

Capitolo 4

L'integrazione dei criteri ESG rende le strategie di portafoglio meno sensibili ai rischi macroeconomici globali?*

*Paolo Matteucci** , Daniela Venanzi****

Università degli Studi Roma Tre

Abstract

Lo studio analizza come l'integrazione dei criteri ESG nelle strategie di portafoglio value, size e momentum influisca sulla performance e sulla sensibilità al rischio macroeconomico globale. Utilizzando un campione di 108 portafogli costruiti su sei mercati azionari nel periodo giugno 2001 – giugno 2023 (rendimenti mensili), applichiamo il modello di Black, Jensen e Scholes (1972) al fine di stimare il premio per il rischio macroeconomico. I risultati mostrano che, sebbene le strategie ESG tendano a produrre rendimenti medi e indici di Sharpe leggermente inferiori rispetto alle controparti non-ESG, esse evidenzino una volatilità significativamente minore, specialmente nei mercati sviluppati. I premi per il rischio associati ai fattori macroeconomici della produzione industriale e della curva dei rendimenti risultano statisticamente significativi in entrambi i gruppi di portafogli, ma di entità inferiore nelle strategie ESG, suggerendo una minore esposizione ai rischi legati al ciclo economico. Il premio per il rischio associato all'indice di performance ambientale (EPI) risulta negativo e statisticamente significativo per entrambi i campioni e presenta un coefficiente maggiore per i portafogli non-ESG, evidenziando come una minore performance ambientale del paese rappresenti un rischio sistemico rilevante, prezzato dai mercati. Solo nei portafogli ESG, inoltre, il premio per il rischio di credito è statisticamente significativo, segnalando una maggiore esposizione delle società ESG-compliant a condizioni di finanzia-

* Questo saggio presenta parte dei risultati dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del progetto “ESG portfolio strategy returns and global macroeconomic risk factors”, finanziato con assegno di ricerca (luglio 2024-giugno 2025) da Rome Technopole.

** Università degli Studi Roma Tre – Assegnista di Ricerca in Finanza Aziendale – Dipartimento di Economia – paolo.matteucci@uniroma3.it.

*** Università degli Studi Roma Tre – Professore Ordinario in Finanza Aziendale – Dipartimento di Economia – daniela.venanzi@uniroma3.it.

mento avverse (per i maggiori costi/investimenti e conseguente maggiore fabbisogno finanziario richiesti dalla compliance ESG). I risultati evidenziano come l'integrazione dei fattori ESG nelle strategie di portafoglio non riduca i risultati delle strategie di portafoglio, ma piuttosto consenta una ricalibrazione delle esposizioni ai rischi macroeconomici, contribuendo a una maggiore resilienza dei portafogli in contesti di incertezza sistemica.

The study examines how incorporating ESG criteria into value, size, and momentum portfolio strategies affects performance and sensitivity to global macroeconomic risk. Using a sample of 108 portfolios constructed across six equity markets over the period June 2001 - June 2023 (monthly returns), we apply the Black, Jensen, and Scholes (1972) framework to estimate macroeconomic risk premia. The findings indicate that, although ESG strategies tend to deliver slightly lower average returns and Sharpe ratios than their non-ESG counterparts, they exhibit significantly lower volatility, particularly in developed markets. Risk premia associated with industrial production and the yield curve are statistically significant for both portfolio groups, but smaller in magnitude for ESG strategies, suggesting reduced exposure to business-cycle risk. The risk premium linked to the Environmental Performance Index (EPI) is negative and statistically significant in both samples, with a larger coefficient for non-ESG portfolios, implying that poorer national environmental performance constitutes a material systematic risk priced by markets. Moreover, only within ESG portfolios is the credit risk premium statistically significant, pointing to greater exposure of ESG-compliant firms to adverse financing conditions – consistent with the higher costs and investments, and the resulting greater external financing needs, required by ESG compliance. Overall, the results suggest that integrating ESG factors into portfolio strategies does not undermine their outcomes; rather, it enables a recalibration of macroeconomic risk exposures, enhancing portfolio resilience in environments characterized by systemic uncertainty.

Parole-chiave: Strategie ESG; Value; Momentum; Size; Rischio Macroeconomico

Keywords: ESG strategies; Value; Momentum; Size; Macroeconomic Risk

4.1 Introduzione

Negli ultimi anni l'integrazione dei criteri Environmental, Social and Governance (da qui in poi, ESG) nei processi di investimento è divenuta una componente centrale delle strategie degli investitori istituzionali. Da pratica inizialmente marginale, l'investimento sostenibile è oggi percepito come uno strumento potenzialmente utile non solo per soddisfare pressioni normative e sociali, ma anche per rafforzare la resilienza dei portafogli e preservare valore nel lungo periodo. Nonostante questa crescente diffusione, l'evidenza empirica relativa alle performance delle strategie ESG rimane eterogenea: alcuni studi individuano rendimenti inferiori nelle imprese con profili ESG più elevati – attribuendoli a una riduzione del rischio o a dinamiche di preferenza degli investitori – mentre altri sostengono che l'integrazione ESG non comprometta la performance, o addirittura la migliori. Le divergenze derivano principalmente da differenze metodologiche, dalla disomogeneità dei rating ESG e dalle diverse aree geografiche e finestre temporali considerate. Come osservato da Bruno, Esakia & Goltz (2022), un approccio più granulare basato sui fattori di rischio può chiarire tali incongruenze.

Il dibattito assume ulteriore rilievo quando si considerano i rischi macroeconomici. Sebbene la letteratura abbia ampiamente esplorato il legame tra fattori ESG e rendimenti di mercato, pochi contributi hanno esaminato come le strategie fattoriali che integrano criteri ESG – in particolare value, size e momentum – reagiscano a shock macroeconomici globali inattesi. Comprendere se l'integrazione ESG modifichi la sensibilità dei portafogli ai premi per il rischio legati a inflazione, produzione industriale o spread creditizi è cruciale per conciliare obiettivi finanziari e di sostenibilità. Studi come Bolton & Kacperczyk (2021, 2023) mostrano l'importanza dell'informazione climatica e delle politiche ambientali nel determinare i rendimenti, ma mancano analisi sistematiche su come l'ESG influenzi la risposta delle strategie fattoriali ai rischi macroeconomici globali.

Questo studio si propone di colmare questa lacuna, analizzando l'effetto dell'integrazione ESG sulle performance e sull'esposizione ai rischi macroeconomici delle strategie value, size e momentum in sei mercati (Stati Uniti, Regno Unito, Giappone, Europa Continentale, Canada e Mercati Emergenti) nel periodo 2001-2023. L'analisi amplia il quadro globale di ri-

schio proposto da Matteucci & Venanzi (2024, 2025) includendo metriche ESG nella costruzione dei portafogli fattoriali e affronta due domande principali: (i) l'integrazione ESG migliora il trade-off rischio-rendimento delle strategie fattoriali classiche? e (ii) modifica la sensibilità dei portafogli ai principali rischi macroeconomici globali?

I risultati mostrano che l'integrazione ESG riduce moderatamente rendimenti medi e indice di Sharpe – soprattutto nelle strategie value e momentum – ma tali riduzioni raramente risultano statisticamente significative. Al contrario, la volatilità dei rendimenti diminuisce in modo significativo, in particolare negli Stati Uniti, nel Regno Unito e in Europa Continentale, suggerendo benefici di diversificazione laddove il contesto regolamentare ESG è più sviluppato. Per quanto riguarda la remunerazione del rischio macroeconomico, l'andamento della produzione industriale (MP) e la curva dei rendimenti (UTS) risultano fattori prezzati in modo significativo in entrambe le tipologie di portafogli; tuttavia, i premi stimati risultano inferiori nei portafogli ESG, indicando una minore esposizione agli shock ciclici. Particolare rilievo assume il fattore Environmental Performance Index (EPI), il cui premio risulta negativo e significativo in entrambi i campioni, ma con intensità maggiore nei portafogli non-ESG: una scarsa performance ambientale del paese è dunque percepita come fonte di rischio sistematico. Questo risultato suggerisce che la potenziale sottoperformance delle strategie ESG rifletta non inefficienze, bensì una diversa priorità degli obiettivi, orientata alla resilienza e all'allineamento con i criteri di sostenibilità.

Il paper è organizzato come segue: il § 2 elabora una review della letteratura; il § 3 presenta le ipotesi; il § 4 illustra dati e metodologia; il § 5 discute i risultati e il 6 conclude.

