1.416169154	1.040996656
2	1.396946565	1.509803922	1.453375243	1.108121511
3	0.703846154	0.666666667	0.68525641	-0.277669553
4	1.591304348	1.655913978	1.623609163	1.415246705
5	2.152941176	2.566666667	2.359803922	2.743442388
6	0.983870968	0.98089172	0.982381344	0.258384323
7	0.551204819	0.508250825	0.529727822	-0.558264324
8	1.345588235	1.439252336	1.392420286	0.99815046
9	1.29787234	1.375	1.33643617	0.897147485
10	0.563076923	0.52027027	0.541673597	-0.536712519
11	0.806167401	0.777777778	0.791972589	-0.085139022
12	0.665454545	0.613545817	0.639500181	-0.360220027
<b>Portafoglio</b>	1.070175439	1.084507042	1.07734124	0.429704919

Figura 60: Indici  $AD_2$  degli asset ecosostenibili, infrastrutturali e generici

Le tabelle sovrastanti confermano i dati preliminari relativi agli archi temporali di ripresa dei fondi in analisi. Tuttavia, in questo caso è possibile comprendere le performance dei singoli strumenti in relazione a quella del mercato: un indice maggiore di uno, si ricorda, sottintende

una ripresa più rapida del fondo o del portafoglio rispetto al benchmark, mentre un risultato inferiore all'unità sottolinea l'opposto.

Osservando i risultati ottenuti, è chiara la capacità di rientro al prezzo pre-pandemico di gran lunga inferiore rispetto alla media del mercato da parte dei fondi infrastrutturali. A livello di portafoglio, questa è minore di un terzo: ciò significa, in termini pratici, che in media questi impiegano il triplo del tempo rispetto alla media dei mercati finanziari globali a riprendersi da un evento catastrofico. Sempre a livello di portafoglio, i fondi ecosostenibili replicano le performance del mercato alla perfezione, con un indice  $AD_2$  pari a 1: i tempi di ripresa, sia dall'istante del crollo che da quello di minima quotazione, sono esattamente identici a quelli del MSCI World. Infine, i generici risultano gli unici fondi che, a livello aggregato, registrano un risultato leggermente migliore rispetto al benchmark di riferimento, con un indice  $AD_2$  pari a circa 1,07.

A conclusione di questo paragrafo, è necessario compiere un ultimo passo in avanti. Estraendo i dati relativi ai due archi temporali ricercati, infatti, è possibile osservare un fenomeno tanto particolare quanto, per certi aspetti, prevedibile. L'istante relativo al picco minimo dei rendimenti, per la quasi totalità degli strumenti analizzati, ricade nello stesso giorno (23/03/2021). La causa di questo fenomeno è ancora da rintracciare nella natura degli asset esaminati, in particolare nella diversificazione intrinseca della loro struttura, che determina trend molto in linea con quelli dei mercati finanziari. È sufficiente ricordare, a testimonianza di ciò, i valori dei beta di tutti i fondi studiati, maggiori o inferiori ad uno in dipendenza della volatilità degli stessi, ma sempre positivi, specchio di tendenze in linea con quelle dell'indice di riferimento di mercato. Questo fenomeno si traduce in un tasso di correlazione molto elevato, prossimo ad uno, dei due sottoindici: tale conseguenza è scontata data la sovrapposizione pressoché generale dei tre istanti temporali di interesse, ad eccezione di rari casi. Per testare l'effettiva efficacia del secondo indice temporale, si dovrebbero analizzare strumenti meno diversificati, ad esempio singoli titoli azionari, la cui tendenza può essere in linea con quella del mercato senza tuttavia replicarla quasi perfettamente.

Date due popolazioni, il tasso di correlazione tra le stesse è facilmente ottenibile attraverso la seguente equazione:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^N [(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})}}$$

L'immagine successiva è relativa alla matrice di correlazione tra i due indici  $AD_{2,1}$  e  $AD_{2,2}$ .

	AD21	AD22
AD21	1	0.992759
AD22	0.992759	1

Figura 61: Matrice di correlazione tra i due sottoindici temporali

### 5.1.3 Sottoindice $AD_3$

Dopo aver analizzato la resistenza delle diverse tipologie di fondi all'impatto della pandemia e, successivamente, la loro capacità di recupero e rientro al prezzo antecedente la stessa, all'interno di questo paragrafo ci si focalizzerà su un ultimo aspetto, relativo al comportamento degli asset durante il periodo successivo all'evento catastrofico, al fine di fornire, attraverso l'indicatore complessivo, una valutazione completa e coerente. Il sottoindice  $AD_3$  non si discosta eccessivamente dal primo, ponendosi tuttavia un obiettivo differente: si intende valutare, infatti, l'andamento dei prezzi in seguito all'evento catastrofico, ponendosi oltre l'immediato rimbalzo delle quotazioni, ossia considerando l'arco temporale compreso tra il momento di rientro al prezzo iniziale dell'indice di mercato  $T_R$  e il tempo presente. Questa scelta è dettata sia dalla volontà di valutare i rendimenti considerando il medesimo arco temporale per tutti gli strumenti, come per il primo indice, sia dal fatto che, se si considerassero come istanti iniziali i tempi di rientro di ciascun asset, quelli incapaci di tale recupero sarebbero sottoposti ad un'analisi in parte diversa. L'immagine a pagina successiva identifica il periodo di competenza di questo ultimo sottoindice.

