

Emilio Passetti

# **Sostenibilità, cambiamento climatico e sistemi di controllo aziendali**



Prima edizione 2024, Padova University Press

Titolo originale: *Sostenibilità, cambiamento climatico e sistemi di controllo aziendali*

© 2024 Padova University Press

Università degli Studi di Padova

via 8 Febbraio 2, Padova

[www.padovauniversitypress.it](http://www.padovauniversitypress.it)

Redazione Padova University Press

Progetto grafico Padova University Press

In copertina: <https://www.rawpixel.com/image/5906223/photo-image-public-domain-nature-smoke> [edited] (CC0 - Public Domain).

ISBN 978-88-6938-415-8



This work is licensed under a Creative Commons Attribution International License  
(CC BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/>)

EMILIO PASSETTI

**Sostenibilità,  
cambiamento climatico  
e sistemi di controllo aziendali**

PADOVA  
**UP**



# Indice

Introduzione	7
Sostenibilità e cambiamento climatico	9
L'importanza di perseguire lo sviluppo sostenibile	9
Lo sviluppo sostenibile nell'ambito delle politiche ambientali internazionali	21
<i>Planetary Boundaries</i> e sviluppo sostenibile	28
Cambiamento climatico, contabilità e sistemi di controllo	37
Il cambiamento climatico e le aziende	37
Sistemi contabili per le emissioni: il <i>carbon accounting</i>	47
Sistemi di controllo e cambiamento climatico	66
Analisi dei casi aziendali	75
Il metodo di ricerca adottato	75
Caso aziendale I	79
Caso aziendale II	89
Caso aziendale III	96
Conclusioni	105
Bibliografia	111



# Introduzione

L'importanza di perseguire uno sviluppo sostenibile e l'urgenza di rispondere alle istanze poste dal cambiamento climatico è un tema ormai chiaro a gran parte della società anche grazie al costante lavoro svolto dalla comunità scientifica internazionale negli ultimi 50 anni, a partire dal rapporto *The Limits to Growth* del Club di Roma.

Tuttavia, nonostante le solide evidenze scientifiche disponibili, la politica e gli attori economici sono stati per molto (troppo) tempo recalcitranti all'idea di prendere decisioni e compiere azioni di cambiamento trasformativo al fine di considerare l'ambiente come un bene collettivo da proteggere e non come una materia prima da strutturare per finalità economiche e di profitto.

Il libro, partendo da questo assunto, si pone l'obiettivo di evidenziare che cosa possono fare le aziende per contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico mediante una crescente e costante attenzione alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in relazione alle scelte e alle attività poste in essere. Il libro si pone come un elemento di discussione, in parte critico, rispetto all'urgenza di attuare azioni più radicali. Dall'altro canto, presenta una possibile sintesi del tanto materiale presente in letteratura fornendo alcuni spunti per un approccio più interdisciplinare allo studio del rapporto tra sostenibilità, cambiamento climatico e aziende.



# Sostenibilità e cambiamento climatico

*Il capitolo analizza il tema dello sviluppo sostenibile e del cambiamento climatico con uno sguardo al loro significato, al ruolo delle politiche ambientali internazionali e ai Planetary Boundaries. Introduce pertanto una serie di concetti ed aspetti al fine di inquadrare il tema secondo prospettive diverse ma interrelate tra loro con l'obiettivo di fornire un primo quadro sufficientemente esaustivo della problematica. A completamento dell'analisi sono presenti alcune riflessioni sul ruolo e le responsabilità delle aziende rispetto alla sostenibilità.*

*Sviluppo sostenibile, cambiamento climatico, confini del pianeta*

## **L'importanza di perseguire lo sviluppo sostenibile**

A partire da fine anni '80 è emersa in maniera sempre più evidente la necessità di un profondo cambiamento nel modello di sviluppo economico e sociale a causa del crescente e sempre più rischioso impatto dell'attività economica sull'ambiente e sulla relativa distribuzione di ricchezza. Al centro di tale dibattito vi è il legame esistente tra questione ambientale, sociale e aspetti economici. Il fine è evidenziare e riflettere criticamente su tali effetti rispetto a temi come i diritti umani, la salute e sicurezza sul lavoro, la povertà di certe fasce di popolazione, la protezione dell'ambiente, il cambiamento climatico e la tutela della biodiversità per citare alcuni degli aspetti collegati allo sviluppo sostenibile.