2. Review della letteratura

Negli ultimi anni, la ricerca tra fattori ESG e modelli di asset pricing ha conosciuto una significativa espansione. La crescente letteratura in materia mira a comprendere se, e in che modo, le caratteristiche ESG delle imprese si riflettano sui loro rendimenti azionari e profili di rischio, spesso adottando modelli consolidati di asset pricing. Un approccio ampiamente

diffuso consiste nel classificare i titoli in portafogli sulla base dei loro rating ESG – complessivi o relativi alle singole dimensioni E, S e G – e nel valutarne la performance tramite modelli multifattoriali. Numerosi studi hanno applicato tale metodologia, di norma costruendo portafogli High-minus-Low (o Green-minus-Brown) che assumono posizioni lunghe sui titoli con alti rating ESG e corte su quelli con rating inferiori. Esempi rilevanti sono Halbritter & Dorfleitner (2015) e Bannier, Bonfingher & Rock (2023), che valutano portafogli ESG statunitensi utilizzando modelli di Carhart (1997) e Fama-French (2015). A livello globale, Kaiser (2020) analizza portafogli ESG in USA ed Europa, mentre Nagy, Kassam & Lee (2016) introducono una ESG *tilt strategy* basata su rating MSCI.

La letteratura ha analizzato anche il cosiddetto ESG momentum, cioè la variazione nel tempo dei punteggi ESG. Magnani, Guidolin & Berk (2024) mostrano che strategie basate su momentum e volatilità ESG possono generare extra-rendimenti nei mercati europei. Tuttavia, pochi studi integrano i fattori ESG con le tradizionali strategie value, size e momentum. Alcuni lavori (Kaiser, 2020) propongono rating ESG aggiustati per dimensione o settore, ma generalmente questi fattori restano variabili di controllo all'interno di modelli basati su rating ESG, piuttosto che tradursi in modalità integrata di costruzione dei portafogli.

I risultati empirici sono fortemente eterogenei. Alcuni studi documentano premi positivi associati a elevati rating ESG; altri trovano effetti nulli o negativi. Halbritter & Dorfleitner (2015) non rilevano differenze significative nei rendimenti tra imprese con scoring alti e bassi, mentre Kaiser (2020) evidenzia premi ESG spesso nulli o negativi. Diverse spiegazioni sono state proposte. Una delle più diffuse sostiene che un profilo ESG elevato riduca il rischio sistematico e idiosincratico dell'impresa, diminuendo così i rendimenti attesi. In altri casi, la domanda crescente per titoli ESG da parte di investitori istituzionali potrebbe comprimere i rendimenti attesi, secondo la logica del fenomeno “sin stocks” (Hong & Kacperczyk, 2009). Pastor, Stambaugh & Taylor (2022) e Stotz (2021) interpretano i minori rendimenti dei titoli “green” come risultato del cosiddetto greenium, cioè la compressione dei premi per il rischio dovuta all'eccesso di domanda.

Un filone parallelo indaga il ruolo del rischio climatico nei modelli di asset pricing. Alcuni studi – tra cui In, Park & Monk (2017) e Jiang & Weng (2019) – mostrano che il rischio climatico costituisce una fonte aggiuntiva

di rischio sistematico non catturata dai tradizionali fattori di Fama & French. Balvers, Du & Zhao (2017) evidenziano che parte dei premi size e value può riflettere l'esposizione ai rischi legati alla temperatura, mentre Nagar & Schoenfeld (2021) suggeriscono che tali rischi siano distinti dall'effetto size. La domanda centrale diventa quindi se il rischio climatico sia prezzato correttamente dal mercato.

Tuttavia, la maggior parte dei contributi si concentra sugli effetti del contesto macroeconomico sui premi ESG, mentre poco si sa sulla risposta delle strategie fattoriali integrate ESG a rischi macroeconomici quali inflazione, produzione industriale o spread creditizi. La letteratura appare quindi frammentata nei risultati e negli approcci metodologici, evidenziando la necessità di analisi più strutturate e comparabili a livello internazionale. Il presente studio contribuisce a colmare tale gap sviluppando, su scala globale, strategie fattoriali integrate ESG e confrontandole sistematicamente con le rispettive controparti tradizionali, analizzandone performance, rischio e sensibilità ai principali shock macroeconomici.

3. Domanda di ricerca ed ipotesi testate

Con la crescente attenzione globale alle questioni di sostenibilità e il crescente interesse degli investitori verso soluzioni responsabili, emerge una domanda fondamentale: l'integrazione di metriche ESG nelle tradizionali strategie di portafoglio può migliorare la performance finanziaria o ridurre il rischio sistematico? Il presente lavoro affronta questo interrogativo.

In particolare, il primo obiettivo dello studio è verificare se l'inclusione di metriche ESG nelle strategie di portafoglio – quali value, size e momentum, proposte da Fama e French (1992) e da Carhart (1997) – possa migliorare i rendimenti rispetto alle medesime strategie senza criteri ESG. Attraverso un ampio database originale, lo studio analizza l'efficacia di queste strategie nei principali mercati azionari internazionali. Successivamente, il lavoro introduce una modalità innovativa di integrazione dei punteggi ESG nei modelli fattoriali di Fama-French (1992) e Carhart (1997). Ricalibrando le strategie fattoriali per includere i punteggi ESG, la ricerca esamina come tale integrazione influenzi i rendimenti di portafoglio e le performance aggiustate per il rischio, comparativamente con le strategie tradizionali.

Il secondo obiettivo è analizzare se eventuali differenze osservate nella performance tra strategie con e senza integrazione ESG possano essere attribuite a differenti sensibilità di tali strategie ai fattori di rischio macroeconomico, come proposto da Chen, Roll e Ross (CRR) (1986) nei test empirici della Arbitrage Pricing Theory. Incorporando i fattori macroeconomici di CRR – crescita della produzione industriale, variazioni dell'inflazione attesa, inflazione inattesa, credit spread e curva dei rendimenti – l'analisi mira a comprendere in che misura l'integrazione ESG influenzi l'esposizione dei portafogli ai rischi sistematici.

L'analisi è guidata da tre ipotesi principali:

Integrazione ESG e performance: quando i punteggi ESG vengono incorporati nelle tradizionali strategie fattoriali – value, size e momentum – le strategie “ESG-integrate” possono mostrare performance inferiori rispetto alle rispettive controparti non-ESG. Tale ipotesi si basa sull'evidenza, diffusa nella letteratura finanziaria, secondo cui le imprese con profili ESG più virtuosi tendono a generare rendimenti inferiori, in parte a causa dei maggiori costi/investimenti delle iniziative di sostenibilità e della conformità ai requisiti ESG (Hong & Kacperczyk, 2009; Bebchuk & Tallarita, 2020).

Integrazione ESG e sensibilità al rischio macroeconomico: le strategie ESG-integrate presentano una minore sensibilità ai fattori di rischio macroeconomico rispetto alle loro controparti tradizionali. L'ipotesi è coerente con gli studi che suggeriscono come le imprese con elevati standard ESG siano meno vulnerabili agli shock macroeconomici grazie alla maggiore attenzione alla sostenibilità, alla solidità della governance e a una prospettiva di lungo periodo orientata alla resilienza (Albuquerque, Koskinen & Zhang, 2019; Görgen *et al.*, 2020). Tale minore sensibilità potrebbe contribuire a spiegare l'eventuale sottoperformance, poiché le strategie ESG tendono a privilegiare la mitigazione del rischio e la stabilità nel lungo periodo rispetto alla massimizzazione dei rendimenti nel breve periodo.

Trade-off rischio-rendimento a favore delle strategie ESG: come risultato combinato delle prime due ipotesi, ci si attende che il secondo effetto (minore esposizione al rischio macroeconomico) prevalga sul primo (minore rendimento). Pertanto, si prevede che le strategie “ESG-integrate” siano superiori alle strategie tradizionali dal punto di vista del rapporto rischio-rendimento. Inoltre, ipotizziamo che tale vantaggio sia più evidente

nei paesi in cui le tematiche ambientali sono state maggiormente e più a lungo sostenute dal quadro istituzionale e regolamentare nazionale o sovranazionale.

4. Dataset e metodologia

Il dataset sviluppato per questo studio rappresenta un contributo originale alla letteratura empirica sul tema. Mentre gli studi precedenti hanno generalmente analizzato in modo separato i portafogli fattoriali tradizionali (Fama & French, 1993; Asness *et al.*, 2013) e la performance ESG (Albuquerque *et al.*, 2019; Pastor *et al.*, 2022), pochi lavori (a nostra conoscenza) dispongono di basi dati che combinino simultaneamente informazioni finanziarie e di sostenibilità a livello micro (firm-level) con variabili macroeconomiche globali con approccio unitario e multi-paese. Il dataset colma questo gap integrando rendimenti mensili con rating ESG per diverse aree geografiche. Tale struttura consente di valutare se l'integrazione ESG alteri l'esposizione delle strategie fattoriali tradizionali ai rischi macroeconomici sistematici a livello globale.