L'indice  $AD_3$ , tuttavia, non valuta semplicemente un rendimento lungo un fissato arco temporale. Durante la sua ideazione, infatti, ci si è posti l'obiettivo di concedere un peso decrescente all'andamento dei prezzi a partire dall'istante immediatamente successivo alla ripresa del mercato. La ragione alla base di questa scelta è semplice: si intende, infatti, concentrare maggiormente la valutazione su quelle oscillazioni che, essendo più prossime all'evento rovinoso, sono logicamente più riconducibili allo stesso, a dispetto di quelle più lontane, le cui cause hanno maggior probabilità di essere ricondotte a differenti origini.

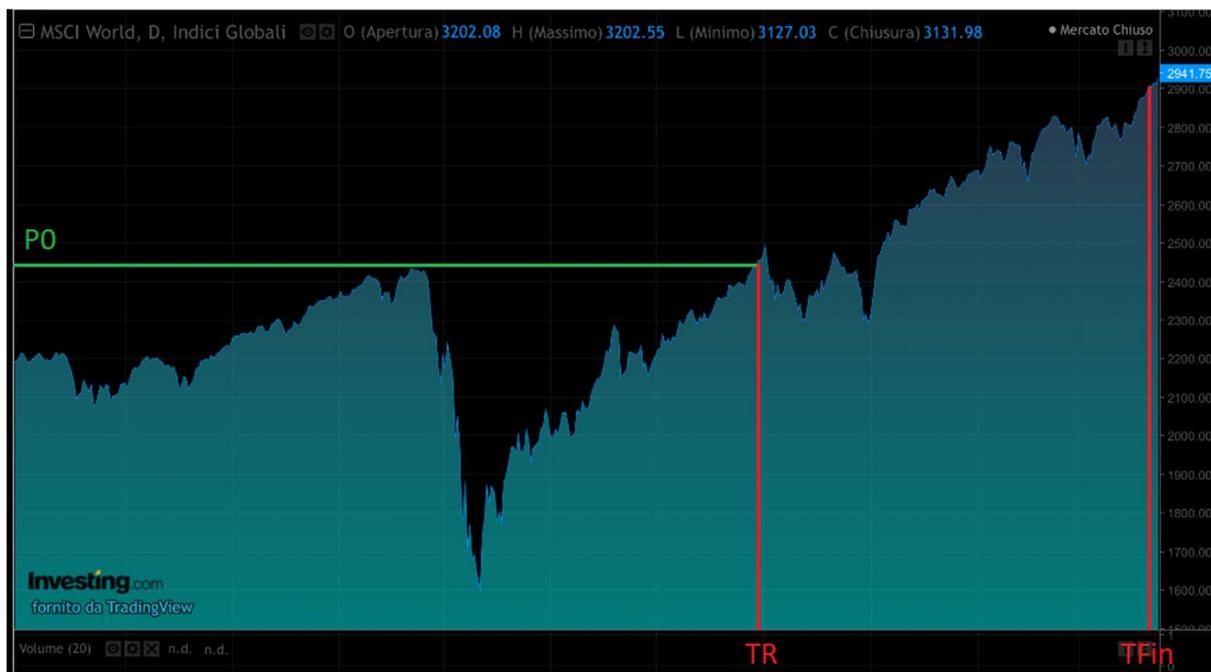


Figura 62: Terzo arco temporale di interesse, compreso tra  $T_R$  e la fine del periodo totale di analisi

La forma assunta dal sottoindice è la seguente:

$$AD_3 = \frac{\sum_{i=1}^T \left[ \mu_i \cdot \left( \frac{r_{P,i}}{\sigma_{P,i}} - \frac{r_{MSCI,i}}{\sigma_{MSCI,i}} \right) \right]}{\sum_{i=1}^T \mu_i}$$

Dove:

- $r_{P,i}$  e  $r_{MSCI,i}$  sono i rendimenti, rispettivamente, dell'asset e dell'indice di mercato nel periodo  $i$
- $\sigma_{P,i}$  e  $\sigma_{MSCI,i}$  sono, rispettivamente, le volatilità dell'asset e del benchmark di riferimento, sempre nel periodo  $i$ . Il richiamo all'indice di Sharpe è evidente, in quanto si rapporta il rendimento di ciascuno strumento alla volatilità dello stesso, al fine di ottenere un dimensionamento sulla base del rischio. La differenza tra i due indicatori consiste nel fatto che l' $AD_3$  non considera l'extra-rendimento in riferimento ad un titolo risk free in quanto, si ricorda, l'obiettivo è quello di confrontare le performance degli strumenti con quelle del mercato azionario globale. Di conseguenza, aggiustando i rendimenti con i tassi a rischio nullo per entrambi gli asset, non si otterrebbe altro che una semplificazione degli stessi, giungendo nuovamente all'equazione sopra riportata.