I primi elementi di questo profondo e complicato dibattito riguardante lo sviluppo sostenibile sono riconducibili al rapporto intitolato *I limiti dello Sviluppo*, elaborato dal *System Dynamics Group* del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) per conto del Club di Roma. Tale rapporto redatto nel 1972, riportava l'esito di una simulazione delle interazioni fra popolazione, industrializzazione, inquinamento e consumo nell'ipotesi in cui queste fossero cresciute in maniera esponenziale nel tempo (Sachs, 2015). La simulazione metteva in risalto come la crescita produttiva illimitata avrebbe portato al consumo totale delle risorse ambientali disponibili evidenziando pertanto la necessità di modificare taluni aspetti al fine di tutelare le risorse ambientali e la popolazione dagli effetti negativi dell'accresciuta attività produttiva (si veda anche Meadows *et al.*, 2022). Tale allarmante scenario ha posto le basi per una riflessione critica sulla sostenibilità del percorso di sviluppo economico intrapreso dai paesi industrializzati. Il rapporto ha quindi messo in luce la necessità di considerare attentamente i limiti fisici del pianeta e ha sottolineato che l'espansione economica incontrollata conduce a conseguenze dannose e irreversibili per l'ambiente e di conseguenza anche per l'umanità (Smil, 2022).

Le implicazioni dello sviluppo economico incontrollato riguardano i diritti umani e la salute sul lavoro, oltre agli effetti legati alla crisi e al cambiamento climatico (Smil, 2022). La corsa, spesso sfrenata, verso la crescita economica ha comportato condizioni di lavoro non sicure e forte sfruttamento delle risorse naturali in aggiunta all'emissione di CO<sub>2</sub> nell'ambiente in grandi quantità. Alla luce degli effetti negativi prodotti e dei futuri rischi connessi, il tema dello sviluppo sostenibile è progressivamente diventato un tema centrale in diversi ambiti compreso il mondo della politica e quello accademico (Sachs, 2015; Smil, 2022).

La necessità di un approccio più sostenibile richiede una riformulazione delle priorità politiche, ponendo al centro, tra gli altri, la tutela dell'ambiente e rafforzando tale attenzione nei contesti più avanzati. Il tradizionale modello di sviluppo economico basato sull'accumulazione di ricchezza, a fronte di numerosi effetti positivi, ha prodotto un massivo sfruttamento delle risorse ambientali creando, in determi-

nati contesti, disparità sociali significative ed eventi climatici estremi (Smil, 2022). Riflettendo sul passato e sulla base dei contributi iniziali come il rapporto del Club di Roma, è stato evidenziato che l'attività economica deve essere commisurata alle reali necessità e alle risorse ambientali disponibili per garantire un futuro più sostenibile alle future generazioni (Smil, 2022)

La definizione più conosciuta ed utilizzata di sviluppo sostenibile è quella indicata nel Rapporto di Brundtland (*Brundtland Report*), noto anche come *Our Common Future* e rilasciato nel 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e sullo sviluppo. In tale rapporto viene sottolineato che *“L'umanità ha la possibilità di rendere sostenibile lo sviluppo, cioè di far sì che esso soddisfi i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità delle generazioni future di rispondere ai loro”*. Tale dichiarazione non deve essere utilizzata come dichiarazione di facciata. L'elemento centrale del concetto risiede infatti nella necessità di richiedere un'equità di tipo intergenerazionale ricercando uno sviluppo capace di coniugare la dimensione ambientale, economica e sociale (Bebbington, 2001; Bebbington e Gray, 2001).