4.1 Fonte dei dati e costruzione del campione

I dati di natura finanziaria e contabile provengono da LSEG Workspace (Refinitiv Datastream), che offre una copertura globale omogenea delle società quotate. I rendimenti totali mensili (inclusivi dei dividendi), la capitalizzazione di mercato e il valore contabile del patrimonio netto sono impiegati per costruire i portafogli tradizionali value, size e momentum. I punteggi ESG provengono da Refinitiv ESG Scores, basati su oltre 400 indicatori ambientali, sociali e di governance derivati da disclosure pubbliche. Per le variabili macroeconomiche, facciamo infine riferimento alle basi dati utilizzate da Matteucci & Venanzi (2025).

Il campione copre sei macroaree: Stati Uniti, Regno Unito, Europa Continentale, Giappone, Canada e Mercati Emergenti, che insieme rappresentano oltre il 95% della capitalizzazione di mercato mondiale. All'interno di ciascuna area, un titolo è incluso nel campione se soddisfa i seguenti requisiti: (i) book-to-market ratio positivo e capitalizzazione di mercato disponibile; (ii) almeno dodici mesi consecutivi di rendimenti; (iii)

disponibilità dello score ESG. Il dataset risultante include circa 18.500 osservazioni mese-società all'anno, con una copertura crescente nel tempo in linea con la diffusione della rendicontazione ESG. Si tratta, ad oggi, di uno dei dataset più ampi che integrino simultaneamente informazioni fattoriali ed ESG.

La costruzione dei portafogli fattoriali e dei portafogli integrati ESG segue una procedura sistematica volta a garantire una confrontabilità tra mercati. I portafogli vengono ribilanciati annualmente per tutto il periodo giugno 2001 – giugno 2023. Tale orizzonte consente di cogliere l'intero periodo di disponibilità dei dati ESG e di includere differenti fasi macroeconomiche – espansioni, recessioni e crisi finanziarie – così da analizzare il comportamento dell'integrazione ESG in contesti eterogenei.

Alla fine di ogni anno, tutte le imprese di ciascuna delle sei aree geografiche vengono classificate in base a tre caratteristiche finanziarie fondamentali: (i) book-to-market ratio per la strategia value; (ii) capitalizzazione di mercato per la strategia size; (iii) rendimento cumulato dei dodici mesi precedenti, escluso l'ultimo mese (da $t-12$ a $t-2$) per la strategia momentum. Il metodo di ranking segue la prassi consolidata nella letteratura. Per evitare il survivorship bias, il campione è “aperto”: le imprese possono entrare o uscire dall'universo analizzato in base alla disponibilità dei dati e allo status di quotazione. Sono esclusi i titoli con valore contabile negativo, punteggi ESG mancanti o capitalizzazione di mercato inferiore al 10° percentile del rispettivo mercato domestico, per ridurre distorsioni dovute alla presenza di microaziende e problemi di liquidità.

Per ciascun fattore, le imprese vengono suddivise in tre gruppi (Low, Medium, High) in base al ranking. Il rendimento del fattore tradizionale è dato dalla differenza tra il rendimento medio equi-pesato del gruppo High e quello del gruppo Low. In questo modo otteniamo serie mensili dei fattori value (HML), size (SMB) e momentum (MOM) per ciascun mercato, che fungono da benchmark per la valutazione dell'effetto dell'integrazione ESG. La costruzione dei portafogli ESG-adjusted prevede l'integrazione diretta dello score ESG nel meccanismo di ranking. Il punteggio ESG dell'impresa i nel mese t , indicato con $ESG_{i,t}$, viene combinato con il ranking fattoriale $Rank_{i,t}^{Factor}$ attraverso una media semplice:

$$Rank_{i,t}^{ESG-Factor} = 0.5 \times Rank_{i,t}^{Factor} + 0.5 \times Rank_{i,t}^{ESG} \quad (1)$$

Tale procedura orienta la composizione dei portafogli verso imprese che presentano contemporaneamente un buon posizionamento sul fattore analizzato e un profilo ESG elevato, senza tuttavia permettere che la componente ESG domini il fattore finanziario, garantendo così piena comparabilità con la costruzione fattoriale convenzionale.

Sulla base del ranking combinato, i titoli vengono nuovamente suddivisi in tre gruppi e si calcola il differenziale di rendimento tra i gruppi High e Low, ottenendo così serie mensili dei rendimenti fattoriali integrati ESG per ciascuna area geografica. Otteniamo, quindi, per ogni mese e per ciascun mercato, sei serie storiche: quelle dei fattori value, size e momentum tradizionali e quelle dei corrispondenti portafogli integrati con criteri ESG. È importante sottolineare che i portafogli ESG e non-ESG sono composti dal medesimo universo di titoli; ciò che differenzia i due portafogli è unicamente la posizione occupata da ciascun titolo in virtù del ranking medio che ne determina l'inclusione nella posizione lunga o corta della strategia. Così, un titolo con elevata esposizione ad uno dei tre fattori ma con scarso punteggio ESG può essere collocato nella posizione corta del portafoglio ESG, nonostante la sua esposizione al fattore finanziario.

4.2 Rendimenti delle strategie ESG vs rendimenti delle strategie non-ESG: statistiche descrittive

La Tabella 1 riporta i rendimenti medi mensili, le corrispondenti *t*-statistiche e le deviazioni standard dei 21 portafogli High-minus-Low (HML) costruiti per ciascun mercato azionario. Tali portafogli corrispondono alle strategie value, size e momentum definite secondo la metodologia descritta nelle sezioni precedenti. La tabella presenta inoltre le statistiche relative al Mercato Azionario Globale, ottenute come media dei rendimenti mensili delle rispettive strategie nei sei mercati. Per ciascun portafoglio viene calcolato anche l'indice di Sharpe, definito come il rapporto tra il rendimento in eccesso e la sua deviazione standard. Al fine di garantire comparabilità tra mercati e coerenza tra le variabili dipendenti (i rendimenti dei portafogli) e i fattori macroeconomici impiegati come variabili indipendenti, i rendimenti in eccesso sono misurati rispetto a un tasso privo di rischio globale (al proposito si veda Matteucci & Venanzi, 2025). La tabella riporta inoltre i *p*-value del test di Mann-Whitney, utilizzato per valutare se le differenze nei rendimenti medi tra strategie ESG e non-ESG siano statisticamente si-

gnificative, e i p -value del test di Levene, impiegato per verificare se le differenze nelle volatilità tra le due tipologie di portafogli siano anch'esse significative.

I risultati evidenziano un impatto eterogeneo dell'integrazione ESG, con livelli di significatività che variano in funzione del mercato e della strategia. Per quanto riguarda la strategia value, emerge chiaramente che l'inclusione dei criteri ESG riduce sia i rendimenti medi sia gli indici di Sharpe in numerosi mercati. Queste differenze risultano statisticamente significative in Europa Continentale, Regno Unito, Stati Uniti e Mercati Emergenti, come confermato dal test di Mann-Whitney. Inoltre, le differenze di volatilità sono significative in Europa Continentale e negli Stati Uniti, indicando che il filtro ESG influenza non solo i rendimenti attesi ma anche la distribuzione dei rendimenti. Tali risultati sono coerenti con Blitz & Fabozzi (2017), i quali mostrano che l'esclusione di "sin stocks" e imprese con bassi rating ESG può ridurre sensibilmente i premi value, soprattutto quando le imprese escluse presentano caratteristiche tipiche dei titoli value. Anche Pedersen, Fitzgibbons & Pomorski (2021) evidenziano che i vincoli ESG tendono a spostare i portafogli lontano da titoli meno compliant, spesso sottovalutati, compromettendo il meccanismo contrarian alla base dell'investimento value. La significativa sottoperformance delle strategie value ESG a livello globale supporta ulteriormente l'idea che l'integrazione ESG introduca una deviazione sistematica rispetto alle esposizioni value tradizionali.