- $\mu_i$  è un coefficiente con valore compreso tra 0 e 1, utile allo scopo precedentemente descritto, ovvero attribuire un differente peso ai rendimenti ricavati lungo il periodo in analisi. La forma scelta per tale coefficiente è logaritmica al fine di garantire un ulteriore sbilanciamento, rispetto ad una forma lineare, a favore di quelli più prossimi alla frazione temporale di interesse. Per la sua costruzione sono stati fissati due punti, coincidenti con i tempi di ripresa della quotazione di mercato e quello attuale, cui si vuole attribuire rispettivamente peso massimo e minimo nel calcolo del sottoindice, ed è stato impostato il seguente sistema:

$$\begin{cases} m \cdot T_R + q = e \\ m \cdot T_F + q = 1 \end{cases}$$

In altre parole, si è cercata quella retta interpolante i due punti  $(T_F, 1)$  e  $(T_R, e)$ , dove  $T_F$  è l'istante di tempo finale, quello più lontano dal punto di ripresa dei mercati.

Risolvendo il sistema per  $q$ , si ottiene:

$$\begin{cases} q = \frac{T_F \cdot e - T_R}{T_F - T_R} \\ m = \frac{1 - e}{T_F - T_R} \end{cases}$$

La retta risultante, di conseguenza, assume la seguente forma:

$$y = \frac{1 - e}{T_F - T_R} \cdot x + \frac{T_F \cdot e - T_R}{T_F - T_R}$$

Ponendola ad argomento del logaritmo, si ottiene il coefficiente desiderato:

$$\mu_i = \ln \left( \frac{1 - e}{T_F - T_R} \cdot i + \frac{T_F \cdot e - T_R}{T_F - T_R} \right)$$

Osservandone la struttura, è facile notare che:

- Per  $i = T_R$ , l'argomento del logaritmo è pari ad  $e$ ,  $\mu$  è uguale a 1 e il peso attribuito al rendimento corrispondente è massimo
- Per  $i = T_F$ , l'argomento è uguale ad uno,  $\mu$  è pari a 0 e il peso attribuito al rendimento è minimo

Non è da escludere, tuttavia, l'utilizzo di un coefficiente lineare.

L'indice  $AD_3$ , in conclusione, è descrivibile come una media pesata, sulla base della distanza temporale dall'evento catastrofico, dell'andamento dei rendimenti post-pandemici degli asset in analisi rapportati al benchmark di mercato. Osservandone la struttura, risulta scontato che un valore positivo sottintende un rendimento dello strumento in analisi, correlato al rischio annesso, maggiore rispetto a quello di mercato, mentre in caso di valore negativo il discorso è chiaramente opposto. Gli archi temporali lungo i quali sono calcolati i rendimenti da pesare hanno durata bimestrale, al fine di considerare un periodo non eccessivamente ristretto e quantificare rendimenti e volatilità sulla base di un numero di dati relativamente consistente. Per ogni fondo, così come per ogni portafoglio, è operata quindi una suddivisione del periodo successivo la ripresa dei mercati globali in sette bimestri e, per ciascuno di questi, è ricavato rendimento e volatilità, nonché il peso da attribuire al coefficiente utile al calcolo del sottoindice. Nell'immagine successiva è riportato l'esempio relativo ai fondi ecosostenibili.

Bimestre	Fondo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Portafoglio	Rendimento Benchmark	Dev. St. Benchmark	Coefficiente peso
Bimestre 1	Rendimento	0.38%	4.89%	5.83%	6.13%	-0.29%	1.88%	9.55%	5.93%	0.62%	3.17%	-0.04%	3.38%	3.45%	0.29%	0.026586	1
	Dev. St.	0.026762072	0.04107956	0.03129564	0.04575781	0.02333656	0.02472092	0.06233559	0.0320485	0.01438445	0.03378218	0.02102045	0.03688995	0.02996061			
Bimestre 2	Rendimento	11.83%	12.97%	17.32%	8.23%	11.17%	13.13%	22.00%	16.30%	9.40%	21.17%	7.23%	6.17%	13.08%	15.81%	0.039762	15.81%
	Dev. St.	0.045754261	0.05640999	0.06188866	0.05391041	0.02503803	0.03989818	0.06397006	0.07831949	0.03202383	0.06330828	0.02314811	0.03948222	0.05192119	0.039762		0.886673
Bimestre 3	Rendimento	2.81%	4.34%	7.54%	4.89%	0.83%	1.83%	1.10%	9.63%	0.68%	7.02%	0.33%	1.24%	3.52%	2.95%	0.02687	0.763383
	Dev. St.	0.033244569	0.03782084	0.04489542	0.0388374	0.02192063	0.02924595	0.03592243	0.05269327	0.02133055	0.0473409	0.0146838	0.03564961	0.03170875	0.02687		0.620115
Bimestre 4	Rendimento	9.72%	3.47%	12.14%	12.23%	13.53%	10.64%	11.04%	10.37%	6.55%	7.62%	11.02%	13.00%	10.11%	9.11%	0.044254	0.201115
	Dev. St.	0.049768319	0.04729335	0.05183135	0.05409855	0.05117856	0.05297923	0.0583113	0.0563777	0.03222977	0.05560183	0.04540469	0.05942772	0.04958526	0.044254		0.620115
Bimestre 5	Rendimento	10.42%	7.63%	11.31%	14.18%	8.56%	-0.28%	7.75%	3.70%	1.17%	8.80%	2.88%	10.67%	7.90%	5.72%	0.022897	0.452832
	Dev. St.	0.041511663	0.0285419	0.04495282	0.05595908	0.030247	0.02063267	0.03124176	0.03695238	0.03352826	0.04091044	0.01000367	0.05005208	0.03246343	0.022897		0.452832
Bimestre 6	Rendimento	10.17%	11.59%	10.30%	14.67%	13.69%	2.47%	10.81%	11.11%	6.75%	6.33%	4.56%	5.51%	9.00%	6.84%	0.024765	0.251832
	Dev. St.	0.032572101	0.03804333	0.03515674	0.05098884	0.04267484	0.01254142	0.04477444	0.03525248	0.02849168	0.02456666	0.02188181	0.0253174	0.03129205	0.024765		0.251832
Bimestre 7	Rendimento	9.00%	-1.64%	2.06%	7.28%	-1.57%	-0.70%	1.78%	-1.48%	1.59%	0.79%	2.15%	4.12%	1.27%	0.76%	0.029511	0.133823
	Dev. St.	0.030564563	0.04829041	0.02985323	0.0448268	0.04590845	0.03419876	0.03982454	0.04260415	0.01836303	0.03839976	0.02221702	0.03178929	0.03301141	0.029511		0.133823

