

Transforming management in the era of post-globalization and agentic economy

UNIVERSITY OF PAVIA – 28-29 MAY 2026



Sinergie SIMA
Management Conference

PROCEEDINGS



Partners



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Dipartimento di
Scienze Economiche
e Aziendali

Dipartimento
di Eccellenza
MUR 2023-2027



Patronage



Comune di Pavia

Sinergie-SIMA Management Conference Proceedings
Transforming management in the era of post-globalization and agentic economy
May 28th and 29th, 2026 - University of Pavia (Italy)

The Conference Proceedings are published online on <https://www.sijmsima.it>

ISBN 979-12-243-4261-8

© 2026 Società Italiana di Management (SIMA)

Le emissioni che pesano in Borsa: un confronto tra Scope 1–2 e Scope 3

ANNA PRISCO¹, CHIARA LEGGERINI², IRENE RICCIARDI³, MARTINA PERCUOCO⁴

Abstract

Framing della ricerca. Negli ultimi anni il cambiamento climatico è diventato un fattore centrale nelle decisioni strategiche delle imprese e nelle valutazioni dei mercati finanziari. Le emissioni di gas effetto serra sono sempre più interpretate come indicatori di rischio di lungo periodo; tuttavia, la letteratura si è concentrata prevalentemente sulle emissioni operative (Scope 1 e Scope 2), trascurando il ruolo delle emissioni generate lungo la catena del valore (Scope 3), che rappresentano spesso la quota maggiore dell'impronta carbonica complessiva.

Obiettivo della ricerca. Il lavoro analizza se e in che misura il mercato azionario attribuisca una rilevanza differenziale alle emissioni di Scope 1, Scope 2 e Scope 3 nella determinazione del valore di mercato delle imprese.

Metodologia. Lo studio adotta un approccio quantitativo basato su dati panel relativi a 1.172 imprese europee quotate nel periodo 2015–2024 (11.790 osservazioni). L'analisi empirica si fonda sul framework di valutazione di Ohlson e utilizza modelli di regressione a effetti casuali per stimare l'impatto delle diverse categorie di emissioni sul valore di mercato per azione, controllando per variabili contabili, organizzative e settoriali e conducendo test di robustezza.

Risultati. I risultati mostrano che le emissioni complessive sono negativamente associate al valore di mercato. In particolare, l'effetto è guidato dalle emissioni di Scope 3, che risultano statisticamente significative, mentre le emissioni operative di Scope 1 e 2 non mostrano un impatto rilevante sulle valutazioni di mercato.

Limiti della ricerca. L'analisi si basa su imprese europee quotate e su dati secondari disponibili nei database, che possono riflettere limiti di disclosure e di misurazione, soprattutto per le emissioni di Scope 3.

Implicazioni manageriali. I risultati suggeriscono che le imprese dovrebbero integrare in modo più esplicito la gestione delle emissioni di filiera nelle strategie di sostenibilità, poiché tali emissioni risultano maggiormente rilevanti per gli investitori e per la creazione di valore nel lungo periodo.

Originalità della ricerca. Il contributo principale consiste nell'analisi comparativa della rilevanza valutativa delle diverse categorie di emissioni, evidenziando il ruolo informativo specifico delle emissioni di Scope 3 nei mercati finanziari.

Keywords: Emissioni di gas a effetto serra, Scope 1, Scope 2, Scope 3, valore di mercato, regressione multipla

1. Introduzione

Negli ultimi due decenni il cambiamento climatico è emerso come una delle principali sfide strategiche per le imprese, influenzando in modo crescente le decisioni manageriali, le politiche pubbliche e le valutazioni dei mercati finanziari. La letteratura dimostra infatti che le questioni ambientali, e in particolare le emissioni di gas a effetto serra, non rappresentano più un ambito meramente etico o reputazionale, ma costituiscono un fattore rilevante nella determinazione del valore economico delle imprese. Studi empirici mostrano che i mercati finanziari incorporano sempre più le informazioni legate alla performance ambientale nelle valutazioni azionarie, penalizzando le imprese caratterizzate da elevata intensità carbonica e premiando, al contrario, quelle che dimostrano capacità di riduzione delle emissioni e di gestione proattiva dei rischi climatici (Klassen e McLaughlin, 1996; Matsumura et al., 2014; Choi e Luo, 2021; Clarkson et al., 2015). In questo contesto, le emissioni di gas serra sono diventate un indicatore chiave non solo dell'impatto ambientale delle attività aziendali, ma anche dell'esposizione dell'impresa a rischi operativi, regolatori e reputazionali di lungo periodo. Evidenze empiriche mostrano che un'elevata impronta carbonica è associata a maggiori rischi di transizione, a una più elevata probabilità di interventi regolatori e a una crescente pressione da parte di investitori istituzionali e stakeholder finanziari, con

¹ Corresponding author, Research fellow in Management, University of Naples Federico II, anna.prisco@unina.it

² PHD Student in Energy Transition, University of Brescia, chiara.leggerini@unibs.it

³ PHD Student, University of Naples Federico II, irene.ricciardi@unina.it

⁴ PHD Student, University of Naples Federico II, martina.percuoco@unina.it

effetti negativi sul valore di mercato e sul costo del capitale (Chapple et al., 2013; Busch et al., 2022; Ahyan Panjwani et al., 2022).

Il Greenhouse Gas Protocol distingue le emissioni CO₂ in tre categorie: Scope 1, emissioni dirette derivanti da fonti controllate dall'impresa; Scope 2, emissioni indirette associate al consumo di energia acquistata; e Scope 3, emissioni indirette generate lungo la supply chain a monte e a valle, inclusi fornitori, trasporto, uso e fine vita dei prodotti. Sebbene Scope 1 e Scope 2 siano direttamente sotto il controllo manageriale, numerose evidenze mostrano che, in molti settori le emissioni di Scope 3 rappresentano la componente dominante dell'impronta carbonica complessiva, arrivando in diversi casi a superare la quota delle emissioni operative (Blanco, 2021; Hettler e Graf-Vlachy, 2024).

Fino ad oggi, la letteratura accademica si è concentrata prevalentemente sulle emissioni operative (Scope 1 e Scope 2), in quanto più facilmente misurabili, verificabili e direttamente gestibili attraverso interventi tecnologici o di efficienza energetica. Le emissioni di Scope 3, al contrario, presentano una maggiore complessità informativa e organizzativa, poiché dipendono da relazioni contrattuali con fornitori e clienti, da scelte di modello di business e da comportamenti di attori esterni al perimetro diretto dell'impresa (Tang e Demeritt, 2018; Butt et al., 2025). Tale complessità rende le emissioni di filiera meno controllabili dal management, ma al tempo stesso potenzialmente più informative, in quanto riflettono in misura maggiore la strategia aziendale, la configurazione della supply chain e la capacità manageriale di coordinare attori eterogenei lungo l'intera catena del valore.

Dal punto di vista dei mercati finanziari, tale distinzione è cruciale. La valutazione d'impresa non riflette soltanto la performance corrente, ma incorpora aspettative sulle prospettive future, sui rischi e sulla sostenibilità del modello di business nel lungo periodo. In questo senso, le emissioni Scope 3 potrebbero rappresentare un segnale rilevante per gli investitori, in quanto indicano l'esposizione dell'impresa a rischi climatici e regolatori che non possono essere mitigati esclusivamente attraverso interventi interni. Alti livelli di emissioni Scope 3 potrebbero infatti segnalare una forte dipendenza da fornitori carbon-intensive, una limitata flessibilità strategica o una maggiore vulnerabilità a cambiamenti normativi lungo la catena del valore, elementi che il mercato tende a interpretare come fonti di rischio sistemico (Busch et al., 2022; Blanco, 2021).

Nonostante la crescente attenzione regolatoria e mediatica verso lo Scope 3, manca ancora un'analisi sistematica e comparativa che valuti se e in che misura i mercati finanziari attribuiscano un peso differente alle diverse tipologie di emissioni nella determinazione del valore d'impresa. In particolare, la letteratura esistente tende ad aggregare le emissioni complessive o a focalizzarsi esclusivamente sulle emissioni operative, trascurando il potenziale ruolo strategico e informativo delle emissioni legate alla supply chain. Questa lacuna è particolarmente rilevante dal punto di vista manageriale, poiché può portare le imprese a concentrare risorse e investimenti su ambiti che non sono necessariamente quelli più rilevanti per la creazione di valore nel lungo periodo. Emerge, quindi, l'esigenza di chiarire se i mercati finanziari distinguano effettivamente tra le diverse componenti delle emissioni di gas a effetto serra nella valutazione delle imprese, attribuendo un peso differente alle emissioni generate all'interno dei confini operativi (Scope 1 e Scope 2) rispetto a quelle originate lungo la catena del valore (Scope 3).