L'impatto dell'ESG sulla strategia size risulta misto e dipendente dal contesto geografico. A livello globale, la differenza nei rendimenti medi tra portafogli ESG e non-ESG è statisticamente significativa, suggerendo che l'integrazione ESG influisca in modo rilevante sulla performance aggregata. Nei mercati statunitense ed europeo continentale, la strategia size filtrata per ESG mostra rendimenti medi leggermente superiori rispetto alla controparte tradizionale, sebbene tali differenze non siano statisticamente significative. Tuttavia, i portafogli ESG presentano una volatilità significativamente inferiore, con conseguenti indici di Sharpe più elevati. Ciò indica che l'eventuale miglioramento della performance aggiustata per il rischio sia attribuibile alla riduzione del rischio, in linea con i risultati di Albuquerque, Koskinen & Zhang (2019), che documentano un minor downside risk per le imprese con elevati rating ESG. Negli altri mercati gli effetti risultano

limitati o non significativi: il Giappone suggerisce alcuni possibili benefici, mentre Canada, Regno Unito e Mercati Emergenti presentano p -value superiori a 0,1 e indici di Sharpe sostanzialmente simili tra portafogli ESG e non ESG. Tale pattern indica che l'integrazione ESG nelle strategie basate sul fattore size contribuisce prevalentemente alla riduzione della volatilità, senza alterare in modo uniforme i rendimenti. Inoltre, l'eterogeneità tra aree suggerisce che l'effetto del ranking ESG sul fattore size sia influenzato da differenze negli standard di disclosure ESG, nella struttura dei mercati e nelle preferenze degli investitori.

Le differenze di performance nella strategia momentum confermano un impatto variegato e dipendente dal contesto. In Europa Continentale, i portafogli ESG mostrano una performance inferiore sia in termini di rendimenti medi sia di indice di Sharpe, in linea con Nagy, Kassam & Lee (2016), che evidenziano come i filtri ESG possano escludere i recenti titoli vincitori caratterizzati da punteggi ESG inferiori, penalizzando così la strategia momentum. Nei Mercati Emergenti, i rendimenti risultano più bassi per i portafogli ESG, ma la differenza non è statisticamente significativa. Viceversa, in Canada, Stati Uniti e Giappone i portafogli momentum ESG mostrano indici di Sharpe simili o leggermente superiori rispetto alle controparti tradizionali, sebbene le differenze nei rendimenti medi non siano statisticamente significative. Il test di Levene non evidenzia effetti sistematici sulla volatilità. Complessivamente, ciò suggerisce che l'integrazione ESG possa penalizzare la strategia momentum in alcune aree geografiche, senza tuttavia determinare una diminuzione uniforme delle performance globali, e possa addirittura contribuire alla gestione del tail-risk in determinati mercati. Tali evidenze sono coerenti con i risultati di Giese *et al.* (2019), secondo cui l'integrazione ESG tende a stabilizzare la distribuzione dei rendimenti e a migliorare le performance corrette per il rischio.

Nel complesso, l'evidenza empirica mette in luce un impatto dell'integrazione ESG sui premi fattoriali che varia in funzione della strategia e del mercato. La strategia value risulta significativamente penalizzata, in particolare nelle aree ricche di titoli sottovalutati e a basso rating ESG. Per la strategia size, il principale beneficio dell'integrazione ESG sembra essere la riduzione della volatilità, soprattutto negli Stati Uniti, mentre in altri mercati gli effetti sono limitati. Per la strategia momentum, gli impatti sono eterogenei: negativi nelle regioni in cui rating ESG e "vincitori recenti"

sono scarsamente allineati, ma neutri o lievemente positivi altrove. L'utilizzo congiunto dei test di Mann–Whitney e Levene risulta cruciale per distinguere effetti ESG statisticamente robusti da semplici variazioni casuali. Questo insieme di risultati mette in discussione l'idea di un'integrazione ESG uniformemente costosa o neutrale, delineandola invece come un approccio sensibile ai fattori, le cui implicazioni dipendono fortemente dal mercato e dai driver di rendimento considerati.

4.3 Fattori di rischio macroeconomico globale

In linea con l'approccio sviluppato da Matteucci & Venanzi (2025), questo studio adotta una struttura fattoriale comune ai mercati, basata sui principali rischi macroeconomici globali. Seguendo Chen, Roll e Ross (1986), il rischio è misurato come esposizione alle condizioni macroeconomiche che influenzano flussi di cassa attesi e tassi di sconto. Sebbene la letteratura successiva abbia proposto numerosi fattori alternativi – come il rischio di liquidità (Amihud & Mendelson, 1986) o quello geopolitico (Caldera & Iacoviello, 2018) – manteniamo l'impostazione CRR poiché tali shock incidono sui prezzi azionari principalmente quando modificano le aspettative di crescita economica o inflazione. Ciò spiega, ad esempio, l'impatto molto diverso osservato tra il conflitto Russia-Ucraina (con effetti significativi su crescita e inflazione globali) e quello Israele-Palestina (senza impatto macroeconomico rilevante).

L'obiettivo centrale del lavoro è verificare se le strategie value, momentum e size mostrino differenti sensibilità ai rischi macroeconomici a seguito dell'applicazione del filtro ESG. A tal fine, estendiamo il modello CRR includendo un ulteriore fattore: l'Environmental Performance Index (d'ora in poi EPI), ossia un indicatore di performance ambientale a livello Paese sviluppato dalla Yale University insieme alla Columbia University e al World Economic Forum. L'inclusione dell'EPI consente di valutare se i rendimenti delle strategie ESG-integrate rispondano anche al livello di avanzamento delle politiche ambientali nazionali, offrendo così un collegamento diretto tra mercati finanziari e obiettivi di sostenibilità pubblica.

Tutti i fattori macroeconomici sono costruiti come medie ponderate per la capitalizzazione del mercato azionario di ciascuna macroarea sulla capitalizzazione del mercato azionario globale dei rispettivi indicatori nei 26 paesi del campione. Il modello include le cinque variabili CRR – crescita

della produzione industriale (MP), inflazione inattesa (UI), variazione dell'inflazione attesa (DEI), variazioni della curva dei rendimenti (UTS) e premio per il rischio di default (UPR) – oltre al fattore EPI. Le serie sono costruite seguendo le definizioni standard della letteratura, con dati ottenuti da OECD, LSEG Workspace e Federal Reserve, adottando le metodologie originali di Fama & Gibbons (1984) e CRR per la stima delle componenti inflattive e della curva dei rendimenti.

Tabella 1
Performance e rischio delle strategie value, size e momentum tra mercati,
con e senza filtro ESG

		Strategia Value		Strategia Size		Strategia Momentum				Strategia Value		Strategia Size		Strategia Momentum	
		ESG	NON ESG	ESG	NON ESG	ESG	NON ESG			ESG	NON ESG	ESG	NON ESG	ESG	NON ESG
Az. Canada	Media	0.48%	0.24%	0.73%	1.02%	0.04%	-0.04%	Az. U.K.	Media	0.17%	0.35%	0.35%	0.52%	0.13%	0.25%
	(t-stat)	(1.244)	(0.775)	(2.318)	(2.639)	(0.142)	(-0.075)		(t-stat)	(1.170)	(2.001)	(2.973)	(2.802)	(0.696)	(1.047)
	p-value	0.639		0.768		0.835			p-value	0.008		0.227		0.090	
	Devstd	6.25%	4.85%	5.11%	6.00%	4.32%	8.19%		Devstd	2.40%	2.74%	1.94%	2.85%	2.98%	3.70%
	p-value	0.777		0.210		0.001			p-value	0.270		0.036		0.089	
	Indice Sharpe	0.077	0.050	0.143	0.170	0.009	-0.005		Indice Sharpe	0.072	0.129	0.183	0.181	0.043	0.068
Az. Europa Continentale	Media	-0.01%	0.19%	0.29%	0.57%	0.22%	0.55%	Az. U.S.	Media	0.21%	0.36%	0.47%	0.58%	0.06%	0.00%
	(t-stat)	(-0.041)	(1.149)	(2.584)	(4.023)	(1.416)	(2.353)		(t-stat)	(1.503)	(2.048)	(4.353)	(3.271)	(0.082)	(0.005)
	p-value	0.002		0.058		0.002			p-value	0.045		0.983		0.951	
	Devstd	2.27%	2.62%	1.85%	2.20%	2.50%	3.59%		Devstd	2.09%	2.71%	1.76%	2.72%	2.73%	3.21%
	p-value	0.02		0.005		0.001			p-value	0.020		0.001		0.016	
	Indice Sharpe	-0.003	0.074	0.159	0.260	0.087	0.152		Indice Sharpe	0.055	0.132	0.289	0.211	0.005	0.000
Az. Paesi Emergenti	Media	-0.34%	0.27%	0.43%	1.12%	-0.24%	0.02%	Az. Globale	Media	0.11%	0.36%	0.42%	0.63%	0.02%	0.09%
	(t-stat)	(-1.151)	(0.957)	(2.056)	(2.639)	(-0.859)	(0.080)		(t-stat)	(0.908)	(2.573)	(4.345)	(5.282)	(0.131)	(0.499)
	p-value	0.034		0.027		0.631			p-value	0.006		0.002		0.310	
	Devstd	4.80%	4.35%	3.43%	4.77%	4.60%	4.77%		Devstd	2.04%	2.25%	1.58%	1.94%	1.94%	2.99%
	p-value	0.285		0.053		0.389			p-value	0.339		0.107		0.001	
	Indice Sharpe	-0.071	0.062	0.127	0.235	-0.053	0.005		Indice Sharpe	0.056	0.001	0.267	0.001	0.008	0.002
Az. Giappone	Media	0.17%	0.29%	0.25%	0.48%	-0.11%	-0.21%								
	(t-stat)	(0.859)	(1.369)	(1.417)	(3.380)	(-0.594)	(-0.895)								
	p-value	0.637		0.827		0.963									
	Devstd	3.14%	3.28%	2.93%	2.18%	2.94%	3.72%								
	p-value	0.705		0.158		0.008									
	Indice Sharpe	0.053	0.088	0.087	0.218	-0.037	-0.058								