Figura 63: Rendimenti, volatilità e fattori di peso dei fondi ecosostenibili

I risultati relativi al calcolo del sottoindice  $AD_3$  invece, in forma standard e normalizzata, sono riassunti nell'immagine a pagina seguente.

Osservando le tabelle sono evidenti, innanzitutto, le scarse performance degli asset infrastrutturali: sia a livello di portafoglio, sia considerando singolarmente i fondi, gli indici  $AD_3$  non sono mai positivi<sup>29</sup>. Ricordando la struttura del sottoindice protagonista di questa analisi, non è difficile fornire un'interpretazione dei risultati ottenuti: i fondi infrastrutturali, in seguito al verificarsi dell'evento catastrofico e alla conseguente ripresa dei mercati globali, registrano rendimenti peggiori rispetto a quelli del mercato, nonostante questi siano generalmente rapportati ad una maggiore volatilità.

<sup>29</sup> In questo caso, al fine di comprendere la performance dello strumento unicamente in rapporto a quella dei mercati, si deve osservare l'indice in forma non normalizzata.

Fondo	AD3	AD3 Norm	Fondo	AD3	AD3 Norm
1	-0.376692463	-0.16697954	1	-0.804946732	-1.21172265
2	-0.308545065	-0.000731287	2	-1.045281574	-1.798028936
3	0.303215668	1.491683052	3	-0.014346109	0.716978622
4	-0.176663689	0.320998512	4	-0.693304837	-0.939367861
5	0.001125044	0.754721108	5	-0.516948981	-0.509140825
6	-0.484955664	-0.431091872	6	-0.845961097	-1.311778804
7	-0.005452507	0.738674913	7	-1.025079006	-1.74874398
8	-0.090770072	0.530539363	8	-0.876427031	-1.386101648
9	-0.319547875	-0.027573074	9	-0.20780845	0.245019643
10	-0.064978603	0.593458665	10	-0.651061264	-0.836313006
11	-0.34254615	-0.083678267	11	-0.846971106	-1.314242762
12	-0.533469098	-0.549442299	12	-0.007851208	0.732823189
<b>Portafoglio</b>	-0.097753712	0.513502498	<b>Portafoglio</b>	-0.553659317	-0.59869713

Fondo	AD3	AD3 Norm
1	-0.223575152	0.206556155
2	-0.458702779	-0.367046927
3	0.377594908	1.673134129
4	-0.077857904	0.562039105
5	-0.730490645	-1.030084101
6	0.584852687	2.17874762
7	-0.037673438	0.660070688
8	-0.827339562	-1.266350838
9	-0.308052933	0.000469288
10	0.451556024	1.853565176
11	-0.538167928	-0.56090528
12	0.147988268	1.112999711
<b>Portafoglio</b>	0.204982611	1.25203965

Figura 64: Indicatore  $AD_3$  delle diverse tipologie di fondi

Per quanto riguarda, invece, le altre due tipologie di fondi, il confronto è più serrato: a livello di portafoglio è facile notare la predominanza di quelli generici, che risultano inoltre gli unici a registrare una performance migliore rispetto a quella dell'indice di riferimento. A livello di singoli fondi il discorso è analogo: i fondi generici hanno un valore medio dell'indice  $AD_3$  pari a circa  $-0,14^{30}$ , mentre gli ecosostenibili si avvicinano a  $-0,2$ .

I fondi generici, di conseguenza, si confermano nuovamente i migliori, ribadendo le ottime capacità di ripresa dal crollo causato dalla pandemia registrate dall'indicatore precedente. È molto difficile, se non quasi impossibile, individuare le cause di questa evidenza; è tuttavia possibile limitarsi ad avanzare qualche ipotesi, ma questo argomento sarà approfondito all'interno del paragrafo successivo.

<sup>30</sup> Il risultato positivo a livello di portafoglio è dovuto alla maggiore diversificazione dello stesso che, rispetto ai singoli fondi, rapporta il rendimento ad una minore volatilità complessiva, garantendo una performance migliore rispetto a quella di mercato, nonostante in media i singoli asset siano invece meno performanti.