La definizione quindi indica che lo sviluppo sostenibile è una specifica forma di progresso che mira a rispondere alle necessità delle nostre società e comunità, garantendo il benessere non solo nel breve e medio termine, ma anche nel lungo periodo. Ciò implica il soddisfacimento dei bisogni delle attuali generazioni senza mettere a rischio quelli delle generazioni future (Sachs, 2015; Smil, 2022), cosa che però attualmente non sta avvedendo.

Tale approccio deve avere come base dei principi cardine: equità di accesso, di sfruttamento delle risorse e di distribuzione della ricchezza. L'elemento cardine è evidenziare la necessità di un possibile cambiamento nella concezione del rapporto tra attività economica e ambiente naturale, sostituendo il modello economico basato sull'espansione quantitativa, definito come crescita, con quello del miglioramento qualitativo definito come sviluppo (Carruthers, 2023). Secondo la definizione introdotta dal Rapporto e dai dibattiti internazionali successivi, al concetto di sviluppo sostenibile sono stati attribuiti differenti tratti e caratteristiche (Bebbington, 2001; Bebbington e Gray, 2001).

Il primo tratto riguarda l'integrità del sistema naturale, il quale si propone di mantenere gli ecosistemi intatti non solo contenendo o eliminando il livello di inquinamento, ma soprattutto evitando trasformazioni strutturali e irreversibili causate dall'azione umana. Il secondo elemento si concentra sul concetto di equità sociale che implica un accesso equo alle risorse, sia esse ambientali, economiche o sociali/culturali; soprattutto garantisce pari opportunità fra le generazioni successive, senza compromettere la capacità delle future generazioni di godere dell'ecosistema e delle sue risorse come le generazioni attuali.

Il terzo riguarda l'efficienza economica, non solo considerando i costi e i benefici immediati derivanti dall'uso delle risorse e dell'ambiente, ma anche quelli a lungo termine. In altre parole, un sistema economico è efficiente quando massimizza la produzione e il consumo compatibili con gli equilibri ecologici garantendo nel tempo la sostenibilità delle risorse.

La sostenibilità ambientale richiede la consapevolezza dell'importanza di proteggere le risorse naturali, della fragilità dell'ambiente e dell'impatto delle attività umane sullo stesso. Pertanto, implica che la creazione di ricchezza non avvenga a discapito del sistema naturale, ma che siano posti vincoli alle trasformazioni e che si rispetti la capacità di carico dei sistemi ambientali. Un quarto tratto distintivo è la prospettiva a lungo termine. La considerazione delle generazioni future estende l'orizzonte temporale della pianificazione oltre la prossima generazione, prendendo in considerazione anche quelle successive. Ad esempio, lo studio condotto da Thiery et al. (2021) stima che, in base agli impegni di politica climatica in vigore al 2020, i bambini nati nel 2020 sperimenteranno un aumento da due a sette volte di eventi estremi, in particolare ondate di caldo, rispetto alle persone nate nel 1960, evidenziando pertanto una grave minaccia per la sicurezza delle giovani generazioni e la necessità di drastiche riduzioni delle emissioni per salvaguardare il loro futuro.

La scelta della scala temporale è quindi cruciale. Quindi di fatto, gli intervalli temporali tipicamente utilizzati nelle pianificazioni politiche ed economiche, come 5 o 10 anni, potrebbero non essere sufficien-

ti mentre orizzonti temporali più estesi, come 25-50 anni, diventano più significativi. Tuttavia, l'adozione di orizzonti temporali così ampi implica affrontare questioni di valutazione a lungo termine in condizioni di incertezza e indeterminazione rendendo la valutazione stessa estremamente complessa (Smil, 2022). L'ultimo e sesto tratto consiste nell'interconnessione stretta tra sviluppo sociale, economico ed ambientale. Questa interconnessione viene spesso descritta come partecipazione, poiché lo sviluppo sostenibile bilancia le dimensioni sociale, economica e ambientale, basandosi sui valori dell'utilità economica, dell'equità sociale e dell'integrità ecologica.