5. Test empirico: design e risultati

L'obiettivo di questa sezione è verificare se i fattori macroeconomici globali, insieme al fattore EPI, influenzino in modo significativo i rendimenti delle due tipologie di strategie analizzate. In primo luogo, testiamo la presenza di effetti statisticamente significativi; successivamente, valutiamo se tali effetti possano contribuire a spiegare i minori rendimenti e/o il minor rischio osservati nelle strategie ESG. In particolare, esaminiamo se le strategie ESG mostrino una sensibilità inferiore ai fattori di rischio

macroeconomico rispetto alle loro controparti tradizionali e se, di conseguenza, le imprese con profili ESG più elevati risultino meno vulnerabili agli shock macroeconomici, grazie a una maggiore attenzione alla sostenibilità, a strutture di governance più solide e a una prospettiva orientata alla resilienza di lungo periodo.

5.1 Design del test empirico

I modelli fattoriali costituiscono un quadro analitico completo per esaminare i driver sistematici che spiegano le differenze cross-section dei rendimenti degli asset. I modelli fattoriali lineari, applicazione specifica dell'Arbitrage Pricing Theory di Ross (1976), assumono che il rendimento di un'attività finanziaria possa essere espresso come combinazione lineare dei fattori fondamentali di rischio. Nell'ambito della finanza climatica, la letteratura che utilizza modelli fattoriali per analisi cross-section dei rendimenti azionari si orienta prevalentemente verso l'uso di portafogli anziché di singoli titoli. Tale scelta è giustificata dall'evidenza secondo cui l'aggregazione in portafoglio migliora la stabilità delle stime dei coefficienti beta (Petersen, 2009). Le variabili macroeconomiche globali sono impiegate per costruire i fattori CRR globali, con l'obiettivo di identificare le fonti di rischio macroeconomico a livello mondiale. Il modello CRR comprende cinque variabili: (i) il tasso di crescita della produzione industriale (MP); (ii) l'inflazione inattesa (UI); (iii) la variazione dell'inflazione attesa (DEI); (iv) gli spostamenti della curva dei rendimenti (UTS); (v) le variazioni del premio per il rischio di default (UPR). Poiché l'evidenza empirica mostra ancora un quadro non univoco circa il ruolo dei rischi climatici nella definizione dei modelli di asset pricing e nelle implicazioni macro-finanziarie teoriche, abbiamo esteso il modello includendo anche l'EPI, affiancato ai cinque fattori macroeconomici di CRR.

Il modello viene stimato mediante la metodologia delle regressioni cross-sectional proposta da Black, Jensen e Scholes (1972), articolata in due fasi. La prima fase prevede una regressione time-series, sull'intero periodo giugno 2001 – giugno 2023, dei rendimenti in eccesso dei portafogli value, size e momentum sulle sei variabili indipendenti:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,MP}MP_t + \beta_{i,UI}UI_t + \beta_{i,DEI}DEI_t + \beta_{i,UTS}UTS_t + \beta_{i,UPR}UPR_t + \beta_{i,EPI}EPI_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

La seconda fase consiste nella stima dei premi per il rischio associati a ciascuna variabile indipendente mediante una sola regressione cross-sectional, in cui i rendimenti medi in eccesso dei portafogli vengono regrediti sui beta stimati nelle regressioni time series dell'eq. 2.

$$\bar{r}_i = \lambda_0 + \hat{\beta}_{i,MP} \lambda_{MP} + \hat{\beta}_{i,UI} \lambda_{UI} + \hat{\beta}_{i,DEI} \lambda_{DEI} + \hat{\beta}_{i,UTS} \lambda_{UTS} + \hat{\beta}_{i,UPR} \lambda_{UPR} + \hat{\beta}_{i,EPI} \lambda_{EPI} + \eta_i \quad (3)$$

dove:

- $\bar{r}_i$ è il rendimento medio in eccesso del portafoglio i .
- $\lambda_{MP}, \lambda_{UI}, \lambda_{DEI}, \lambda_{UTS}, \lambda_{UPR}, \lambda_{EPI}$ sono i premi per il rischio stimati associati rispettivamente all'indice della produzione industriale globale, all'inflazione inattesa, al cambiamento sulle aspettative di inflazione, alle variazioni della curva dei rendimenti, allo spread creditizio e all'EPI.
- $\hat{\beta}_{i,MP}, \hat{\beta}_{i,UI}, \hat{\beta}_{i,DEI}, \hat{\beta}_{i,UTS}, \hat{\beta}_{i,UPR}, \hat{\beta}_{i,EPI}$ sono i beta stimati nelle regressioni time-series associati a ciascun fattore di rischio macroeconomico.
- η_i è la componente residua.

Infine, è importante sottolineare che entrambe le fasi dell'analisi di regressione vengono condotte su due campioni distinti: uno che integra i criteri di screening ESG e uno privo di qualsiasi filtro ESG.

5.2 Risultati empirici

Le Tabelle 2 e 3 riportano i premi per il rischio stimati per i cinque fattori macroeconomici globali insieme al fattore EPI. Nonostante l'elevata correlazione tra le variabili UI e DEI – pari a 0,83 – entrambe le variabili sono mantenute nel modello, coerentemente con il modello originale di CRR. Come ampiamente discusso nella letteratura econometrica, un tale livello di correlazione non implica necessariamente gravi problemi di multicollinearità. Ai fini di una verifica formale, sono stati calcolati i Variance Inflation Factors (VIF) e il condition index di Belsley, Kuh e Welsch (1980). Tutti i VIF risultano inferiori alla soglia critica di 10 e il condition index massimo, pari a 7,76, è ben al di sotto della soglia di 30, generalmente associata a collinearità moderata o severa. Di conseguenza, la multicollinearità non risulta influenzare in modo rilevante le stime. Come controllo addizionale, il modello è stato ricalcolato escludendo il fattore UI, ottenendo risultati qualitativamente analoghi. Per verificare l'affidabilità delle stime

della regressione cross-sectional, sono state inoltre testate due ipotesi standard: omoschedasticità e normalità degli errori. Il test di White per l'eteroschedasticità restituisce statistiche pari a 34,95 (p -value = 0,1402) per il campione ESG e 31,57 (p -value = 0,2484) per il campione non-ESG, indicando che l'ipotesi nulla di omoschedasticità non può essere respinta. Anche il test χ^2 sulla normalità dei residui conferma l'ipotesi nulla, con statistiche pari a 2,03 (p -value = 0,363) per il campione ESG e 1,06 (p -value = 0,589) per quello non-ESG. Nel complesso, queste verifiche suggeriscono che le assunzioni alla base della regressione cross-sectional non risultano violate, rafforzando l'affidabilità delle stime.

Per il sottocampione ESG, i premi per il rischio associati ai fattori MP, DEI, UTS, UPR ed EPI risultano statisticamente significativi. In particolare, un'unità di beta rispetto ai fattori MP, DEI, UTS, UPR ed EPI contribuisce rispettivamente di 2,2071, 0,1572, 1,7643, 0,2084, e -4,0793 punti percentuali mensili al rendimento medio in eccesso del portafoglio. Ciò implica, ad esempio, che durante fasi di espansione della produzione industriale, un portafoglio con un'unità di esposizione al fattore MP si attende, in media, un incremento mensile del 2,2071%. Per il sottocampione non-ESG, risultano significativi i premi associati ai fattori MP, UTS ed EPI. Un'unità di beta verso tali fattori contribuisce rispettivamente di 2,2528, 1,8180 e -5,4383 punti percentuali mensili al rendimento medio in eccesso.