Il presente lavoro nasce da questa esigenza e mira a colmare tale lacuna nella letteratura. In particolare, l'obiettivo della ricerca è duplice. Da un lato, il presente studio intende analizzare se le emissioni di Scope 3 esercitino un impatto più rilevante sul valore di mercato delle imprese rispetto alle emissioni di Scope 1 e Scope 2, riflettendo una maggiore sensibilità degli investitori verso i rischi climatici che si estendono oltre i confini organizzativi dell'impresa. Dall'altro lato, la ricerca si propone di esaminare se tale relazione vari in base al settore di attività, con particolare riferimento all'intensità carbonica del settore di appartenenza, che può amplificare o attenuare la rilevanza informativa delle diverse categorie di emissioni.

Alla luce delle evidenze discusse, la ricerca adotta un framework teorico integrato che combina la Stakeholder Theory e la Contingency Theory per interpretare il ruolo informativo delle emissioni di gas a effetto serra nella valutazione di mercato delle imprese. Dal punto di vista della Stakeholder Theory, le emissioni di gas a effetto serra rappresentano un segnale rilevante della capacità

dell'impresa di rispondere alle aspettative degli stakeholder chiave, in particolare degli investitori, sempre più attenti ai rischi climatici di lungo periodo. In questa prospettiva, la rilevanza informativa delle emissioni non dipende esclusivamente dalla loro entità quantitativa, ma dalla loro capacità di segnalare l'esposizione dell'impresa a rischi reputazionali, regolatori e strategici che possono compromettere la sostenibilità del modello di business nel tempo. Le emissioni di Scope 3, in quanto generate lungo relazioni di interdipendenza con fornitori, partner e clienti, riflettono in misura maggiore la qualità della governance delle relazioni di filiera e la capacità dell'impresa di coordinare attori esterni al proprio perimetro organizzativo, rendendole particolarmente salienti per gli stakeholder finanziari. Allo stesso modo, la Contingency Theory consente di estendere questa interpretazione, evidenziando che la rilevanza economica delle emissioni non è uniforme, ma dipende dal grado di allineamento tra la configurazione organizzativa dell'impresa e le pressioni ambientali e istituzionali del contesto in cui opera. In questa prospettiva, le emissioni di gas a effetto serra possono essere interpretate come un indicatore di misfit tra strategie operative, struttura della supply chain e richieste di decarbonizzazione imposte dal contesto competitivo e regolatorio.

Il presente studio contribuisce alla letteratura sulla valutazione d'impresa e sulla sostenibilità ambientale attraverso un'analisi empirica della rilevanza differenziale delle emissioni di Scope 1, Scope 2 e Scope 3 nella determinazione del valore di mercato delle imprese europee quotate. In tal modo, il lavoro fornisce evidenze utili sia sul piano teorico, chiarendo il ruolo informativo delle emissioni lungo la supply chain nei processi di valutazione finanziaria, sia sul piano manageriale, offrendo indicazioni su quali dimensioni della performance ambientale risultino maggiormente rilevanti per la creazione di valore nel lungo periodo.

L'articolo è strutturato come segue. Il paragrafo 2 presenta il framework teorico, il paragrafo 3 sviluppa le ipotesi di ricerca, il paragrafo 4 descrive la metodologia e il paragrafo 5 illustra dati e variabili. Il paragrafo 6 riporta i risultati empirici e i test di robustezza, mentre il paragrafo 7 discute le evidenze. Infine, il paragrafo 8 presenta implicazioni, limiti e conclusioni.

2. Framework teorico

2.1 Stakeholder theory

La stakeholder theory è un quadro centrale per comprendere la sostenibilità come leva di creazione di valore, poiché sostiene che le imprese debbano considerare non solo gli azionisti ma anche tutti gli attori che possono influenzare o essere influenzati dalle loro attività (Freeman, 2002). In questa prospettiva, l'impresa è una rete di relazioni e la performance include dimensioni sociali, ambientali ed etiche oltre ai risultati economici (Kivits e Sawang, 2021); di conseguenza, il valore sostenibile deriva dalla capacità di costruire e mantenere relazioni cooperative di lungo periodo con gli stakeholder, che i manager devono governare riconoscendo le interdipendenze tra attori e decisioni aziendali (Sciarelli, 2012; Parmar et al., 2010; Gutterman, 2023). Entro tale cornice, la riduzione delle emissioni può generare valore perché rafforza fiducia e legittimazione presso gli stakeholder e, attraverso questo canale, accresce la reputazione aziendale come asset intangibile in grado di sostenere la valutazione di mercato (Jo et al., 2016; Raithel et al., 2015). In particolare, la reputazione è interpretata come una risorsa strategica costruita nel tempo tramite relazioni con gli stakeholder, difficilmente imitabile e capace di produrre valore economico duraturo (Romenti et al., 2008). Evidenze empiriche confermano che il miglioramento delle performance ambientali, inclusa la riduzione dei costi ambientali, si associa a un rafforzamento reputazionale e a un incremento del valore aziendale, con effetti più marcati in contesti in cui l'attenzione istituzionale e sociale verso il clima è più elevata (Jo et al., 2016). Coerentemente, gli investitori possono interpretare la riduzione delle emissioni come una componente di valore intangibile, premiando le imprese che mostrano maggiore capacità di contenimento dei gas serra con valutazioni più alte (Nishitani et al., 2012). La reputazione opera quindi come meccanismo di trasmissione tra segnali ambientali e creazione di valore: è generata da segnali al mercato che vengono recepiti dagli stakeholder e trasformati in

vantaggi competitivi, e le percezioni reputazionali, soprattutto quando fondate su dimensioni non finanziarie, risultano predittive di maggiore valore per gli azionisti e di rendimenti futuri più elevati (Raithel et al., 2015; Góis et al., 2017).

2.2 Contingency Theory

La Contingency Theory, sviluppata da Donaldson nel 1995, afferma che la performance organizzativa dipende dall'allineamento (fit) tra assetti organizzativi e contingenze interne ed esterne; quando emerge un disallineamento (misfit), l'organizzazione subisce penalizzazioni di efficacia e tende ad attivare processi di aggiustamento per recuperare coerenza funzionale (Donaldson, 1995; Donaldson, 2001). In questa prospettiva non esiste una configurazione universalmente ottimale, perché la razionalità delle scelte organizzative è funzione delle condizioni contestuali che definiscono vincoli, costi e opportunità; il contesto diventa dunque parte integrante dell'interpretazione degli esiti (Van de Ven, 1984; Drazin and Van de Ven, 1984). Questa cornice è stata scelta perché permette di leggere le emissioni di gas a effetto serra non solo come un dato ambientale, ma come un indicatore di quanto l'impresa sia coerente con le richieste di decarbonizzazione provenienti dal contesto competitivo e istituzionale. In altri termini, livelli emissivi elevati possono segnalare un disallineamento tra il modo in cui l'azienda opera e le pressioni esterne verso la transizione climatica, mentre livelli più contenuti indicano una maggiore capacità di adattamento. Inoltre, la Contingency Theory chiarisce che le conseguenze economiche di questo (dis)allineamento non sono uguali per tutte le imprese, perché dipendono dalle specifiche condizioni in cui esse operano e dall'intensità delle pressioni ambientali e istituzionali cui sono sottoposte (Donaldson, 2001; Berkhout et al., 2012). L'efficacia organizzativa non deriva da soluzioni "ottimali" valide per tutti, ma dalla coerenza tra assetti, decisioni e pressioni esterne, che possono variare per intensità e natura nel tempo e tra contesti competitivi differenti (Van de Ven, 1984; Drazin and Van de Ven, 1984). Inoltre, la teoria enfatizza che le organizzazioni non sono entità statiche, ma sistemi adattivi che, di fronte a disallineamenti rilevanti, attivano processi di aggiustamento strutturale e gestionale per recuperare coerenza e performance, in linea con concezioni più dinamiche del fit (Volberda et al., 2012; Donaldson, 2001). Nel complesso, tale framework offre una lente interpretativa solida per inquadrare come specifiche pressioni ambientali e caratteristiche operative possano incidere sulla performance e sulla valutazione esterna delle imprese, evidenziando che gli effetti osservati tendono a manifestarsi in modo differenziato a seconda delle condizioni in cui le organizzazioni operano (Donaldson, 1995; Donaldson, 2001).