Lo sviluppo sostenibile è dunque rappresentato come l'intersezione dei tre pilastri indicati (Bebbington, 2001; Bebbington e Gray, 2001). Questa rappresentazione sottolinea che privilegiare due delle sue tre dimensioni non garantisce pienamente il perseguimento di uno sviluppo sostenibile. Nello specifico, la sostenibilità ambientale considera l'integrità degli ecosistemi e la qualità dell'ambiente come un bene che favorisce il miglioramento della qualità della vita e, di conseguenza, lo sviluppo. Dunque, è essenziale difendere la qualità dell'ambiente riducendo l'inquinamento, limitando la produzione di rifiuti e mitigando le emissioni di gas dannosi per il pianeta. Per perseguire la sostenibilità ambientale è necessario adottare principi chiave di salvaguardia riguardanti l'ambiente.

Innanzitutto, l'ambiente deve essere considerato come un capitale con tre funzioni fondamentali: fornire risorse naturali, assorbire rifiuti e inquinanti e fornire le condizioni necessarie per il sostentamento della vita. Riguardo alle risorse, in particolare quelle rinnovabili, è fondamentale non sfruttarle oltre la loro capacità di rigenerazione naturale e la velocità di utilizzo delle risorse non rinnovabili non deve superare quella del progresso tecnologico nello sviluppo di risorse sostitutive<sup>1</sup>. È cruciale anche garantire che la produzione di rifiuti

<sup>1</sup> Il Nuovo Dizionario de Mauro definisce le risorse rinnovabili come "l'insieme delle fonti energetiche non soggette a esaurimento", ovvero risorse che si possono rigenerare mediante processi naturali. La radiazione solare, le maree, il vento e l'energia idroelettrica sono esempi di risorse energetiche rinnovabili. Il legno, l'acqua dolce e il cuoio sono esempi di risorse materiali rinnovabili a condizione che siano sfruttate in modo sostenibile, garantendo la capacità di mantenerle nel

e il loro rilascio nell'ambiente avvengano a ritmi uguali o inferiori rispetto alla capacità di assimilazione dell'ambiente stesso. Infine, è importante comprendere che il concetto di sostenibilità ambientale è fondamentale per raggiungere la sostenibilità economica: il secondo obiettivo non può essere raggiunto a spese del primo (Smil, 2022). Perciò, per ottenere uno sviluppo sostenibile, è necessario riconoscere l'interdipendenza tra economia e ambiente. Questa relazione è bidirezionale: la gestione dell'economia influisce sull'ambiente e viceversa, la qualità dell'ambiente ha un impatto sui risultati economici e sulla qualità della vita delle persone.

La sostenibilità economica riguarda la creazione di ricchezza attraverso la produzione di beni e servizi che portino ad un miglioramento della qualità della vita. Le aziende dovrebbero adattare i propri processi di creazione di ricchezza non solo in ottica finanziaria, ma in relazione a diversi stakeholder. Tale sostenibilità consiste nel perseguire l'efficienza economica attraverso un'attenta gestione delle risorse sia che esse siano rinnovabili sia non rinnovabili e in uno sviluppo che regoli investimenti e lavoro nel lungo periodo. È inoltre richiesta la conoscenza dei limiti e delle potenzialità della crescita economica che implica la consapevolezza dei confini entro cui l'economia può crescere in modo sostenibile senza danneggiare la società e l'ambiente. Ciò include una comprensione approfondita dell'effetto che la crescita economica può avere sulla società, come ad esempio la distribuzione della ricchezza, l'occupazione e il benessere sociale e sull'ambiente, come ad esempio l'uso delle risorse naturali, l'inquinamento e il cambiamento climatico. Questa conoscenza è fondamentale per orientare le politiche economiche e sociali verso una crescita che sia equa, inclusiva e rispettosa dell'ambiente (Smil, 2022). Ad esempio, il perseguimento dell'efficienza economica e il coinvolgimento partecipativo della popolazione possono avvenire grazie ad alcune azioni; tra queste è possibile citare il fatto che l'Unione Europea e i governi devono fornire orientamenti e quadri di riferimento chiari basati su finalità ed obiettivi di indirizzo in grado di prevenire il degrado ambientale. Inoltre, la tassazione e i sussidi potrebbero essere utilizzati per incentivare tempo.

l'assunzione di responsabilità e di impegno ambientale da parte dei cittadini siano essi fornitori, produttori o consumatori.