In entrambe le tabelle, il fattore relativo alla crescita della produzione industriale (MP) e quello relativo al term spread (UTS) emergono come altamente significativi, in linea con la letteratura che li identifica come principali fonti globali di rischio macroeconomico prezzato (Chen, Roll & Ross, 1986; Ferson & Harvey, 1991). Il fattore MP mostra una forte capacità di pricing in entrambi i sottocampioni, con coefficienti positivi e altamente significativi. Tuttavia, l'entità del premio risulta maggiore nei portafogli non-ESG, suggerendo una più elevata sensibilità ai cicli economici e rendimenti attesi più elevati in presenza di shock macroeconomici positivi. Tale differenza può riflettere la diversa composizione settoriale dei portafogli: le strategie non-ESG tendono infatti a sovrappesare settori ciclici e capital-intensive (energia tradizionale, materiali di base, trasporti pesanti), più esposti all'andamento dell'attività reale. Le strategie ESG, invece, tendono a privilegiare settori caratterizzati da flussi di cassa più stabili (sanità, tecnologia, comunicazione), determinando un'esposizione moderatamente

inferiore – sebbene ancora significativa – al rischio legato alla produzione industriale. Tale risultato è coerente con quanto documentato da Ferson & Harvey (1991) e Petkova & Zhang (2005), i quali mostrano che i fattori macroeconomici legati alla produzione industriale possiedono un’elevata capacità di spiegare la struttura cross-section dei rendimenti attesi, soprattutto nei portafogli caratterizzati da forte ciclicità industriale.

Anche il coefficiente associato alla curva dei rendimenti (UTS) risulta leggermente più elevato nei portafogli non-ESG, suggerendo nuovamente una maggiore esposizione ciclica. Ciò rafforza l’idea che l’integrazione ESG tenda a spostare le esposizioni settoriali verso imprese con profili finanziari più stabili, potenzialmente meno sensibili al ciclo dei tassi di interesse, e quindi al ciclo macroeconomico. Tali evidenze sono coerenti con i risultati di Kojien, Lustig & Van Nieuwerburgh (2017), secondo cui i fattori legati alla struttura a termine influenzano i portafogli a seconda della loro sensibilità al rischio di credito e di duration.

I portafogli non-ESG mostrano inoltre un premio per il rischio associato all’EPI ancora più negativo – sia in termini assoluti, sia per significatività statistica – rispetto ai portafogli ESG. Ciò indica che la performance ambientale costituisce un fattore di rischio prezzato indipendentemente dall’integrazione o meno di criteri ESG. Tuttavia, il premio dell’EPI più negativo nei portafogli non-ESG implica che tali portafogli risultano maggiormente penalizzati quando l’EPI si riduce, ossia il mercato richiede un premio di rischio più elevato per unità di esposizione all’EPI. Al contrario, i portafogli ESG mostrano una minore esposizione a questa fonte di rischio.

Tabella 2
Stime del premio per il rischio per i portafogli ESG

	coefficiente	errore std.	t-stat	p-value	
costante	0,3658	0,0023	1,6018	1,2E-01	
$\hat{\lambda}$ MP	2,2071	0,0043	5,1775	4,6E-06	***
$\hat{\lambda}$ UI	0,1821	0,0011	1,6701	1,0E-01	
$\hat{\lambda}$ DEI	0,1572	0,0009	1,7365	8,9E-02	*
$\hat{\lambda}$ UTS	1,7643	0,0022	7,9087	3,5E-10	***
$\hat{\lambda}$ UPR	0,2084	0,0007	2,8158	7,1E-03	***
$\hat{\lambda}$ EPI	-4,0793	0,0187	-2,1799	3,4E-02	**
R-quadro	0,8718		R-quadro adjusted	0,8554	
HAC standard errors, bandwidth 5, Kernel of Bartlett				Test per la normalità dei residui -	
White test per l'eteroschedasticità				Hp nulla: errori distribuiti normalmente	
Hp nulla: assenza di eteroschedasticità				Statistica test: Chi-quadro(2) = 2,025	
Statistica Test: LM = 34,9468				con p-value = 0,36335	
con p-value = P (Chi-quadro (27) > 34,9468) = 0,1402					

Contrariamente alla narrativa secondo cui l'integrazione ESG incrementerebbe l'esposizione ai rischi legati alla sostenibilità e, potenzialmente, ai relativi premi, i risultati suggeriscono che i portafogli non-ESG sono in realtà maggiormente esposti a shock ambientali negativi. Ciò può riflettere il sovrappeso, in tali portafogli, di settori o imprese con profili ambientali più deboli e quindi più vulnerabili sia a rischi regolamentari sia a rischi reputazionali. Questo risultato è coerente con Pastor, Stambaugh & Taylor (2022), secondo cui le preferenze ESG possono far aumentare i prezzi – e ridurre i rendimenti attesi – degli asset con buone caratteristiche di sostenibilità. Inoltre, il prezzo negativo dell'EPI si accorda con le evidenze di Albuquerque, Koskinen & Zhang (2019), secondo cui le imprese con caratteristiche ESG robuste presentano un rischio sistematico inferiore e maggiore resilienza agli shock macroeconomici; di conseguenza, è plausibile che i portafogli privi di filtri ESG (come riportato nella Tabella 3) richiedano un premio per il rischio più elevato proprio perché maggiormente esposti a rischi ambientali avversi.

Il fattore UPR mostra un comportamento di pricing divergente tra i portafogli ESG e non-ESG. Nei portafogli ESG, il premio per il rischio associato a UPR risulta positivo e statisticamente significativo. Nei portafogli non-ESG, al contrario, il fattore UPR non risulta significativo, suggerendo che il rischio di credito non è sistematicamente prezzato in questo

sottoinsieme di strategie. Una possibile spiegazione di tale differenza è che le imprese con pratiche ESG più solide possano risultare più vulnerabili in condizioni di irrigidimento del credito. Tali imprese sostengono spesso costi operativi più elevati legati a investimenti in sostenibilità, adempimenti normativi e impegni verso gli stakeholder. Durante fasi di aumento del rischio di default o di contrazione delle condizioni di finanziamento, tali oneri possono intensificare la pressione sugli utili, accrescendo la sensibilità di queste imprese al rischio di credito. Di conseguenza, i portafogli ESG possono mostrare una maggiore esposizione ai premi per il rischio di insolvenza, soprattutto in contesti di deterioramento dei mercati del credito. Questo risultato suggerisce che la maggiore sensibilità delle strategie ESG al fattore UPR rifletta non solo differenze settoriali, ma anche una più profonda vulnerabilità strutturale: in condizioni di strette creditizie, i costi operativi e di compliance associati a elevati standard ESG possono amplificare la fragilità finanziaria, in presenza di sforzi di sostenibilità capital-intensive e non immediatamente compensati da flussi di cassa più elevati. Tale interpretazione è coerente con evidenze emergenti in letteratura (Cornell & Damodaran, 2020).

Tabella 3
Stime del premio per il rischio per i portafogli non-ESG

	coefficiente	errore std.	t-stat	p-value
costante	0,3660	0,0027	1,3413	1,9E-01
$\hat{\lambda}$ MP	2,2528	0,0047	4,8271	1,5E-05 ***
$\hat{\lambda}$ UI	0,1014	0,0009	1,1004	2,8E-01
$\hat{\lambda}$ DEI	0,0795	0,0007	1,2097	2,3E-01
$\hat{\lambda}$ UTS	1,8180	0,0023	8,0614	2,1E-10 ***
$\hat{\lambda}$ UPR	0,0955	0,0010	0,9496	3,5E-01
$\hat{\lambda}$ EPI	-5,4383	0,0216	-2,5232	1,5E-02 **
R-quadro	0,8739	R-quadro adjusted		0,8578
HAC standard errors, bandwidth 5, Kernel of Bartlett				Test per la normalità dei residui -
White test per l'eteroschedasticità				Hp nulla: errori distribuiti normalmente
Hp nulla: assenza di eteroschedasticità				Statistica test: Chi-quadro(2) = 1,056
Statistica Test: LM = 31,569				con p-value = 0,58988
con p-value = P (Chi-quadro (27) > 31,569) = 0,248394				

Nel complesso, questi risultati evidenziano il trade-off che caratterizza le strategie ESG: rendimenti medi inferiori sono spesso accompagnati da una minore volatilità. Sebbene questo profilo possa apparire subottimale

da una prospettiva puramente orientata alla massimizzazione del rendimento, non deve essere interpretato come un fallimento di questo tipo di strategie. Al contrario, esso riflette una scelta consapevole degli investitori verso portafogli allineati alla sostenibilità, che privilegiano resilienza di lungo termine rispetto al rendimento di breve periodo. Questa spiegazione è coerente con il fatto che la riduzione della volatilità osservata nei portafogli ESG prevale in aree geografiche caratterizzate da valori più elevati dell'EPI (Stati Uniti, Regno Unito e Europa Continentale), ovvero in mercati dove la consapevolezza ESG è più sviluppata.