3. Ipotesi di Ricerca

La letteratura evidenzia in modo crescente che le imprese in grado di generare un impatto ambientale positivo tendono a ottenere anche migliori performance economico-finanziarie. Le iniziative orientate alla riduzione degli impatti ambientali contribuiscono infatti a mitigare i rischi regolatori e reputazionali e a rafforzare l'efficienza complessiva dell'impresa. Studi basati su analisi di eventi mostrano che il mercato reagisce positivamente a riconoscimenti ambientali e penalizza, invece, crisi o comportamenti ambientalmente dannosi, riflettendo tali informazioni nei rendimenti azionari (Klassen e McLaughlin, 1996; Yamashita et al., 1999). Evidenze successive confermano che livelli inferiori di emissioni e pratiche più efficaci di prevenzione dei rifiuti sono associati a migliori risultati operativi e finanziari (King e Lenox, 2002). All'interno di questo quadro, le emissioni di gas a effetto serra emergono come una dimensione centrale nella valutazione di mercato delle imprese. Numerosi studi documentano che un'elevata intensità di gas a effetto serra comporta penalizzazioni significative in termini di valore aziendale e capitalizzazione di mercato, mentre il superamento delle quote di emissione è negativamente associato al valore dell'impresa (Chapple et al., 2013; Clarkson et al., 2015). Al contrario, la riduzione delle emissioni di gas serra risulta positivamente correlata al valore di mercato, suggerendo che tali sforzi siano interpretati dagli investitori come investimenti in

risorse intangibili e nella sostenibilità futura dell'impresa (Matsumura et al., 2014; Nishitani e Kokubu, 2012; Choi e Luo, 2021). Tali evidenze possono essere lette alla luce della Stakeholder Theory, secondo cui le imprese creano valore nel lungo periodo quando riescono a soddisfare le aspettative dei diversi stakeholder. Le strategie di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra contribuiscono a migliorare la reputazione aziendale e a segnalare un impegno credibile verso la sostenibilità, favorendo una valutazione più positiva da parte di investitori e mercati finanziari. In questo processo, non solo i risultati ambientali effettivi, ma anche la divulgazione volontaria delle strategie e degli obiettivi di riduzione delle emissioni giocano un ruolo rilevante nel rafforzare la fiducia degli stakeholder e nel sostenere la creazione di valore (Jacobs, 2014). Sulla base di tale evidenze si formula la seguente ipotesi:

H1. A parità delle altre condizioni, una riduzione delle emissioni di CO₂ è associata a un aumento del valore di mercato delle azioni.

Il valore di mercato dell'impresa riflette le aspettative informative e i rischi percepiti dagli investitori. Storicamente tali aspettative si sono concentrate prevalentemente sulle emissioni di Scope 1 e Scope 2, in quanto più facilmente misurabili e direttamente controllabili (Eccles et al., 2011; Kalesnik et al., 2021). Tuttavia, la letteratura più recente evidenzia un progressivo spostamento dell'attenzione verso le emissioni di Scope 3, poiché rappresentano la quota predominante dell'impronta carbonica delle imprese e riflettono in misura maggiore i rischi normativi, reputazionali e legati alla catena di fornitura (Blanco, 2021; Hettler e Graf-Vlachy, 2024). Le emissioni di Scope 3 sono infatti generate lungo relazioni di interdipendenza con fornitori, partner e clienti, e possono costituire emissioni di Scope 1 o 2 per altri attori economici, rendendo evidente la natura sistemica della contabilizzazione del gas a effetto serra (Butt et al., 2025). In questo contesto, gli investitori utilizzano sempre più spesso le informazioni di Scope 3 come proxy della capacità dell'impresa di gestire tali relazioni e di affrontare rischi climatici che si estendono oltre i confini organizzativi (Tang e Demeritt, 2018; Blanco, 2021). Sebbene la rendicontazione di Scope 3 sia tuttora volontaria (Blanco, 2021) e alcuni studi riportino risultati contrastanti o non significativi in termini di performance contabile (Kayser et al., 2026), la disclosure accurata di tali informazioni è associata a benefici indiretti rilevanti, quali una riduzione del costo del debito (Ahyan Panjwani et al., 2022), un miglioramento dell'efficienza operativa (Park et al., 2025) e una maggiore trasparenza informativa richiesta dagli investitori (Busch et al., 2022). Alla luce di queste evidenze si formula la seguente ipotesi:

H2. A parità delle altre condizioni, le emissioni di Scope 3 esercitano un'influenza più forte sul valore di mercato delle azioni rispetto alle emissioni di Scope 1 e Scope 2.

La letteratura suggerisce che la relazione tra la riduzione delle emissioni di CO₂ (Scope 1 e Scope 2) e il valore di mercato delle azioni sia fortemente eterogenea e dipenda in misura rilevante dal settore di appartenenza dell'impresa e dal contesto competitivo in cui essa opera. Analisi settoriali mostrano come l'impatto delle emissioni sulla performance finanziaria non sia uniforme: Gonenc e Scholtens (2017), concentrandosi sulle industrie dei combustibili fossili, evidenziano effetti differenziati tra sotto-settori, con impatti nulli nel comparto chimico, effetti negativi sui rendimenti nel settore del carbone e risultati misti nel settore petrolifero e del gas. Evidenze più recenti rafforzano l'idea che la sensibilità settoriale amplifichi l'effetto delle emissioni sulla performance di mercato. Desai et al. (2022) dimostrano che l'impatto negativo delle emissioni di gas a effetto serra sulla performance finanziaria risulta significativamente più marcato per le imprese considerate "sensibili" dal punto di vista ambientale rispetto a quelle non sensibili, suggerendo che l'esposizione settoriale al rischio climatico giochi un ruolo chiave nella valutazione da parte dei mercati. In modo coerente, Yu et al. (2021) evidenziano come i benefici finanziari derivanti dai sistemi di scambio delle emissioni siano più pronunciati per le imprese non statali e per quelle operanti in settori meno energivori. Ulteriori contributi sottolineano che l'impatto delle strategie ambientali sulla performance

economico-finanziaria non è diretto, ma mediato da meccanismi competitivi specifici del settore. López-Gamero et al. (2009) mostrano che il vantaggio competitivo di costo derivante dalle iniziative ambientali incide in modo diverso sulla performance finanziaria nei settori regolamentati rispetto a quelli dei servizi. Analogamente, van Emous et al. (2021) evidenziano che, sebbene la riduzione delle emissioni sia generalmente associata a migliori indicatori finanziari, la forza di tale relazione dipende da caratteristiche specifiche dell'impresa e dal settore in cui essa opera. Infine Le e Nguyen-Phung (2024) mostrano come la connessione tra intensità delle emissioni di gas serra e corporate financial performance vari significativamente tra settori e aree geografiche, suggerendo che le dinamiche istituzionali e di mercato locali influenzino la capacità delle imprese di tradurre le performance ambientali in valore economico. In questa prospettiva, anche la possibilità di trasferire i costi ambientali ai consumatori, approssimata dal grado di concentrazione del settore e dal posizionamento relativo dell'impresa in termini di emissioni, emerge come un ulteriore fattore chiave nel determinare l'impatto delle riduzioni di CO₂ sul valore di mercato delle azioni (Clarkson et al., 2015). Pertanto si ipotizza che:

H3. L'effetto della riduzione delle emissioni di CO₂ sul valore di mercato delle azioni varia in funzione del settore di appartenenza dell'impresa, risultando differenziato tra settori a diversa intensità di gas a effetto serra.

4. Metodologia

Per valutare le nostre ipotesi di ricerca, adottiamo un approccio quantitativo empirico basato sull'analisi di dati panel raccolti da un campione di società europee quotate (Greene, 2011; Wooldridge, 2019). La strategia empirica si basa sul framework di valutazione sviluppato da Ohlson (1995), che spiega il valore di mercato delle aziende combinando fondamentali contabili con informazioni extracontabili rilevanti per le decisioni di valutazione degli investitori. In linea con questo framework, indaghiamo se le emissioni di gas a effetto serra, in quanto dimensione non finanziaria chiave e rilevante per il valore, influenzano il valore di mercato delle aziende al di là delle tradizionali informazioni contabili.

Una delle principali sfide metodologiche nello studio della relazione tra performance ambientale e valutazione aziendale è il potenziale problema dell'endogeneità, derivante da causalità inversa o da bias da variabili omesse. Per mitigare questo problema, sono state ritardate tutte le variabili indipendenti di un anno, seguendo pratiche consolidate nella ricerca in materia di contabilità, corporate governance e sostenibilità (Liang et al., 2013; Ashwin et al., 2015). Questa struttura di ritardo aiuta a stabilire una relazione causale più plausibile, garantendo che le variazioni nelle emissioni e nelle caratteristiche aziendali precedano le variazioni del valore di mercato. Viene adottato un modello di regressione multipla per analizzare l'impatto di diverse misure di emissioni di gas a effetto serra sul valore di mercato delle aziende, operazionalizzato come prezzo di mercato per azione. In linea con il modello di Ohlson (1995), il valore di mercato è specificato in funzione dei fondamentali contabili, ovvero il valore contabile per azione e l'utile per azione, e di un insieme di variabili non contabili che catturano le prestazioni ambientali e le caratteristiche di governance delle aziende.

Le emissioni di gas a effetto serra sono gestite tramite specifiche alternative. In primo luogo, si considerano le emissioni totali di Scope, che aggregano tutte le fonti di emissioni di gas serra. In secondo luogo, per cogliere l'eterogeneità tra le fonti di emissione, è stata fatta una distinzione tra emissioni di Scope 1-2, che riflettono le emissioni dirette e indirette legate all'energia, ed emissioni di Scope 3, che catturano le emissioni indirette lungo la catena del valore. Inoltre, per tenere conto delle differenze strutturali tra i settori, è stato incluso un modello che identifica i settori ad alta intensità di gas a effetto serra e i termini di interazione tra emissioni e intensità di gas a effetto serra settoriale.