Infine, la sostenibilità sociale riguarda l'uguaglianza nell'accesso alle risorse e nelle opportunità per ogni individuo. È fondamentale affermare che il conseguimento della sostenibilità ambientale ed economica deve avanzare di pari passo con quella sociale, poiché nessuna delle tre può essere raggiunta a spese delle altre. La sostenibilità sociale abbraccia concetti quali equità, accessibilità, partecipazione e identità culturale. È essenziale comprendere che non può esserci sviluppo reale in presenza di disuguaglianze nella distribuzione del reddito e nelle condizioni di vita. La sostenibilità sociale richiede una comprensione approfondita delle istituzioni e del loro ruolo nel promuovere il cambiamento e lo sviluppo di sistemi democratici e partecipativi che permettano una distribuzione equa delle risorse tra diverse fasce sociali, età e generi (Smil, 2022).

Tra le azioni chiave per raggiungere la sostenibilità, riveste un ruolo centrale anche il tipo di attività condotta dalle aziende. Le imprese sono chiamate a organizzare e guidare la crescita economica fornendo beni e servizi di cui possono beneficiare tutti. Per delineare il modo in cui un'azienda impegnata nello sviluppo sostenibile dovrebbe operare, la letteratura ha sviluppato numerosi modelli.

Un primo macro modello, derivato dai lavori di Gladwin (1993), Gladwin et al. (1995) e Hawken (1993), scinde il concetto di sostenibilità in due componenti. Un primo elemento è valutare la sostenibilità ambientale delle attività di un'azienda esaminando il relativo impatto sull'ambiente, incluso il cambiamento climatico, la biodiversità e l'utilizzo delle risorse naturali. Questo aspetto è comunemente indicato come "eco-efficienza", ovvero l'efficienza nell'uso delle risorse ambientali. Tuttavia, anche se essenziale, l'eco-efficienza da sola non è sufficiente per garantire la sostenibilità intesa nella sua accezione complessiva. È fondamentale che i benefici delle attività siano distribuiti equamente tra i differenti portatori di interesse. Questo concetto porta alla seconda componente, nota come "eco-giustizia". Poiché il perseguimento della sostenibilità implica la soddisfazione dei bisogni sia delle generazioni attuali che future, diventa cruciale distribuire in

modo equo costi e benefici all'interno della generazione attuale (uguaglianza intra-generazionale) e tra le generazioni attuali e quelle future (uguaglianza inter-generazionale).

Anche il *Brundtland Report* ha posto grande enfasi su questi aspetti avvertendo che il perseguimento dello sviluppo sostenibile potrebbe richiedere una riduzione del benessere materiale tipico dei Paesi sviluppati e, di conseguenza, una riconsiderazione degli stili di vita adottati in tali Paesi. È fondamentale sottolineare che questi due concetti sono interconnessi; se si privilegiasse solo l'eco-efficienza a scapito della dimensione della eco-giustizia non si risolverebbero i problemi derivanti dallo sviluppo economico e si aggraverebbero le condizioni di vita dei meno fortunati. Allo stesso tempo, concentrarsi unicamente sulla eco-giustizia potrebbe portare a violare i limiti fisici del pianeta, soprattutto se si adottasse una definizione di "bisogni" delineata dalla parte più ricca del globo. Per queste ragioni è essenziale perseguire entrambi gli obiettivi in parallelo sia dal punto di vista politico sia economico (Bebbington, 2001).