## 5.2 Indicatore complessivo AD

Ottenuti i tre indici appena esposti è ora finalmente possibile calcolare l'indicatore complessivo, al fine di riassumere con un singolo valore le performance di risposta dei diversi asset alla pandemia di Covid-19 e, sulla base delle scelte di valutazione esposte nei precedenti paragrafi, determinarne la gerarchia. Si ricorda che il peso attribuito a ciascun sottoindice costituente, trattandosi di un indicatore sperimentale e in assenza di assunti teorici che dispongano diversamente, è posto arbitrariamente pari ad 1/3. In termini analitici, si ottiene:

$$ADN = \frac{1}{3} \cdot ADN_1 + \frac{1}{3} \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot ADN_{2,1} + \frac{1}{2} \cdot ADN_{2,2} \right) + \frac{1}{3} \cdot ADN_3$$

In seguito, sono riassunti i risultati relativi ai singoli fondi e ai portafogli nel loro complesso, consuetamente suddivisi nelle tre categorie protagoniste delle analisi.

Fondo	ADN	Fondo	ADN	Fondo	ADN
1	0.013269751	1	-0.139643522	1	0.093198512
2	-0.049753321	2	-1.046935588	2	-0.41778485
3	-0.104781521	3	-0.027295792	3	0.29089946
4	0.272933	4	-0.998731009	4	1.202788246
5	0.495194746	5	-0.726690945	5	1.238859652
6	0.009520148	6	-0.518385455	6	0.166313143
7	-0.003976304	7	-0.851013028	7	0.000374272
8	1.504099426	8	-0.618545945	8	0.365919601
9	0.008964942	9	0.129274136	9	0.238532688
10	-0.178146455	10	-0.489579216	10	0.877645012
11	-0.504329339	11	-0.619970576	11	0.229571411
12	-0.253334115	12	-0.1686007	12	0.19150651
<b>Portafoglio</b>	0.15208737	<b>Portafoglio</b>	-0.417950098	<b>Portafoglio</b>	0.654495752

Figura 65: Indicatore AD complessivo normalizzato dei fondi ecosostenibili, infrastrutturali e generici

I risultati nelle tabelle, alla luce di quelli ottenuti nei precedenti paragrafi, non costituiscono affatto una sorpresa. I fondi infrastrutturali, i quali registravano prestazioni migliori esclusivamente in relazione al sottoindicatore  $AD_1$ , si confermano la tipologia di asset meno performante: la risposta complessiva all'evento dannoso è peggiore rispetto alle altre due classi di fondi nonché, generalmente, a quella del mercato. Le principali determinanti di tale risultato coincidono con l'insufficiente capacità di rientro al prezzo pre-pandemico da parte degli asset di questo gruppo, nonché ad un diffuso scarso rendimento nel periodo successivo, questa volta non compensato dal minor tasso di volatilità della tipologia di investimento.

Per quanto riguarda, invece, le altre due gamme di fondi, il confronto è meno sproporzionato, ma al contempo non è difficile osservare la classe più performante: i fondi generici, infatti, riportano un risultato a livello di portafoglio nettamente superiore nonché, chiaramente, a livello di singoli fondi.

Come accennato nel paragrafo precedente, è molto difficile rintracciare le cause di questo delta; è possibile, tuttavia, avanzare una serie di ipotesi. La diversificazione, in primo luogo, pilastro tra le regole che ciascun buon investitore dovrebbe applicare, svolge indubbiamente un ruolo determinante: la maggiore varietà di aziende e, di conseguenza, di settori compresi in questa tipologia di asset garantiscono, sulla base dei risultati ottenuti, una minore esposizione al rischio e una conseguente migliore risposta all'evento dannoso, con ottimi tempi di recupero e alti rendimenti nei periodi successivi, in linea con la ripresa dei mercati globali. Un ottimo esempio in tal senso è quello delle aziende farmaceutiche, risultanti ancora oggi tra le ultime nel processo di allineamento ai trend della nuova generazione "Green", e conseguentemente escluse in gran parte dalla famiglia di fondi omonima, ma garanti, per ovvie ragioni, di ottimi risultati di profitto in questo periodo. Un secondo esempio, non meno importante, potrebbe essere quello relativo alle aziende petrolifere, anch'esse in gran parte estromesse dagli asset sostenibili. Più lente nella ripresa dal massimo crollo, stanno attualmente registrando ottimi andamenti, nettamente superiori a quelli generali di mercato: si osservino, a titolo esemplificativo, le tendenze di ENI o Royal Dutch Shell.

In secondo luogo, sempre in riferimento a questa famiglia di strumenti, è facile osservare altresì la pressochè completa assenza di fondi costituiti da aziende prevalentemente asiatiche, in particolar modo cinesi. La regione è molto semplice: nonostante la Cina stia compiendo importanti passi in avanti in tema di ecosostenibilità, ricoprendo il ruolo di leader mondiale in ambito di quantità di energia generata attraverso fonti sostenibili<sup>31</sup>, le prospettive di emissione di carboni fossili segue ancora un trend crescente, a differenza di Europa e America. Il picco è stato annunciato per il 2025 e le nuove centrali, aventi una vita utile pari a quarant'anni, poco si sposano con l'intento governativo di azzerare le emissioni entro il 2060. È chiaro, quindi, che i criteri ESG associati a questi asset risultano inevitabilmente condizionati, facendo mancare i requisiti per una classificazione "Green". Al contempo, tuttavia, la Cina è indubbiamente il paese che meglio ha risposto alla crisi pandemica: la produzione economica