Data la struttura a panel del dataset, abbiamo considerato sia modelli a effetti fissi (FE) che a effetti casuali (RE) per controllare l'eterogeneità non osservata tra le imprese (Greene, 2011; Wooldridge, 2019). Per determinare lo stimatore più appropriato, abbiamo condotto il test di Hausman, che confronta la coerenza degli stimatori a effetti fissi e casuali. I risultati del test hanno favorito la specificazione a effetti casuali, indicando che gli effetti non osservati a livello di impresa non sono correlati con le variabili esplicative e consentendo una stima più efficiente (Greene, 2011). I modelli a effetti casuali sono particolarmente adatti in contesti caratterizzati da un'ampia variazione trasversale e una dimensione temporale relativamente breve (Wooldridge, 2019). Per analizzare la relazione tra emissioni di gas a effetto serra e valutazione aziendale, sono stati stimati i seguenti modelli di regressione:

Modello 1: Valore di mercato = $f(\text{Scope totale} + \text{Variabili di controllo})$

Modello 2: Valore di mercato = $f(\text{Scope totale} \times \text{Settore CO}_2 + \text{Variabili di controllo})$

Per distinguere ulteriormente gli effetti di valutazione delle diverse fonti di emissione, stimiamo modelli aggiuntivi che distinguono tra categorie di Scope:

Modello 3: Valore di mercato = $f(\text{Scope 1-2} + \text{Scope 3} + \text{Variabili di controllo})$

Modello 4: Valore di mercato = $f(\text{Scope 1-2} \times \text{Settore CO}_2 + \text{Scope 3} \times \text{Settore CO}_2 + \text{Variabili di controllo})$

In tutte le specifiche, le variabili di controllo includono il valore contabile per azione, l'utile per azione, l'età dell'azienda, la dimensione del consiglio di amministrazione, la diversità di genere nel consiglio, il numero di dipendenti e il ritorno sulle attività (ROA), in linea con la letteratura sulla valutazione aziendale, la governance aziendale e le performance ambientali. Tutti i modelli includono anche un termine costante e sono stimati con errori standard robusti.

5. Dati e variabili

Il campione di ricerca comprende 1.172 società europee quotate, osservate nel periodo 2015-2024, per un totale di 11.790 osservazioni aziendali-anno. Questa struttura longitudinale consente di cogliere sia le differenze trasversali tra le aziende sia le dinamiche temporali nella valutazione di mercato e nei profili delle emissioni di gas a effetto serra.

Per costruire il set di dati, abbiamo integrato informazioni provenienti da due fonti autorevoli. I dati sul valore di mercato delle aziende e sulle variabili contabili basate sulle azioni, tra cui il valore di mercato per azione, il valore contabile per azione e l'utile per azione, sono stati ottenuti da Refinitiv, un fornitore ampiamente riconosciuto di informazioni aziendali finanziarie e relative alla sostenibilità. Refinitiv è stata utilizzata anche come fonte primaria per i dati sulle emissioni di gas a effetto serra, comprese le emissioni totali di Scope, nonché le emissioni di Scope 1, Scope 2 e Scope 3, che vengono riportate utilizzando metodologie standardizzate e garantiscono la comparabilità tra paesi e settori.

Le variabili di controllo a livello aziendale sono state raccolte dal database Orbis, fornito da Bureau Van Dijk. Orbis fornisce informazioni dettagliate sulle caratteristiche strutturali e di governance delle aziende, consentendoci di controllare l'età dell'azienda, le dimensioni del consiglio di amministrazione, la composizione di genere del consiglio, il numero di dipendenti, la redditività (ROA) e la classificazione del settore. Queste variabili catturano dimensioni chiave della struttura organizzativa, della governance aziendale e della scala operativa che possono influenzare la valutazione aziendale.

L'integrazione dei dati Refinitiv e Orbis garantisce un set di dati completo e affidabile, pienamente coerente con il quadro di valutazione di Ohlson (1995), consentendo una valutazione solida per stabilire se le emissioni di gas a effetto serra rappresentino informazioni non contabili rilevanti per il valore, valutate dai mercati finanziari.

La **Tabella 1** riporta le fonti e le definizioni delle variabili dipendenti, indipendenti e di controllo utilizzate nell'analisi empirica.

Tab. 1: Variabili

Variabile	Definizione	Fonte
Variabili dipendenti		
Valore di mercato	Variazione percentuale del valore di mercato per azione alla fine dell'anno di riferimento.	Thomson Reuters
Variabili indipendenti		
Scope totale	Variazione percentuale complessiva delle emissioni di gas a effetto serra dell'impresa, calcolata come somma delle emissioni Scope 1, Scope 2 e Scope 3, espressa in tonnellate di CO ₂ equivalente (tCO ₂ e).	Thomson Reuters
Scope 1-2	Variazione percentuale complessiva delle emissioni dirette (Scope 1) e indirette da consumo energetico (Scope 2) generate dalle attività operative dell'impresa, espresse in tonnellate di CO ₂ equivalente (tCO ₂ e).	Thomson Reuters
Scope 3	Variazione percentuale delle emissioni indirette lungo l'intera catena del valore dell'impresa (fornitori, logistica, uso dei prodotti, fine vita), espresse in tonnellate di CO ₂ equivalente (tCO ₂ e).	Thomson Reuters
Settore CO ₂	Variabile dummy che assume valore 1 se l'impresa opera in un settore ad elevata intensità di emissioni di anidride carbonica (CO ₂), e 0 altrimenti. In linea con la letteratura, i settori carbon-intensive includono energia, ferro e acciaio, petrolchimico, cemento, ceramica, vetro, carta, alimentare e bevande.	Thomson Reuters
Variabili di controllo		
Valore contabile per azione		Thomson Reuters
Valore degli utili per azione		Thomson Reuters
Età impresa	Numero di anni trascorsi dalla fondazione dell'impresa.	ORBIS
Grandezza board	Numero totale di componenti del consiglio di amministrazione.	Thomson Reuters
Genere board	Percentuale di donne presenti nel consiglio di amministrazione.	Thomson Reuters
Numero dipendenti	Numero totale di dipendenti dell'impresa.	ORBIS
ROA	Rapporto tra reddito e totale delle attività, indicatore della redditività dell'impresa.	ORBIS

Fonte: elaborazione propria

Variabile dipendente. *Valore di mercato*, misurato come variazione percentuale del valore di mercato per azione alla fine dell'anno di riferimento (Macchioni et al., 2024). Tale indicatore consente di cogliere la dinamica della valutazione dell'impresa da parte del mercato, riflettendo le aspettative degli investitori rispetto alle performance economiche e alla capacità dell'impresa di generare valore nel tempo.

Variabili indipendenti. Le principali variabili indipendenti riguardano la performance ambientale dell'impresa in termini di emissioni di gas a effetto serra, misurata attraverso le variazioni percentuali delle emissioni di CO₂ equivalente (Hettler et al. 2024).

In primo luogo, viene considerato lo *Scope totale*, definito come la variazione percentuale complessiva delle emissioni di gas a effetto serra, calcolata come somma delle emissioni Scope 1, Scope 2 e Scope 3, ed espressa in tonnellate di CO₂ equivalente (tCO₂e). Questo indicatore fornisce una misura sintetica dell'impatto climatico complessivo dell'impresa, includendo sia le emissioni operative sia quelle generate lungo la catena del valore. In secondo luogo, viene utilizzata la variabile *Scope 1-2*, che misura la variazione percentuale delle emissioni dirette (Scope 1) e delle

emissioni indirette derivanti dal consumo energetico (Scope 2) associate alle attività operative dell'impresa. Tale indicatore consente di isolare la componente emissiva maggiormente sotto il controllo diretto del management aziendale. In terzo luogo, viene analizzato lo *Scope 3*, definito come la variazione percentuale delle emissioni indirette generate lungo l'intera catena del valore, inclusi fornitori, logistica, utilizzo dei prodotti e fase di fine vita. Le emissioni di Scope 3, pur presentando una maggiore eterogeneità in termini di misurazione e disclosure, rappresentano una componente rilevante dell'impronta climatica complessiva dell'impresa.

Infine, l'analisi include la variabile *Settore CO₂*, una dummy settoriale che assume valore pari a 1 se l'impresa opera in un settore ad elevata intensità di emissioni di anidride carbonica, e 0 altrimenti (Macchioni et al., 2024). In linea con la letteratura esistente, sono classificati come carbon-intensive i settori dell'energia, del ferro e acciaio, del petrolchimico, del cemento, della ceramica, del vetro, della carta, dell'industria alimentare e delle bevande. L'inclusione di tale variabile consente di controllare per differenze strutturali tra settori caratterizzati da diversi livelli di intensità emissiva.