Il secondo macro modello di ricerca per comprendere il concetto di sviluppo sostenibile nel contesto dell'attività economico-aziendale si basa su alcune domande chiave finalizzate ad esplorare le implicazioni dei concetti di eco-efficienza ed eco-giustizia (Bebbington, 2001). La Tabella 1 identifica otto domande che riassumono il dibattito sullo sviluppo sostenibile e le cui risposte consentono di distinguere due posizioni distinte, definite come sostenibilità "forte" e sostenibilità "debole" (Bebbington, 2001; Milne *et al.*, 2009). La *sostenibilità debole* asserisce che le risorse naturali possano essere sostituite validamente dal capitale derivato dall'uomo fino a un livello massimo di azzeramento del capitale naturale. In questa prospettiva si attribuisce grande importanza al progresso tecnologico che, attraverso il miglioramento nell'utilizzo delle fonti rinnovabili e la crescente efficienza, può garantire alle generazioni future un elevato livello di benessere.

Tabella 1 I concetti di sostenibilità forte e sostenibilità debole

<b>Caratteristiche</b>	<b>Sostenibilità forte</b>	<b>Sostenibilità debole</b>
<i>Perseguimento della sostenibilità</i>	L'analisi del rapporto tra uomo e ambiente è prioritaria, con l'obiettivo di garantire l'armonia tra di essi	L'obiettivo principale è prevenire una catastrofe ambientale che minaccerebbe la società umana
<i>Interpretazione del rapporto uomo/natura</i>	L'uomo e la natura sono interconnessi; l'armonia tra di essi è essenziale per la sostenibilità	L'ambiente naturale è considerato una risorsa da sfruttare e l'uomo deve migliorare il suo controllo sull'ambiente
<i>Specie da sostenere</i>	Si dovrebbero sostenere e tutelare tutte le specie, non solo quella umana	L'attenzione è rivolta principalmente alla tutela della specie umana
<i>Tempo necessario per un futuro sostenibile</i>	La situazione attuale è lontana dall'essere sostenibile e il cambiamento richiederà almeno un secolo	Si ritiene che la sostenibilità potrebbe essere raggiunta nei prossimi 30/50 anni
<i>Tipo di cambiamento richiesto</i>	È necessario un cambiamento radicale dei sistemi esistenti	Si ritiene sufficiente migliorare il sistema economico e sociale già esistente
<i>Caratteristiche del processo di cambiamento</i>	Il processo di cambiamento deve essere democratico, trasparente e partecipativo	Si ritiene che si debbano utilizzare anche tecniche coercitive/normative per promuovere il cambiamento
<i>Importanza del concetto di eco-giustizia</i>	L'equità intra-generazionale è fondamentale per la sostenibilità e le condizioni paesi meno sviluppati non possono essere ignorate	L'equità intra-generazionale è considerata un tema separato; il focus principale è sull'ambiente
<i>Sviluppo economico</i>	Si sostiene la necessità di ridefinire o abbandonare il moderno modello economico per garantire la sostenibilità	Si ritiene che lo sviluppo economico sia essenziale per la sostenibilità e che almeno quello dei Paesi industrializzati debba essere mantenuto

Fonte: tratta con modifiche da Bebbington (2001)

D'altra parte, la *sostenibilità forte* esclude la sostituibilità tra i due capitali al di sotto di un certo livello critico del capitale naturale che rappresenta il livello minimo necessario per la riproducibilità di un ecosistema. Si giustifica la crescita del capitale prodotto dall'uomo solo se questa non comporta una riduzione del capitale naturale. In questa prospettiva i due capitali non sono considerati sostituibili, bensì legati da un rapporto di complementarità che li rende interdipendenti. Ciò implica che, una volta raggiunti i limiti, non devono più essere prelevate risorse né intaccati gli ecosistemi a causa dell'attività economica.

La posizione della *sostenibilità debole* non mette in discussione il modello economico attuale, ritenendo che piccole modifiche possano renderlo compatibile con il concetto di sviluppo sostenibile. Al contrario, la prospettiva della *sostenibilità forte* mette profondamente in dubbio questo modello e si impegna nel ridefinire il fine ultimo al quale le società dovrebbero aspirare, sostenendo inoltre che l'aumento dei consumi non costituisca il vero sviluppo (Bebbington, 2001). Tra le due posizioni vi sono alcuni elementi in comune e delle differenze, riguardo ad esempio alle caratteristiche del cambiamento che nel caso di *sostenibilità forte* implica necessariamente anche il ricorso ad azioni normative imposte da istituzioni nazionali e/o sovranazionali.