---

<sup>31</sup> Il distacco è importante, in quanto si tratta del doppio di energia prodotta in modo sostenibile rispetto al primo competitor. Tuttavia, dato il potere economico dello Stato in questione, il dato non deve impressionare eccessivamente

totale ha superato i 114 mila miliardi, registrando una crescita annuale del PIL superiore al 8% e le importazioni hanno riscontrato un aumento pari a circa il 21%, così come le esportazioni. Inoltre, il solido sistema industriale ha permesso di soddisfare la crescente domanda mondiale di prodotti “made in China”. Questa situazione trova riscontro sul versante finanziario, facendo registrare ottimi risultati agli occhi degli investitori. Si consideri, a titolo puramente esemplificativo, uno dei fondi generici valutati in questa sede, ovvero il “FSSA Hong Kong Growth Fund Class I”: fondo azionario costituito per circa il 95% da asset di provenienza cinese e generatore di parametri ESG tutt’altro che sostenibili. Osservando i risultati delle varie analisi svolte in questo elaborato, il fondo risulta tuttavia uno dei più performanti, in particolare per quanto riguarda l’indicatore *AD*, esercitando quindi un’influenza senza dubbio importante.

Quelle appena evidenziate costituiscono solo alcune delle possibili cause alla base dei risultati ottenuti, le più evidenti e logicamente derivabili. Ricavare tutte le ragioni alla base dei delta riscontrati richiederebbe un lavoro esclusivamente dedicato a tale scopo, nonché una raccolta di importanti moli di dati, ma ciò esula dall’obiettivo di questo elaborato.

Raggiunti questi risultati, e assunti come statisticamente consistenti, sarebbe curioso compiere un ultimo passo in avanti, allo scopo di conseguire ulteriori informazioni in relazione al macro-indicatore appena ottenuto. In particolare, l’intento è quello di analizzare il rapporto esistente tra i risultati relativi ai diversi indici costituenti al fine di comprendere la correlazione che intercorre tra le caratteristiche cui gli stessi fanno riferimento. La tabella successiva mostra gli esiti ottenuti<sup>32</sup>.

	<b>ADN1</b>	<b>ADN2</b>	<b>ADN3</b>
<b>ADN1</b>	1	0.068816	-0.36908
<b>ADN2</b>	0.068816	1	0.252527
<b>ADN3</b>	-0.36908	0.252527	1

*Figura 66: Indici di correlazione tra i tre sottoindici costituenti l'AD*

Sulla base dei dati a disposizione di questo elaborato, di conseguenza, si registrano correlazioni positive tra il secondo sottoindice e gli altri due: ciò significa che i tempi di ripresa degli asset sono positivamente correlati alla loro resistenza all’impatto dell’evento

<sup>32</sup> Ovviamente per analizzare la correlazione si è fatto riferimento a tutti i risultati ottenuti, sia dei singoli fondi che dei portafogli.

catastrofico, anche se molto debolmente, nonché al loro rendimento nei mesi successivi. In questo secondo caso, in particolare, la correlazione è più significativa: generalmente, quindi, minore è il tempo di ripresa dello strumento, migliore è l'andamento dei rendimenti nel periodo successivo. Una situazione opposta si registra, invece, per quanto riguarda la relazione che intercorre tra il primo ed il terzo sottoindice: essa è negativa e assume un valore significativo. Ciò significa che, in base ai risultati ottenuti, una resistenza all'evento dannoso migliore rispetto a quella del mercato si traduce in un rendimento successivo, rapportato allo stesso, inferiore.

È tuttavia doverosa una precisazione: i dati ottenuti sono caratterizzati da una consistenza statistica limitata a quella che i mezzi a disposizione di un lavoro di questo calibro possono permettere. Servirebbero, in tal senso, analisi comprendenti centinaia, se non migliaia di fondi, cosa per ovvie ragioni impossibile in questa sede.

## 6. CONCLUSIONI

---

Effettuate tutte le analisi proposte all'interno dei capitoli precedenti, è ora possibile trarre le conclusioni di questo elaborato. Si ricorda al lettore che l'obiettivo che ha ispirato la nascita di questo lavoro coincide con la volontà di valutare l'effettivo ripercuotersi dell'ormai evidente "sentimento ecosostenibile" che ha travolto, seppure in differente misura, le masse mondiali sull'universo dei mercati finanziari.

I risultati ottenuti, è innegabile, sono alquanto incoraggianti, a partire dagli extra rendimenti considerati singolarmente, che negli ecosostenibili hanno registrato picchi decisamente maggiori rispetto agli altri portafogli. È ovvio però, come già è stato sottolineato, che i rendimenti considerati al netto del rischio sono poco indicativi del valore reale di un asset finanziario. Tuttavia, le analisi condotte attraverso gli indicatori successivi, volti a sopperire a tale problematica, non hanno stravolto i risultati preliminari. Le distanze si sono ridotte, è evidente, e ciò sottolinea una maggiore volatilità associata agli strumenti "Green". Volatilità che, tuttavia, può essere giustificata banalmente attraverso la relativa novità affiliata a questo genere di investimento, forse ancora "giovane" nel contesto dei mercati finanziari e, in quanto tale, sfruttato da parte degli investitori per meri scopi speculativi. Nonostante ciò, l'effettivo surclassamento anche in questo caso dei fondi ecosostenibili sulle altre due tipologie analizzate è il segnale non trascurabile dell'esistenza di un cambiamento reale, concreto. Ciò è un risultato innegabilmente rassicurante considerando il ruolo centrale ricoperto dai mercati finanziari, ormai senza dubbio identificabili come uno dei driver primari della nostra società.