Variabili di controllo. Tra le variabili di controllo, l'analisi include il *valore contabile per azione*, che misura il valore del patrimonio netto dell'impresa attribuibile a ciascuna azione alla fine dell'anno di riferimento (Macchioni et al. 2024). Questo indicatore riflette la solidità patrimoniale dell'impresa e consente di controllare per differenze nella struttura finanziaria e nel valore contabile sottostante alle azioni, elementi che possono influenzare la valutazione di mercato. Viene inoltre considerato il *Valore degli utili per azione*, che misura l'ammontare degli utili attribuibili a ciascuna azione alla fine dell'anno di riferimento (Macchioni et al. 2024). Tale variabile rappresenta un indicatore chiave della redditività dell'impresa e della sua capacità di generare profitti per gli azionisti, permettendo di isolare l'effetto delle performance economiche sulle dinamiche del valore di mercato.

L'analisi include l'età dell'impresa, misurata come il numero di anni trascorsi dalla fondazione, quale indicatore della maturità aziendale e dell'esperienza operativa accumulata nel tempo (Leggerini et al., 2025). Imprese più mature possono beneficiare di una maggiore stabilità, reputazione e prevedibilità dei flussi di cassa, elementi che influenzano le aspettative degli investitori e, di conseguenza, le variazioni del valore di mercato.

Le caratteristiche del consiglio di amministrazione sono considerate attraverso la dimensione del board, misurata come il numero totale dei componenti del consiglio, e la composizione di genere del board, espressa come percentuale di donne presenti (Leggerini et al., 2025). Tali variabili catturano aspetti della struttura di governance che possono incidere sui processi decisionali, sulla qualità del monitoraggio manageriale e sulla percezione del rischio da parte del mercato, con potenziali effetti sull'andamento del titolo.

La dimensione dell'impresa, misurata dal numero totale di dipendenti, è inclusa per controllare le differenze nella scala operativa e nella visibilità sul mercato finanziario (Pan et al., 2021). Imprese di maggiori dimensioni tendono a presentare una copertura informativa più ampia, una minore volatilità e una diversa sensibilità agli shock di mercato, fattori che possono influenzare le variazioni del valore di mercato.

Infine, la redditività è misurata attraverso il Return on Assets (ROA), definito come il rapporto tra reddito e totale delle attività (Pan et al., 2021). Il ROA rappresenta un indicatore chiave della capacità dell'impresa di utilizzare in modo efficiente le proprie risorse per generare profitti e costituisce un determinante fondamentale delle aspettative degli investitori, incidendo direttamente sulla valutazione di mercato e sulle dinamiche del prezzo delle azioni.

6. Risultati

Per valutare la presenza di multicollinearità, sono stati esaminati i fattori di inflazione della varianza (Variance Inflation Factors, VIF), che risultano tutti inferiori alla soglia prudenziale di 5 (O'Brien et al., 2007). Inoltre, sono stati analizzati i livelli di correlazione tra le variabili indipendenti,

che sono risultati moderati, indicando che la multicollinearità non rappresenta un problema nei modelli stimati. La Tabella 2 fornisce una sintesi completa delle statistiche descrittive relative all'intero campione. La Tabella 3 riporta i risultati.

Tab. 2: Statistiche descrittive

Variabile	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Valore di mercato	11790	0.101	0.493	-0.99	9.951
Scope totale	11790	0.474	10.935	-1	887.378
Scope 1	11790	0.8	53.345	-1	5727.182
Scope 2	11790	0.799	26.334	-1	1747.417
Scope 3	11790	0.679	13.107	-1	934.042
Scope 1-2	11790	0.314	14.548	-1	1333.333
Scope totale EVIC	11790	0.673	30.296	-1	3235.898
Scope 1 EVIC	11790	0.675	26.74	-1	2743.263
Scope 2 EVIC	11790	0.957	34.955	-1	2670.227
Scope 3 EVIC	11790	0.966	33.101	-1	3406.018
Scope 1-2 EVIC	11790	0.424	25.105	-1	2703.576
Settore CO ₂	11790	0.153	0.36	0	1
Valore contabile per azione	11790	74.401	1589.419	-3885.753	99185.322
Valore degli utili per azione	11790	-5.211	367.533	-15208.955	10923.419
Età impresa	11790	74.037	41.853	1	124
Grandezza board	11790	9.021	3.769	2	31
Genere board	11790	30.751	14.367	0	80
Numero dipendenti	11790	22263.854	58497.246	2	774000
ROA	11790	4.195	12.033	-99.775	77.641

Fonte: elaborazione propria

Tab. 3: Risultati

	Modello 1	Modello 2
	Valore di mercato	Valore di mercato
Scope totale	-0.000930*** (0.000196)	-0.000977*** (0.000211)
Settore CO ₂	-0.0193** (0.00962)	-0.0196** (0.00963)
Scope totale*Settore CO ₂		0.000553 (0.000361)
Valore contabile per azione	-6.15e-06*** (1.61e-06)	-6.14e-06*** (1.61e-06)
Valore degli utili per azione	2.23e-05*** (5.76e-06)	2.23e-05*** (5.76e-06)
Età impresa	-0.000134 (0.000110)	-0.000134 (0.000110)
Grandezza board	-0.000114 (0.00119)	-0.000114 (0.00119)
Genere board	0.000503 (0.000344)	0.000503 (0.000344)
Numero dipendenti	-2.24e-07*** (4.33e-08)	-2.24e-07*** (4.33e-08)
ROA	-5.77e-05 (0.000615)	-5.91e-05 (0.000615)
Costante	0.103*** (0.0179)	0.104*** (0.0179)
Osservazioni	11,790	11,790
Numero di imprese	1,172	1,172

Fonte: elaborazione propria. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

I risultati riportati in Tabella 3 mostrano che lo *Scope totale* presenta un coefficiente negativo e statisticamente significativo in entrambi i modelli (-0.000930 e -0.000977 ; $p < 0.01$), indicando che un aumento delle emissioni complessive di gas a effetto serra è associato a una riduzione della variazione del valore di mercato. Questo risultato suggerisce che il mercato penalizza le imprese con

peggiori performance emissive, coerentemente con una crescente attenzione degli investitori ai rischi climatici.

La variabile *Settore CO₂* mostra anch'essa un effetto negativo e significativo (-0.0193 e -0.0196 ; $p < 0.05$), evidenziando che le imprese operanti in settori ad alta intensità carbonica sperimentano variazioni del valore di mercato inferiori rispetto alle imprese appartenenti a settori meno emissivi. Ciò riflette una possibile penalizzazione strutturale legata a maggiori rischi regolatori e di transizione.

Nel Modello 2, l'interazione tra Scope totale e Settore CO₂ risulta positiva ma non statisticamente significativa (0.000553), suggerendo che l'effetto negativo delle emissioni complessive sul valore di mercato non differisce in modo sostanziale tra imprese carbon-intensive e non carbon-intensive. Questo risultato indica che il mercato reagisce in modo simile alle variazioni emissive, indipendentemente dal settore di appartenenza. La Tabella 4 riporta i risultati.

Tab. 4: Risultati

	Modello 3	Modello 4
	Valore di mercato	Valore di mercato
Scope 1-2	-7.27e-05	-2.45e-05
	(0.000126)	(0.000101)
Scope 3	-0.000658***	-0.000790***
	(0.000248)	(0.000234)
Settore CO₂	-0.0192**	-0.0193**
	(0.00962)	(0.00962)
Scope1-2*Settore CO₂		-0.00922
		(0.00576)
Scope 3*Settore CO₂		0.000931
		(0.000746)
Valore contabile per azione	-6.15e-06***	-6.14e-06***
	(1.61e-06)	(1.61e-06)
Valore degli utili per azione	2.23e-05***	2.24e-05***
	(5.76e-06)	(5.78e-06)
Età impresa	-0.000134	-0.000134
	(0.000110)	(0.000110)
Grandezza board	-0.000126	-0.000125
	(0.00119)	(0.00119)
Genere board	0.000503	0.000506
	(0.000344)	(0.000344)
Numero dipendenti	-2.24e-07***	-2.24e-07***
	(4.33e-08)	(4.34e-08)
ROA	-5.58e-05	-6.59e-05
	(0.000615)	(0.000615)
Costante	0.104***	0.104***
	(0.0179)	(0.0179)
Osservazioni	11,790	11,790
Numero di imprese	1,172	1,172

Fonte: elaborazione propria. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

I risultati riportati in Tabella 4 per i Modelli 3 e 4 mostrano che le diverse componenti delle emissioni di gas a effetto serra hanno effetti eterogenei sulle variazioni del valore di mercato.

In particolare, le emissioni *Scope 1–2* non risultano statisticamente significative in entrambi i modelli ($-7.27e-05$ e $-2.45e-05$), suggerendo che le variazioni delle emissioni operative dirette e indirette da consumo energetico non sono immediatamente incorporate nelle valutazioni di mercato. Questo risultato indica che il mercato potrebbe percepire tali emissioni come più controllabili o già attese, riducendone l'impatto informativo sul prezzo delle azioni.