Un altro tema centrale del dibattito è analizzare il cambiamento aziendale rispetto alla *sostenibilità*. Tale cambiamento è un elemento chiave per la letteratura scientifica aziendale fin dal lavoro seminale di Gray et al. (1995). Negli ultimi 30 anni esso ha attirato una grande attenzione, con risultati non sempre chiari, riguardo a, se e come le aziende cambiano i loro processi, i loro strumenti, le loro politiche e gli schemi interpretativi per facilitare uno sviluppo sostenibile, e quali fattori favoriscono o meno tali cambiamenti (Adams e McNicholas, 2007; Bebbington *et al.*, 2023; Contrafatto e Burns, 2013; Da Silva Monteiro e Aibar-Guzmán, 2010; Egan, 2015; Fraser, 2012; Garcia-Torea *et al.*, 2023; Larrinaga-González *et al.*, 2001; Passetti *et al.*, 2018). Come evidenziato da Bebbington e Larrinaga (2014), il cambiamento organizzativo non segue un percorso lineare poiché sono necessari cambiamenti nella pratica e nei modi di pensare.

La letteratura evidenzia che la comprensione dei processi di cambiamento organizzativo è complessa e multidimensionale. Alcuni studi, come quello di Adams e McNicholas (2007), hanno evidenziato l'importanza delle politiche aziendali nel guidare la trasformazione, mentre altri, come il lavoro di Egan (2015), hanno messo in luce il ruolo critico degli schemi interpretativi nelle organizzazioni. Infine l'analisi condotta da Milne *et al.* (2009) evidenzia che i bilanci di sostenibilità presentati dalle aziende contengono informazioni relative alla gestione della sostenibilità che non rispecchiano le azioni concrete messe in atto dalle aziende. Infatti, viene evidenziato come la dimensione economica sia quella prevalente al fine di poter successivamente raggiungere obiettivi sociali e ambientali. Da ciò si evince una mancanza di equilibrio nella gestione delle tre dimensioni. Gli autori definiscono questo approccio come debole e al servizio di relazioni coerenti con finalità economiche piuttosto che di protezione dell'ambiente e in generale di sviluppo sostenibile (su questi temi si veda anche Bebbington *et al.*, 2024; Boiral, 2013; Larrinaga e Bebbington, 2021; Michelon *et al.*, 2015).

In sintesi, la letteratura sulla trasformazione e cambiamento organizzativo in relazione alle problematiche legate alla sostenibilità evidenzia che si tratta di un fenomeno complesso in cui una serie di variabili e fattori interagiscono in modi diversi. Evidenzia anche che la trasformazione organizzativa verso la sostenibilità è assolutamente necessaria e non rimandabile. L'approfondimento di tali dinamiche è quindi essenziale per sviluppare strategie efficaci di gestione del cambiamento, anche radicale, promuovendo la sostenibilità in cui il focus è la protezione dell'ambiente per le future generazioni (Bebbington *et al.*, 2024).

È utile inoltre citare che il dibattito rispetto al ruolo delle aziende in relazione alla sostenibilità ha di recente sviluppato il concetto di *stewardship* (Bebbington e Rubin, 2022). Tale concetto ha storicamente sotteso la pratica della contabilità, con un focus sulla gestione responsabile delle risorse finanziarie. Esso sottende tuttavia un valore etico che incarna la pianificazione e la gestione responsabile delle risorse. Il concetto di *stewardship* può essere quindi applicato ad una serie di

aspetti e risorse quali, ad esempio, l'ambiente e la natura, l'economia, la salute e le risorse culturali. Con l'estensione di tale concetto anche in relazione ad altri elementi delle prestazioni organizzative, *in primis* la sostenibilità ambientale e sociale, si evidenzia l'importanza di raccogliere ed analizzare, e quindi amministrare informazioni ed azioni rispetto all'impatto dell'attività economica delle aziende in relazione al cambiamento climatico e alla biodiversità ovvero a meccanismi e processi di governo che possono sostenere una prospettiva di analisi più ampia rispetto a quella finanziaria (Bebbington e Rubin, 2022).