6. Test di robustezza

Per conferire maggiore solidità ai risultati ottenuti, sono stati condotti una serie di test di robustezza. Il primo test riguarda la scelta delle ponderazioni dei fattori macroeconomici. Seguendo Cooper, Mittrache & Priestley (2022), le stesse analisi sono state ripetute adottando il PIL pro capite come peso delle variabili macroeconomiche, in luogo della capitalizzazione di mercato utilizzata nel modello principale. Le Tabelle 4 e 5 mostrano che i risultati non differiscono nei segni dei coefficienti (ad eccezione del fattore UI, la cui variazione di segno non è tuttavia accompagnata da significatività statistica), mentre emergono alcune differenze nella significatività di specifici fattori. Nei portafogli ESG, il fattore MP perde significatività, così come il fattore DEI. Parallelamente, il fattore UPR diventa significativo anche nel campione non-ESG. Nel complesso, tali risultati restano coerenti con il modello principale: le strategie ESG continuano a mostrare una maggiore sensibilità al default spread rispetto alle strategie non-ESG.

Tabella 4
Stime del premio per il rischio per i portafogli ESG,
con le variabili macroeconomiche pesate per il PIL pro capite

	coefficiente	errore std.	t-stat	p-value	
costante	-0,0036	0,0052	-0,0070	0,9942	*
$\hat{\lambda}$ MP	1,3264	0,0079	1,6833	0,0989	
$\hat{\lambda}$ UI	0,0183	0,0013	0,1421	0,8876	
$\hat{\lambda}$ DEI	0,1496	0,0014	1,0515	0,2984	
$\hat{\lambda}$ UTS	1,4466	0,0039	3,7466	0,0005	***
$\hat{\lambda}$ UPR	0,8394	0,0025	3,3671	1,5E-03	***
$\hat{\lambda}$ EPI	-2,9385	0,0211	-1,7948	1,7E-01	*
R-quadro	0,7614		R-quadro adj.	0,7309	
HAC standard errors, bandwidth 5, Kernel of Bartlett					Test per la normalità dei residui
Test di White per l'eteroschedasticità					Hp nulla: errori distribuiti normalmente
Hp nulla: assenza di eteroschedasticità					Statistica test: Chi-quadro (2) = 4,489
Statistica Test: LM = 34,9468					con p-value = 0,1060
con p-value = P (Chi-quadro (27) > 29,8923) = 0,3190					

Dato l'elevato grado di correlazione tra i fattori UI e DEI (0,83), è stata inoltre stimata una regressione cross-section alternativa escludendo il fattore UI, al fine di mitigare potenziali problemi di multicollinearità. I risultati non evidenziano differenze rilevanti rispetto al modello principale riportato nelle Tabelle 2 e 3, né nei segni dei coefficienti, né nei valori dell' R^2 , né nella significatività statistica dei fattori¹.

Infine, sebbene Asness, Moskowitz e Pedersen (2013) sottolineino come la mediazione dei risultati tra mercati e strategie consenta di ridurre gran parte del rumore non riconducibile alle strategie di portafoglio – ad esempio effetti idiosincratici regionali – facilitando così l'identificazione dei fattori comuni, e come tali pattern diventino più difficili da rilevare quando l'attenzione è limitata a singole strategie, abbiamo comunque deciso di stimare regressioni cross-sectional anche separatamente per ciascuna strategia. I risultati ottenuti, derivanti dalla regressione dei rendimenti medi di ciascuna strategia sui beta stimati nella fase time-series per tutte le variabili indipendenti, confermano pienamente l'evidenza empirica del modello principale².

¹ Dati omessi per brevità, ma disponibili su richiesta.

² Dati omessi per brevità, ma disponibili su richiesta.

Tabella 5
Stime del premio per il rischio per i portafogli non-ESG,
con le variabili macroeconomiche pesate per il PIL pro capite

	coefficiente	errore std.	t-stat	p-value	
costante	0,1789	0,0045	0,3995	0,0691	
$\hat{\lambda}$ MP	0,5787	0,0054	1,0742	0,2882	
$\hat{\lambda}$ UI	-0,0915	0,0013	-0,6827	0,4981	
$\hat{\lambda}$ DEI	0,0581	0,0013	0,4559	0,6506	
$\hat{\lambda}$ UTS	1,6789	0,0040	4,1952	0,0001	***
$\hat{\lambda}$ UPR	0,7090	0,0018	3,9390	2,7E-04	***
$\hat{\lambda}$ EPI	-3,2948	0,0275	1,9961	2,4E-01	*
R-quadro	0,6939		R-quadro adj.	0,6549	
HAC standard errors, bandwidth 5, Kernel of Bartlett					Test per la normalità dei residui
Test di White per l'eteroschedasticità					Hp nulla: errori distribuiti normalmente
Hp nulla: assenza di eteroschedasticità					Statistica test: Chi-quadro (2) = 4,056
Statistica Test: LM = 27,5717					con p-value = 0,5780
con p-value = P (Chi-quadro (27) > 27,5717) = 0,4333					

7. Conclusioni

I risultati mostrano come l'integrazione dei criteri ESG riduce in misura contenuta i rendimenti medi e gli indici di Sharpe, in particolare nelle strategie value e momentum. Tuttavia, tali riduzioni non risultano generalmente significative dal punto di vista statistico e, in casi come gli Stati Uniti e il mercato azionario globale – si osserva una diminuzione della volatilità, suggerendo potenziali benefici in termini di diversificazione più che una effettiva riduzione della performance. Per quanto riguarda il pricing dei rischi macroeconomici, emergono come significativamente prezzati, in entrambe le classi di portafogli (ESG e non-ESG), la crescita della produzione industriale e le variazioni nella curva dei rendimenti. I premi per il rischio stimati risultano tuttavia leggermente inferiori nei portafogli ESG, indicando che l'integrazione ESG può attenuare l'esposizione ai rischi macroeconomici di natura ciclica, verosimilmente a causa di una diversa composizione settoriale, orientata verso imprese più stabili o basate su asset intangibili. Di particolare rilievo è il ruolo dell'EPI, prezzato in entrambi i campioni ma con intensità e significatività maggiori nel campione non-ESG. Ciò suggerisce che i portafogli privi di screening ESG rimangono maggiormente esposti ai rischi legati alla performance ambientale e richie-

dono, pertanto, un premio più elevato per compensare tale vulnerabilità. Al contrario, i portafogli ESG sembrano offrire una parziale copertura rispetto a tali rischi, grazie alla maggiore esposizione verso imprese con profili di sostenibilità più solidi. Un'ulteriore evidenza riguarda il differenziale di pricing del default spread: questo fattore è statisticamente significativo solo nel campione ESG. Una possibile interpretazione è che le imprese conformi agli standard ESG affrontino costi e investimenti operativi più elevati e minore flessibilità finanziaria, risultando così più sensibili a condizioni di credito restrittive. In sintesi, l'integrazione ESG non determina un miglioramento né un peggioramento uniforme delle performance. Piuttosto, essa modifica la struttura delle esposizioni ai rischi macroeconomici sottostanti alle strategie fattoriali.