Meno incoraggianti sono gli esiti relativi alla risposta dei pool alla pandemia di Covid-19. Il sorpasso da parte dei fondi generici, riconducibile indubbiamente alla maggiore diversificazione associata agli stessi, sottolinea una ancora scarsa diffusione dell'approccio sostenibile nei diversi settori di mercato, nonché uno squilibrio in tal senso tra le diverse economie mondiali.

Nonostante questo, però, ci si può ritenere soddisfatti del quadro complessivo risultante da questo elaborato, nella speranza che i trend osservati si confermino negli anni a venire, proseguendo sulla scia di quella che può essere a tutti gli effetti definita una vera e propria "Rivoluzione Green".

## 7. RINGRAZIAMENTI

---

Devo ammettere che non è semplice trovare le giuste parole, giunto a questo punto, in grado di descrivere le mie sensazioni. Servirebbero, infatti, decine di pagine per riassumere adeguatamente il significato di questo importante traguardo della mia vita. Tuttavia, non credo sia questa la sede adatta. Potrei allora limitarmi a riportare una serie di frasi fatte, potrei dire di aver attraversato un percorso arduo e stressante, di respirare finalmente un nuovo profumo di libertà. Ma non è così. A differenza di molti altri ragazzi, ho amato questi anni dal primo all'ultimo, li ho vissuti con tutto me stesso e probabilmente resteranno il periodo migliore della mia vita. È innegabile, tanto è stato lo studio e non poca la fatica, non sono mancate delusioni e momenti di sconforto, ma le persone che mi sono sempre state vicine e quelle nuove che sono entrate a far parte della mia vita hanno reso questi anni leggeri e, al tempo stesso, indimenticabili. Queste brevi righe, a conclusione del mio percorso, sono dedicate a loro.

Il ringraziamento più importante è diretto senza dubbio ai miei genitori, Claudio e Roberta. È difficile esprimere in così poche righe quanto abbiano fatto per me, quanto abbiano agevolato il mio percorso attraverso il loro supporto costante ed incondizionato. A loro devo tutto e probabilmente, senza la loro presenza, non avrei mai raggiunto questi traguardi. Sono, e sempre resteranno, il mio punto di riferimento e la mia più grande fortuna.

Ringrazio poi i miei amici più cari che, attraverso la loro presenza, hanno reso questi anni leggeri e memorabili. Ad Alessandro, Davide, Marta ed Emanuela, i fratelli e le sorelle che non ho mai avuto. Ad Arianna, con cui ho condiviso tutte le avventure e disavventure di questi cinque anni ad ingegneria e che mi ha introdotto al primo contesto lavorativo. A tutti i non nominati che, in un modo o nell'altro, hanno trascorso dei bei momenti con il sottoscritto e, infine, ad una persona inaspettata che, nel suo piccolo, ha stravolto un po' la mia vita rendendo questi ultimi mesi di studio e lavoro decisamente meno stressanti.

Un ulteriore ringraziamento, non meno importante, va al resto della mia famiglia: ai miei cari zii, Paolo e Milena, ai miei cuginetti Giulia e Stefano e a mia nonna Lina, che si è sempre presa cura di me, in particolare negli anni antecedenti l'università, quando ancora l'età e la salute glielo consentivano.

Infine, un pensiero speciale va a mio nonno Florindo, una seconda figura paterna che, purtroppo, non potrà assistere al raggiungimento di questo importante traguardo. A lui è dedicata questa tesi.

## 8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

---

### 8.1 Bibliografia

- Professor Fumagalli - 4° lezione - Il Capital Asset Pricing Model
- Michele Paoletti, Modelli di Markowitz generalizzati: aspetti teorici e computazionali (tesi di laurea specialistica, facoltà di economia di Pisa)
- Federico Braga, Confronto di selezione di portafogli condifferenti misure di rischio mediante Particle Swarm Optimization (tesi di laurea specialistica, facoltà economia Ca' Foscari di Pisa)
- Vincenzo Marra, Asset allocation: costruzione di un portafoglio con indici di mercato (tesi di laurea specialistica, Politecnico di Torino, Relatore: Franco Varetto)
- Franco Varetto, appunti inerenti il rischio di mercato: Var parametrico e non parametrico

### 8.2 Sitografia

- Financial Time (<https://www.ft.com>)
- Morningstar.com (<https://www.morningstar.it/it/funds/esg.aspx>)
- Wikipedia ([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))
  - Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/Capital\\_asset\\_pricing\\_model](https://it.wikipedia.org/wiki/Capital_asset_pricing_model))
  - Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/Fondo\\_comune\\_di\\_investimento](https://it.wikipedia.org/wiki/Fondo_comune_di_investimento))
  - Wikipedia (<https://it.wikipedia.org/wiki/Bund>)
  - Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/Indice\\_di\\_Sharpe](https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_Sharpe))
  - Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/Bolla\\_speculativa](https://it.wikipedia.org/wiki/Bolla_speculativa))
  - Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/William\\_Sharpe](https://it.wikipedia.org/wiki/William_Sharpe))
  - Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/Indice\\_di\\_Treynor](https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_Treynor))
  - Wikipedia ([https://en.wikipedia.org/wiki/Jack\\_L.\\_Treynor#Bibliography](https://en.wikipedia.org/wiki/Jack_L._Treynor#Bibliography))