Al contrario, le emissioni *Scope 3* mostrano un coefficiente negativo e altamente significativo in entrambi i modelli (-0.000658 e -0.000790 ; $p < 0.01$), evidenziando che un aumento delle emissioni lungo la catena del valore è associato a una riduzione significativa del valore di mercato. Questo risultato suggerisce che gli investitori attribuiscono particolare rilevanza alle emissioni indirette,

probabilmente in quanto più difficili da controllare, più esposte a rischi reputazionali e maggiormente soggette a incertezze regolatorie.

La variabile *Settore CO₂* mantiene un effetto negativo e significativo (-0.0192 e -0.0193 ; $p < 0.05$), confermando che le imprese appartenenti a settori ad alta intensità carbonica sperimentano variazioni del valore di mercato inferiori rispetto alle imprese operanti in settori meno emissivi, anche quando si controlla per le diverse componenti delle emissioni.

Nel Modello 4, le interazioni tra le emissioni e il Settore CO₂ non risultano statisticamente significative. In particolare, l'interazione *Scope 1–2 × Settore CO₂* presenta un coefficiente negativo (-0.00922), mentre l'interazione *Scope 3 × Settore CO₂* è positiva (0.000931), ma in entrambi i casi l'assenza di significatività statistica suggerisce che l'impatto delle variazioni emissive sul valore di mercato non differisce in modo sostanziale tra imprese carbon-intensive e non carbon-intensive. Ciò indica che il mercato reagisce in maniera simile alle informazioni sulle emissioni, indipendentemente dal settore di appartenenza.

6.1 Test di robustezza

La Tabella 5 riporta i risultati dei test di robustezza, nei quali le emissioni sono considerate separatamente per Scope 1, Scope 2 e Scope 3; i risultati confermano quanto emerso nelle analisi precedenti, evidenziando la coerenza degli effetti stimati sul valore di mercato.

Tab. 5: Test di robustezza

	Modello 5	Modello 6
	Valore di mercato	Valore di mercato
Scope 1	1.11e-05 (1.39e-05)	1.25e-05 (1.21e-05)
Scope 2	-0.000119 (7.37e-05)	-0.000108 (7.24e-05)
Scope 3	-0.000644*** (0.000230)	-0.000759*** (0.000216)
Settore CO₂	-0.0193** (0.00962)	-0.0193** (0.00968)
Scope 1*Settore CO₂		-0.00411 (0.00518)
Scope 2*Settore CO₂		-0.000790 (0.00187)
Scope 3*Settore CO₂		0.000899 (0.000742)
Valore contabile per azione	-6.14e-06*** (1.61e-06)	-6.14e-06*** (1.61e-06)
Valore degli utili per azione	2.23e-05*** (5.77e-06)	2.24e-05*** (5.77e-06)
Età impresa	-0.000135 (0.000110)	-0.000134 (0.000110)
Grandezza board	-0.000123 (0.00119)	-0.000117 (0.00119)
Genere board	0.000503 (0.000344)	0.000505 (0.000344)
Numero dipendenti	-2.24e-07*** (4.34e-08)	-2.25e-07*** (4.34e-08)
ROA	-6.03e-05 (0.000615)	-6.50e-05 (0.000615)
Costante	0.104*** (0.0178)	0.104*** (0.0179)
Osservazioni	11,790	11,790
Numero di imprese	1,172	1,172

Fonte: elaborazione propria. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Come ulteriore test di robustezza, le emissioni sono state misurate in termini normalizzati per milione di dollari di valore economico aggiunto (EVIC) (Tabella 6,7,8); anche in questo caso, i risultati risultano pienamente coerenti e consistenti con le evidenze emerse nelle analisi principali.

Tab. 6: Test di robustezza

	Modello 7	Modello 8
	Valore di mercato	Valore di mercato
Scope totale EVIC	-0.000266***	-0.000264***
	(2.62e-05)	(2.58e-05)
Settore CO₂	-0.0193**	-0.0193**
	(0.00961)	(0.00962)
Scope totale EVIC*Settore CO₂		-0.000113
		(8.51e-05)
Valore contabile per azione	-6.15e-06***	-6.14e-06***
	(1.61e-06)	(1.61e-06)
Valore degli utili per azione	2.23e-05***	2.23e-05***
	(5.76e-06)	(5.77e-06)
Età impresa	-0.000136	-0.000136
	(0.000110)	(0.000110)
Grandezza board	-0.000127	-0.000126
	(0.00119)	(0.00119)
Genere board	0.000502	0.000502
	(0.000343)	(0.000343)
Numero dipendenti	-2.23e-07***	-2.23e-07***
	(4.33e-08)	(4.33e-08)
ROA	-6.92e-05	-6.97e-05
	(0.000615)	(0.000616)
Costante	0.103***	0.103***
	(0.0178)	(0.0178)
Osservazioni	11,790	11,790
Numero di imprese	1,172	1,172

Fonte: elaborazione propria. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tab. 7: Test di robustezza

	Modello 9	Modello 10
	Valore di mercato	Valore di mercato
Scope 1-2 EVIC	7.61e-06	-2.40e-05
	(0.000369)	(0.000409)
Scope 3 EVIC	-0.000247	-0.000221
	(0.000285)	(0.000317)
Settore CO₂	-0.0193**	-0.0193**
	(0.00961)	(0.00955)
Scope1-2 EVIC*Settore CO₂		0.000295
		(0.00380)
Scope 3 EVIC*Settore CO₂		-0.000249
		(0.000363)
Valore contabile per azione	-6.14e-06***	-6.14e-06***
	(1.61e-06)	(1.61e-06)
Valore degli utili per azione	2.23e-05***	2.23e-05***
	(5.77e-06)	(5.77e-06)
Età impresa	-0.000136	-0.000136
	(0.000110)	(0.000110)
Grandezza board	-0.000128	-0.000128
	(0.00119)	(0.00119)
Genere board	0.000502	0.000502
	(0.000344)	(0.000344)

Numero dipendenti	-2.23e-07***	-2.23e-07***
	(4.33e-08)	(4.33e-08)
ROA	-7.06e-05	-7.00e-05
	(0.000616)	(0.000616)
Costante	0.104***	0.104***
	(0.0178)	(0.0178)
Osservazioni	11,790	11,790
Numero di imprese	1,172	1,172

Fonte: elaborazione propria. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tab. 8: Test di robustezza

	Modello 11	Modello 12
	Valore di mercato	Valore di mercato
Scope 1 EVIC	-0.000268	-0.000307
	(0.000234)	(0.000245)
Scope 2 EVIC	-3.23e-05	-3.88e-05
	(7.63e-05)	(7.49e-05)
Scope 3 EVIC	-2.46e-05	1.37e-05
	(0.000192)	(0.000204)
Settore CO₂	-0.0194**	-0.0201**
	(0.00962)	(0.00961)
Scope 1 EVIC*Settore CO₂		0.00395
		(0.00514)
Scope 2 EVIC*Settore CO₂		0.00109
		(0.00133)
Scope 3 EVIC*Settore CO₂		-0.000509*
		(0.000287)
Valore contabile per azione	-6.14e-06***	-6.16e-06***
	(1.61e-06)	(1.61e-06)
Valore degli utili per azione	2.23e-05***	2.23e-05***
	(5.77e-06)	(5.75e-06)
Età impresa	-0.000136	-0.000136
	(0.000110)	(0.000110)
Grandezza board	-0.000127	-0.000134
	(0.00119)	(0.00119)
Genere board	0.000504	0.000500
	(0.000344)	(0.000343)
Numero dipendenti	-2.23e-07***	-2.23e-07***
	(4.33e-08)	(4.33e-08)
ROA	-7.15e-05	-6.06e-05
	(0.000616)	(0.000616)
Costante	0.104***	0.104***
	(0.0178)	(0.0178)
Osservazioni	11,790	11,790
Numero di imprese	1,172	1,172

Fonte: elaborazione propria. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

7. Discussione dei risultati

Il presente studio analizza se e in che misura i mercati finanziari distinguano tra le diverse componenti delle emissioni di gas a effetto serra nella valutazione delle imprese, con particolare attenzione al ruolo delle emissioni generate lungo la catena del valore (Scope 3). I risultati empirici mostrano che, sebbene le emissioni complessive siano negativamente associate al valore di mercato,

tale relazione è interamente guidata dalle emissioni di Scope 3, mentre le emissioni operative di Scope 1 e Scope 2 non risultano statisticamente significative. Questa evidenza suggerisce che i mercati finanziari attribuiscono un peso differenziato alle diverse fonti di emissione. In primo luogo, la significatività negativa delle emissioni di Scope 3 è coerente con la letteratura che interpreta le emissioni di gas a effetto serra come indicatori di rischio climatico e di transizione incorporati nelle valutazioni di mercato (Matsumura et al., 2014; Choi e Luo, 2021; Busch et al., 2022). Tuttavia, a differenza di molti studi precedenti che si concentrano sulle emissioni operative o su misure aggregate (Clarkson et al., 2015; Matsumura et al., 2014), i risultati evidenziano che la penalizzazione di mercato è associata principalmente alle emissioni generate lungo la supply chain, ovvero quelle scope 3. Questo risultato è coerente con contributi recenti che sottolineano come le emissioni di Scope 3 riflettano in misura maggiore l'esposizione dell'impresa a rischi sistemici e difficilmente mitigabili nel breve periodo (Blanco, 2021; Hettler e Graf-Vlachy, 2024).