Infine, l'evidenza empirica prodotta dal presente studio può contribuire allo sviluppo di un nuovo approccio alla stima del costo del capitale per i progetti di retrofit ambientali. L'obiettivo è ampliare il tradizionale Capital Asset Pricing Model (CAPM) integrando le anomalie di asset pricing documentate da Fama & French (1993) e Carhart (1997), ossia i fattori value, momentum e size. L'inclusione di queste ulteriori fonti di rischio sistematico – la cui dinamica di pricing differisce in modo significativo tra portafogli ESG e non-ESG – consentirebbe di ottenere una stima del costo del capitale più aderente alle reali aspettative di rendimento aggiustato per il rischio degli investitori attivi in questo ambito. Formalmente, la specificazione proposta del costo del capitale assumerebbe la seguente forma:

costo del capitale

$$= r_f + \beta_{Mkt}(E[R_{Mkt}] - r_f) + \beta_{MOM}^{ESG}(E[R_{MOM}^{ESG}] - r_f) + \beta_{VAL}^{ESG}(E[R_{VAL}^{ESG}] - r_f) + \beta_{SIZE}^{ESG}(E[R_{SIZE}^{ESG}] - r_f) \quad (4)$$

dove:

- $\beta_{Mkt}, \beta_{MOM}^{ESG}, \beta_{VAL}^{ESG}, \beta_{SIZE}^{ESG}$ rappresentano la sensibilità del prezzo della variabile oggetto di analisi (es. gas naturale per la produzione di elettricità) rispettivamente ai rendimenti del portafoglio di mercato, del portafoglio ESG momentum, del portafoglio ESG value e del portafoglio ESG size.
- $E[R_{Mkt}], E[R_{MOM}^{ESG}], E[R_{VAL}^{ESG}], E[R_{SIZE}^{ESG}]$ sono rispettivamente i rendimenti attesi sul portafoglio di mercato, sul portafoglio ESG momentum, sul portafoglio ESG value e sul portafoglio ESG size.

Un'estensione di questo tipo consentirebbe di disporre di un quadro

teoricamente più coerente ed empiricamente fondato per aggiornare i flussi di cassa futuri nelle analisi di retrofit ambientale, migliorando così la qualità dei processi decisionali e allineando le pratiche di valutazione finanziaria ai più recenti sviluppi della teoria dell'asset pricing.

Bibliografia

- Albuquerque, R., Koskinen, Y., & Zhang C. (2019). Corporate social responsibility and firm risk: Theory and empirical evidence. *Management Science*, 65 (10), 4451-4469.
- Amihud, Y., & Mendelson, H. (1986). Liquidity and stock returns. *Financial Analysts Journal*, 42 (3), 43-48.
- Asness, C.S., Moskowitz, T.J., & Pedersen, L.H. (2013). Value and momentum everywhere. *Journal of Finance*, 68, 929-985.
- Balvers, R., Du, D., & Zhao, X. (2017). Temperature shocks and the cost of equity capital: implications for climate change perceptions. *Journal of Banking & Finance*, 77, 18-34.
- Bannier, E. C., Bonfinger, Y., & Rock, B. (2023). The risk-return tradeoff: are sustainable investors compensated adequately? *Journal of Asset Management*, 24, 165-172.
- Bebchuk, L. A., & Tallarita R. (2020). The illusory promise of stakeholder governance. *Cornell Law Review*, 106 (91), 91-178.
- Belsley, D.A., Kuh, E., & Welsch, R.E. (1980). Regression diagnostic: identifying influential data and sources of collinearity. Wiley Series in Probability and Statistics.
- Black, F., Jensen, M.C., & Scholes, M.S. (1972). The capital asset pricing model: some empirical tests. In: Jensen M. (ed) *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praeger Publishers, New York, 79-121.
- Blitz, D., & Fabozzi, F. J. (2017). Sin stocks revisited: Resolving the sin stock anomaly. *Journal of Portfolio Management*, 44 (1), 105-111.
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2021). Do investors care about carbon risk? *Journal of Financial Economics*, 142, 517-549.
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2023). Global pricing of carbon-transition risk. *The Journal of Finance*, 78 (6), 3677-3754.
- Box, G.E.P., & Jenkins, G.M. (1976). Time series analysis: forecasting and control. Holden-Day, San Francisco.
- Bruno, G., Esakia, M., & Goltz, F. (2022). Honey, I shrunk the ESG alpha: risk-adjusting ESG portfolio returns. *The Journal of Investing*, 31 (3), 45-61. doi:10.3905/joi.2021.1.215
- Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring Geopolitical Risk. *American Economic Review*, 112 (4), 1194-1225.

- Carhart, M. (1997). On Persistence in mutual fund performance. *Journal of Finance*, 52, 57-82.
- Chen, N.F., Roll, R., & Ross, S.A. (1986). Economic forces and the stock market. *Journal of Business*, 59, 383-403.
- Cooper, I., Mittrache, A., & Priestley, R. (2022). A global macroeconomic risk model for value, momentum and other asset classes. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 57 (1), 1-30.
- Cornell, B., & Damodaran, A. (2020). Valuing ESG: doing good or sounding good? *The Journal of Impact and ESG investing*, 1 (1), 76-93.
- Fama, E.F., & French, K.R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47, 427-465.
- Fama, E.F., & French, K.R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33, 3-56.
- Fama, E.F., & French, K.R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116 (1), 1-22.
- Fama, E.F., & Gibbons, M.R. (1984). A comparison of inflation forecasts. *Journal of Monetary Economics*, 13, 327-348.
- Fama, E.F., & Macbeth, J.D. (1973). Risk, return and equilibrium: empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81, 607-636.
- Ferson, W.E., & Harvey, C.R. (1991). The variation of economic risk premiums. *The Journal of Political Economy*, 99 (2), 385-415.
- Giese, G., Lee, L.E., Melas, D., Nagy, Z., & Nishikawa, L. (2019). Foundations of ESG investing: How ESG affects equity valuation, risk, and performance. *Journal of Portfolio Management*, 45 (5), 69-83.
- Görge, M., Jacob, A., Nerlinger, M., Riordan, R., Rohleder, M., & Wilkens, M. (2020). Carbon risk. Available at SSRN 2930897.
- Halbritter, G., & Dorfleitner, G. (2015). The wages of social responsibility – where are they? A critical review of ESG investing. *Review of Financial Economics*, 26, 25-35.
- Heckman, J.J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 47 (1), 153-161.
- Hong, H., & Kacperczyk, M. (2009). The price of sin: The effects of social norms on markets. *Journal of Financial Economics*, 93 (1), 15-36.
- In, S.Y., Park, K.Y., & Monk, A. (2017). Is 'being green' rewarded in the market? An empirical investigation of decarbonization risk and stock returns. *Stanford Global Project Center Working Paper*.

- Jiang, R., & Weng, C. (2019). Climate change risk and agriculture-related stocks. Available at SSRN 3506311.
- Kaiser, L. (2020). ESG Integration: Value, Growth and Momentum. *Journal of Asset Management*, 21, 32-51.
- Koijen, R.S.J., Lustig H., & Van Nieuwerburgh, S. (2017). The cross-section and time series of stock and bond returns. *Journal of Monetary Economics*, 88, 50-69.
- Magnani, M., Guidolin, M., & Berk, I. (2024). Strong vs. Stable: the impact of ESG ratings momentum and their volatility on the cost of equity capital. *Journal of Asset Management*, 25, 666-699.
- Matteucci, P., & Venanzi, D. (2023). Fattori di rischio macroeconomici e rendimenti delle strategie di portafoglio: ipotesi teoriche ed evidenza empirica, In: AA VV (eds) Proceedings of the Research Days Department of Economics, Roma TrE-Press.
- Matteucci, P., & Venanzi, D. (2025). Momentum, Value, and Size Strategy Returns: the explanatory power of global macroeconomic risks. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. <https://doi.org/10.1007/s11156-025-01421-5>
- Nagar, V., & Schoenfeld, J. (2022). Measuring weather exposure with annual reports. *Review of Accounting Studies*, 29 (1), 1-32.
- Nagy, Z., Kassam, A., & Lee, L. (2016). Can ESG add alpha? An analysis of ESG tilt and momentum strategies. *Journal of Investing*, 25 (2), 113-124.
- Pastor, L., Stambaugh, R., & Taylor, L.A. (2022). Dissecting green returns. *Journal of Financial Economics*, 146 (2), 403-424.
- Pedersen, L.H., Fitzgibbons, S., & Pomorski, L. (2021). Responsible investing: The ESG-efficient frontier. *Journal of Financial Economics*, 142 (2), 572-597.
- Petersen, M.A. (2009). Estimating standard errors in finance panel data sets: Comparing approaches. *Review of Financial Studies*, 22 (1), 435-480.
- Petkova, R., & Zhang, L. (2005). Is value riskier than growth? *Journal of Financial Economics*, 78 (1), 187-202.
- Ross, S.A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, December, 343-362.
- Stotz, O. (2021). Expected and realized returns on stocks with high- and low-ESG exposure. *Journal of Asset Management*, 22, 133-150.