- Wikipedia ([https://it.wikipedia.org/wiki/Indice\\_di\\_Sortino](https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_Sortino))
- Investing.com (<https://it.investing.com>)
  - Investing.com (<https://it.investing.com/indices/msci-world-historical-data>)
- Borsa Italiana (<https://www.borsaitaliana.it/homepage/homepage.htm>)
  - Borsa Italiana (<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/sortino-index.html>)
  - Borsa Italiana (<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/duration.html>)
  - Borsa Italiana (<https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/duration-durata-del-debito157.htm>)
- WWF (<https://www.wwf.ch/it/i-nostri-obiettivi/inquinamento-dei-mari>)
- Ancler (<https://ancler.org>)
- Fondazione per lo sviluppo sostenibile (<http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/clima/datiglobali.htm>)
- Alleanza Italiana Sviluppo Sostenibile (<https://asvis.it/goal13>)
- Live, università di Padova (<https://ilbolive.unipd.it>)
- Rai News (<https://www.rainews.it>)
  - Rai News ([https://www.rainews.it/dl/rainews/articoli/Pandemomics-come-il-Covid-ha-trasformato-l-economia-mondiale-in-una-enorme-bolla-f41aa6f2-c133-4988-900b-3f3f6ad0905c.html?refresh\\_ce](https://www.rainews.it/dl/rainews/articoli/Pandemomics-come-il-Covid-ha-trasformato-l-economia-mondiale-in-una-enorme-bolla-f41aa6f2-c133-4988-900b-3f3f6ad0905c.html?refresh_ce))
- Arpat Toscana (<http://www.arpat.toscana.it>)
- Quello che conta (<http://www.quellocheconta.gov.it/it/>)
- Banco BPM (<https://www.bancobpm.it/magazine/privati/investi-risparmia/che-cosa-sono-le-azioni/>)
- CONSOB (<https://www.consob.it/web/consob/home>)
- Sole 24 Ore (<https://www.ilsole24ore.com>)
  - Sole 24 Ore (<https://www.ilsole24ore.com/art/cina-e-esg-richieste-gestori-sostenibili-investire-pecchino-AEXcDYe>)

- Fidelity Italia (<https://www.fidelity-italia.it>)
- Borsa inside (<https://www.borsainside.com>)
- Wall Street Italia (<https://www.wallstreetitalia.com>)
- Janus Henderson (<https://www.janushenderson.com/it-it/investor/>)
- Qui Finanza ([www.quifinanza.it](http://www.quifinanza.it))
  - Qui Finanza (<https://quifinanza.it/economia/fondi-sostenibili-o-esg-cosa-sono-e-perche-convengono/471426/>)
- Network Digital 360 (<https://www.digital4.biz/finance/esg/>)
- Presentazione ppt evoluzione infrastrutture Italia ([https://www.datocms-assets.com/45/1460125669-PresentazioneGamberale-F2i.pdf?ixlib=rb-1.1.0#:~:text=fondi%20infrastrutturali\)%2C%20in%20grado%20di,per%20lo%20sviluppo%20delle%20infrastrutture.&text=in%20ottica%20di%20" sistema%20Paese,invece%20che%20alla%20convenienza%20individualistica](https://www.datocms-assets.com/45/1460125669-PresentazioneGamberale-F2i.pdf?ixlib=rb-1.1.0#:~:text=fondi%20infrastrutturali)%2C%20in%20grado%20di,per%20lo%20sviluppo%20delle%20infrastrutture.&text=in%20ottica%20di%20))
- Aifi (<https://www.aifi.it/visualizzaallegatodocumenti.aspx?chiave=10u2aVcH9y649k68O86sfYX711nylO>)
- Money controller (<https://www.moneycontroller.it>)
  - Money controller (<https://www.moneycontroller.it/glossario-della-finanza/indice-sortino/>)
  - Money controller (<https://www.moneycontroller.it/glossario-della-finanza/downside-risk/>)
- Affari miei (<https://www.affarimiei.biz>)
- Strategia Borsa (<https://www.strategia-borsa.it>)
- Educazione finanziaria (<https://www.educazionefinanziaria.com>)
- Money Farm (<https://www.moneyfarm.com/it/>)
- Etica SGR (<https://www.eticasgr.com>)

- Cube Investimenti (<https://cubeinvestimenti.it>)
- Investire oggi (<https://www.investireoggi.it>)
  - Investire oggi (<https://www.investireoggi.it/finanza-borsa/come-misurare-il-rischio-a-ribasso-o-downside-risk-con-excel-scopriamolo/>)
- Guida agli investimenti (<https://www.guidagliinvestimenti.it>)
- Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=DLCbYXmue60>)
- Economia finanza online (<https://economiafinanzaonline.it/beta-finanza/guide/>)
- OkPedia (<https://www.okpedia.it>)
- Reserch Gate (<https://www.researchgate.net>)
- Advise Only (<https://www.adviseonly.com>)
- JMP ([https://www.jmp.com/it\\_it/home.html](https://www.jmp.com/it_it/home.html))
- Web Tutor (<https://www.webtutordimatematica.it>)
- A good magazine (<https://agoodmagazine.it>)
- JMP Statistical Discovery ([https://www.jmp.com/it\\_it/home.html](https://www.jmp.com/it_it/home.html))
- Affari Italiani (<https://www.affaritaliani.it>)
- Quotidiano del popolo online (<http://www.italian.people.cn>)