In secondo luogo, la non significatività delle emissioni di Scope 1 e Scope 2 suggerisce che il mercato possa considerare tali informazioni come ampiamente standardizzate e già incorporate nei prezzi. Questo risultato è in linea con l'idea che le emissioni operative, essendo più facilmente misurabili, regolamentate e soggette a obblighi di disclosure, abbiano progressivamente perso contenuto informativo marginale (Eccles et al., 2011; Kalesnik et al., 2021). In questa prospettiva, la gestione delle emissioni di Scope 1 e Scope 2 appare maggiormente associata a logiche di conformità regolatoria piuttosto che a un fattore di differenziazione nelle valutazioni di mercato, confermando evidenze precedenti che mostrano effetti eterogenei o nulli delle emissioni operative sulla performance finanziaria (Gonenc e Scholtens, 2017; Kayser et al., 2026).

Un ulteriore risultato rilevante riguarda l'assenza di un effetto moderatore significativo del settore di appartenenza. Sebbene la letteratura suggerisca che l'impatto delle emissioni sulla performance finanziaria possa variare in funzione dell'intensità carbonica del settore (Clarkson et al., 2015; Desai et al., 2022), i risultati indicano che la relazione tra emissioni e valore di mercato non differisce in modo sostanziale tra settori carbon-intensive e non carbon-intensive. Questo suggerisce che il mercato reagisca in modo simile alle informazioni sulle emissioni, interpretandole come una fonte di rischio che incide sulle prospettive di lungo periodo delle imprese indipendentemente dal settore di appartenenza, in linea con evidenze che descrivono il rischio climatico come un rischio finanziario sempre più generalizzato (Busch et al., 2022).

8. Conclusioni, implicazioni e limiti

Il presente studio analizza la rilevanza valutativa delle emissioni di gas a effetto serra distinguendo tra Scope 1, Scope 2 e Scope 3, fornendo evidenze empiriche su come i mercati finanziari incorporino le informazioni ambientali nella determinazione del valore di mercato delle imprese. I risultati mostrano che, sebbene le emissioni complessive siano negativamente associate al valore di mercato, tale relazione è interamente guidata dalle emissioni di Scope 3, mentre le emissioni operative di Scope 1 e Scope 2 non risultano statisticamente significative. Questa evidenza suggerisce che i mercati finanziari non trattano le emissioni di gas a effetto serra come un indicatore omogeneo, ma attribuiscono maggiore rilevanza alle emissioni generate lungo la catena del valore, interpretando come un segnale più credibile dell'esposizione dell'impresa a rischi climatici, regolatori e strategici di lungo periodo.

Dal punto di vista teorico, lo studio contribuisce alla letteratura sulla "value relevance" delle informazioni ambientali mostrando che il contenuto informativo delle emissioni di gas a effetto serra dipende dalla loro natura organizzativa e strategica e non soltanto dalla loro entità quantitativa (Matsumura et al., 2014; Choi e Luo, 2021). In particolare, le emissioni di Scope 3 emergono come un indicatore rilevante della qualità della governance inter-organizzativa e della capacità dell'impresa di gestire relazioni complesse lungo la supply chain, rafforzando una lettura stakeholder-oriented della creazione di valore (Freeman, 2002; Parmar et al., 2010; Blanco, 2021). Coerentemente con la

Contingency Theory, tali emissioni possono inoltre essere interpretate come un segnale di potenziale disallineamento tra modello di business, configurazione organizzativa e pressioni ambientali del contesto, disallineamento che il mercato tende a penalizzare indipendentemente dal settore di appartenenza (Donaldson, 2001; Volberda et al., 2012). L'assenza di un effetto moderatore significativo del settore suggerisce infine che il rischio climatico sia percepito come sistemico e trasversale, piuttosto che circoscritto a specifiche industrie (Busch et al., 2022).

Dal punto di vista manageriale, i risultati suggeriscono che le imprese dovrebbero superare un approccio alla sostenibilità focalizzato prevalentemente sulle emissioni operative (Scope 1 e Scope 2) e integrare in modo più esplicito la gestione delle emissioni generate lungo la catena del valore. Le evidenze mostrano infatti che i mercati finanziari attribuiscono maggiore rilevanza valutativa alle emissioni di Scope 3, interpretando come un indicatore più informativo dell'esposizione dell'impresa a rischi climatici, regolatori e strategici di lungo periodo. La gestione delle emissioni di Scope 3 emerge quindi come una leva strategica centrale per la creazione di valore. Poiché tali emissioni riflettono la struttura della supply chain e le caratteristiche del modello di business, la loro riduzione richiede interventi che vadano oltre l'efficienza operativa interna, coinvolgendo fornitori, partner e clienti attraverso forme avanzate di coordinamento e governance inter-organizzativa. In questo senso, la capacità dell'impresa di orchestrare la decarbonizzazione della filiera diventa una competenza manageriale distintiva.

Sul piano della comunicazione verso gli investitori, i risultati indicano che la disclosure delle emissioni di Scope 3 assume una valenza strategica. Una rendicontazione trasparente e coerente delle emissioni di filiera, accompagnata da una chiara esplicitazione delle strategie di riduzione adottate, può contribuire a ridurre l'incertezza informativa e a rafforzare la credibilità dell'impresa nel contesto della transizione climatica.

Infine, l'assenza di differenze significative tra settori suggerisce che il rischio climatico sia percepito come sistemico e trasversale. Di conseguenza, tutte le imprese, indipendentemente dal settore di appartenenza, sono chiamate a integrare la gestione delle emissioni di Scope 3 nelle decisioni strategiche e nei processi di pianificazione di lungo periodo.

I risultati devono essere interpretati alla luce di alcuni limiti. Il presente studio si concentra su imprese europee quotate e su dati secondari, in un contesto caratterizzato da livelli relativamente elevati di disclosure ambientale. Sebbene ciò garantisca comparabilità e robustezza delle analisi, i risultati potrebbero non essere immediatamente estendibili a contesti istituzionali differenti. Inoltre, in linea con la letteratura esistente, le misurazioni delle emissioni di Scope 3 possono presentare eterogeneità informative. Tuttavia, i risultati principali risultano stabili rispetto a diverse specificazioni del modello e a test di robustezza alternativi, rafforzando la solidità delle evidenze empiriche. Ricerche future potrebbero approfondire i meccanismi organizzativi e strategici alla base della gestione delle emissioni di filiera, integrando approcci quantitativi e qualitativi.

* Questo studio è stato finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU, nell'ambito del progetto GRINS – *Growing, Resilient, INclusive and Sustainable* (Codice progetto MUR: PE00000018 – CUP E63C22002140007). Le opinioni espresse in questo studio sono esclusivamente quelle degli autori e non riflettono necessariamente la posizione dell'Unione Europea. L'Unione Europea non può essere ritenuta responsabile per esse.*

References

- ASHWIN, A.S., KRISHNAN, R.T. and GEORGE, R. (2015), "Family firms in India: Family involvement, innovation and agency and stewardship behaviors", *Asia Pacific Journal of Management*, Vol. 32, No. 4, pp. 869–900.
- BERKHOUT, F. (2012), "Adaptation to climate change by organizations", *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, Vol. 3, No. 1, pp. 91–106.
- BLANCO, C.C. (2021), "Supply chain carbon footprinting and climate change disclosures of global firms", *Production and Operations Management*, Vol. 30, No. 9, pp. 3143–3160.
- BUSCH, T., BASSEN, A., LEWANDOWSKI, S. and SUMP, F. (2022), "Corporate carbon and financial performance revisited", *Organization & Environment*, Vol. 35, No. 1, pp. 154–171.
- BUTT, A.S., ALGHABABSHEH, M., SINDHWANI, R. and GWALANI, H. (2025), "Role of supplier engagement to reduce Scope

- 3 emissions in circular supply chains”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 34, No. 1, pp. 598–611.
- CHAPPLE, L., CLARKSON, P.M. and GOLD, D.L. (2013), “The cost of carbon: Capital market effects of the proposed emission trading scheme (ETS)”, *Abacus*, Vol. 49, No. 1, pp. 1–33.
- CHOI, B. and LUO, L. (2021), “Does the market value greenhouse gas emissions? Evidence from multi-country firm data”, *The British Accounting Review*, Vol. 53, No. 1, Art. 100909.
- CLARKSON, P.M., LI, Y., PINNUCK, M. and RICHARDSON, G.D. (2015), “The valuation relevance of greenhouse gas emissions under the European Union carbon emissions trading scheme”, *European Accounting Review*, Vol. 24, No. 3, pp. 551–580.
- CLARKSON, P.M., LI, Y., PINNUCK, M. and RICHARDSON, G.D. (2015), “The valuation relevance of greenhouse gas emissions under the European Union carbon emissions trading scheme”, *European Accounting Review*, Vol. 24, No. 3, pp. 551–580.
- DESAI, R., RAVAL, A., BASER, N. and DESAI, J. (2022), “Impact of carbon emission on financial performance: Empirical evidence from India”, *South Asian Journal of Business Studies*, Vol. 11, No. 4, pp. 450–470.
- DONALDSON, L. (2001), *The Contingency Theory of Organizations*, Sage Publications.
- DONALDSON, T. and PRESTON, L.E. (1995), “The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence, and implications”, *Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 1, pp. 65–91.
- ECCLES, R.G., SERAFEIM, G. and KRZUS, M.P. (2011), “Market interest in nonfinancial information”, *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 23, No. 4, pp. 113–127.
- FREEMAN, R.E. and PHILLIPS, R.A. (2002), “Stakeholder theory: A libertarian defense”, *Business Ethics Quarterly*, Vol. 12, No. 3, pp. 331–349.
- GONENC, H. and SCHOLTENS, B. (2017), “Environmental and financial performance of fossil fuel firms: A closer inspection of their interaction”, *Ecological Economics*, Vol. 132, pp. 307–328.
- GRAF-VLACHY, L. and HETTLER, M. (2024), “Why firms are not reporting their Scope 3 CO₂ emissions”, *California Management Review Insights*, online publication (accessed 18 January 2025).
- GREENE, W.H. (2011), *Econometric Analysis*, 7th ed., Pearson Education.
- GUTTERMAN, A.S. (2023), “Research and Development”, *SSRN Electronic Journal*, Working Paper No. 4582785.
- HETTLER, M. and GRAF-VLACHY, L. (2024), “Corporate scope 3 carbon emission reporting as an enabler of supply chain decarbonization: A systematic review and comprehensive research agenda”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 33, No. 2, pp. 263–282.
- JACOBS, B.W. (2014), “Shareholder value effects of voluntary emissions reduction”, *Production and Operations Management*, Vol. 23, No. 11, pp. 1859–1874.
- JO, J., XIAO, Y., SUN, A.X., CUKUROGLU, E., TRAN, H.D., GÖKE, J. and NG, H.H. (2016), “Midbrain-like organoids from human pluripotent stem cells contain functional dopaminergic and neuromelanin-producing neurons”, *Cell Stem Cell*, Vol. 19, No. 2, pp. 248–257.
- KALESNIK, V., PIOCH, T., SCHIEMANN, F., WILKENS, M. and ZINK, J. (2021), “Investors face challenges with corporate carbon emissions data: Call for a mandatory disclosure regulation”, *Journal/Report*, online publication.
- KAYSER, C., SCHÜDER, M., RETSCH, B.T. and ZÜLCH, H. (2026), “What role do Scope 3 emissions play in the carbon financial performance context? Evidence from disentangling of Scopes 1, 2, and 3 emission performance within the Science-Based Targets Initiative setting”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 35, No. 1, pp. 1426–1455.
- KAYSER, C., SCHÜDER, M., RETSCH, B.T. and ZÜLCH, H. (2026), “What role do Scope 3 emissions play in the carbon financial performance context? Evidence from disentangling of Scopes 1, 2, and 3 emission performance within the Science-Based Targets Initiative setting”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 35, No. 1, pp. 1426–1455.
- KING, A. and LENOX, M. (2002), “Exploring the locus of profitable pollution reduction”, *Management Science*, Vol. 48, No. 2, pp. 289–299.
- KIVITS, R. and SAWANG, S. (2021), *The Dynamism of Stakeholder Engagement: A Case Study of the Aviation Industry*, Springer Nature.
- KLASSEN, R.D. and McLAUGHLIN, C.P. (1996), “The impact of environmental management on firm performance”, *Management Science*, Vol. 42, No. 8, pp. 1199–1214.
- LE, H. and NGUYEN-PHUNG, H.T. (2024), “Assessing the impact of environmental performance on corporate financial performance: A firm-level study of GHG emissions in Africa”, *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 47, pp. 644–654.
- LEGERINI, C., PERCUOCO, M., RICCIARDI, I. and PRISCO, A. (2025), “Circular Economy Disclosure and ESG Performance: Signal, Substance, or Symbol?”, *Business Strategy and the Environment*, in press.
- LIANG, H., RENNEBOOG, L. and SUN, S.L. (2013), “The political determinants of corporate social responsibility”, *Journal of Business Ethics*, Vol. 114, No. 1, pp. 25–50.
- LÓPEZ-GAMERO, M.D., MOLINA-AZORÍN, J.F. and CLAVER-CORTÉS, E. (2009), “The whole relationship between environmental variables and firm performance: Competitive advantage and firm resources as mediator variables”, *Journal of Environmental Management*, Vol. 90, No. 10, pp. 3110–3121.
- MACCHIONI, R., FIONDELLA, C. and PRISCO, M. (2024), “The value relevance of environmental innovation: Evidence from European Union context”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 446, Art. 141246.
- MATSUMURA, E.M., PRAKASH, R. and VERA-MUÑOZ, S.C. (2014), “Firm-value effects of carbon emissions and carbon disclosures”, *The Accounting Review*, Vol. 89, No. 2, pp. 695–724.
- NISHITANI, K. and KOKUBU, K. (2012), “Why does the reduction of greenhouse gas emissions enhance firm value? The case of Japanese manufacturing firms”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 21, No. 8, pp. 517–529.
- NISHITANI, K., KANEKO, S., FUJII, H. and KOMATSU, S. (2012), “Are firms’ voluntary environmental management activities beneficial for the environment and business? An empirical study focusing on Japanese manufacturing firms”, *Journal of Environmental Management*, Vol. 105, pp. 121–130.
- OHLSON, J.A. (1995), “Earnings, book values, and dividends in equity valuation”, *Contemporary Accounting Research*, Vol. 11, No. 2, pp. 661–687.
- PAN, X., SINHA, P. and CHEN, X. (2021), “Corporate social responsibility and eco-innovation: The triple bottom line perspective”, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 28, No. 1, pp. 214–228.

- PANJWANI, A., MELIN, L. and MERCEREAU, B. (2022), “Do Scope 3 carbon emissions impact firms’ cost of debt?”, *SSRN Electronic Journal*, Working Paper No. 4205875.
- PARK, M., GBADAGO, D.Q., JUNG, H. and HWANG, S. (2025), “Achieving optimal energy efficiency, enhanced exergy performance, and comprehensive economic analysis in hydrogen refrigeration systems”, *Energy*, Vol. 316, Art. 134541.
- PARMAR, B.L., FREEMAN, R.E., HARRISON, J.S., WICKS, A.C., PURNELL, L. and DE COLLE, S. (2010), “Stakeholder theory: The state of the art”, *Academy of Management Annals*, Vol. 4, No. 1, pp. 403–445.
- RAITHEL, S. and SCHWAIGER, M. (2015), “The effects of corporate reputation perceptions of the general public on shareholder value”, *Strategic Management Journal*, Vol. 36, No. 6, pp. 945–956.
- ROMENTI, S. (2008), “Corporate governance e reputazione: dallo stakeholder relationship management allo stakeholder engagement”, *Impresa Progetto – Electronic Journal of Management*, No. 2.
- SCIARELLI, M. (2012), *Corporate Social Performance. Il valore allargato nella prospettiva degli stakeholder*, CEDAM – Casa Editrice Dott. Antonio Milani, Padova.
- TANG, S. and DEMERITT, D. (2018), “Climate change and mandatory carbon reporting: Impacts on business process and performance”, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 27, No. 4, pp. 437–455.
- VAN DE VEN, A.H. and DRAZIN, R. (1984), “The concept of fit in contingency theory”, Strategic Management Research Center Working Paper No. SMRC-DP-19, University of Minnesota.
- VAN DE VEN, A.H. and WALKER, G. (1984), “The dynamics of interorganizational coordination”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 29, No. 4, pp. 598–621.
- VAN EMOUS, R., KRUSINSKAS, R. and WESTERMAN, W. (2021), “Carbon emissions reduction and corporate financial performance: The influence of country-level characteristics”, *Energies*, Vol. 14, No. 19, Art. 6029.
- VOLBERDA, H.W., VAN DER WEERDT, N., VERWAAL, E., STIENSTRA, M. and VERDU, A.J. (2012), “Contingency fit, institutional fit, and firm performance: A metafit approach to organization–environment relationships”, *Organization Science*, Vol. 23, No. 4, pp. 1040–1054.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2019), *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 7th ed., Cengage Learning.
- YAMASHITA, M., SEN, S. and ROBERTS, M.C. (1999), “The rewards for environmental conscientiousness in the US capital markets”, *Journal of Financial and Strategic Decisions*, Vol. 12, No. 1, pp. 73–82.
- YU, P., HAO, R., CAI, Z., SUN, Y. and ZHANG, X. (2022), “Does emission trading system achieve the win-win of carbon emission reduction and financial performance improvement? Evidence from Chinese A-share listed firms in the industrial sector”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 333, Art. 130121.