Il fine ultimo è analizzare l'impatto delle aziende nell'Antropocene<sup>2</sup>. In questo ambito, è evidente che l'impatto delle aziende è importante e variegato. Infatti, esso ha contribuito in modo sostanziale alla trasformazione dell'ambiente e alla modificazione dei sistemi naturali (Bebbington *et al.*, 2020a). Le attività industriali e commerciali delle aziende hanno causato (e causeranno) un aumento delle emissioni, dell'inquinamento atmosferico e idrico, della deforestazione e della perdita di biodiversità (IPCC, 2022; Kikstra *et al.*, 2022). Per questi motivi, è richiesto sempre alle aziende di operare in maniera sostenibile, adottando pratiche di produzione eco-sostenibile e politiche di gestione responsabile delle risorse naturali, riducendo le emissioni e impegnandosi in iniziative concrete e sostanziali di responsabilità sociale, oltretutto di effettiva comunicazione verso gli stakeholder (Anderies e Folke, 2024; Bebbington *et al.*, 2024; Bebbington e Larringa, 2014; Gray, 2010).

Una prima conclusione è che il concetto di sviluppo sostenibile è estremamente complesso. Dall'introduzione del tema della sostenibilità sulla scena politica internazionale fino al raggiungimento di una definizione condivisa sono trascorsi anni, durante i quali sono condot-

<sup>2</sup> Il periodo dell'Antropocene, noto anche come era dell'umanità, rappresenta un'epoca geologica in cui l'influenza delle attività umane supera quella di qualsiasi altro fattore ambientale. Coniato da P.J. Crutzen, premio Nobel per gli studi riguardanti la chimica atmosferica nel 1995, il termine "Antropocene" indica l'attuale era geologica, caratterizzata dal significativo impatto dell'azione umana sull'ambiente terrestre a livello locale e globale. Questo si manifesta soprattutto nell'aumento delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> nell'atmosfera, influenzando profondamente le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del pianeta (Bebbington *et al.*, 2020a)

ti numerosi studi, organizzate conferenze ed emesse normative. Oggi è ampiamente riconosciuto che la sostenibilità non riguarda solo la protezione dell'ambiente (sostenibilità ambientale), ma anche l'uguaglianza sociale, non solo tra le generazioni attuali, ma anche tra quelle attuali e future: tutte dovrebbero godere di condizioni di vita uguali e dignitose. È altrettanto evidente il ruolo centrale delle aziende per il modo in cui conducono le loro attività, per il loro impatto sull'ambiente e per la loro influenza politica e sociale nei percorsi attuali e futuri delle società (Bebbington *et al.*, 2024).

## **Lo sviluppo sostenibile nell'ambito delle politiche ambientali internazionali**

La centralità della prospettiva della politica ambientale internazionale nel contesto dello sviluppo sostenibile rappresenta un elemento cruciale del dibattito poiché le decisioni politiche hanno un impatto diretto sulle strategie aziendali, sul comportamento dei consumatori, sulle dinamiche di mercato e più in generale sulla società (Gupta, 2010). Nel sottolineare ciò, si evidenzia la rilevanza della Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano tenutasi a Stoccolma nel 1972; tale evento ha segnato un punto di svolta significativo nella storia della politica ambientale internazionale. La convocazione di tale prima conferenza ha rappresentato il chiaro segnale di una crescente consapevolezza internazionale della necessità di tutelare l'ambiente naturale in cui viviamo.

A tal proposito, la Dichiarazione sull'Ambiente Umano, emanata alla conclusione dell'evento, sottolineava l'imperativo di una cooperazione internazionale per risolvere i problemi ambientali derivanti dalle attività umane. In particolare, si poneva l'accento sull'importanza di privilegiare l'utilizzo di energie rinnovabili e sull'adozione di approcci lungimiranti per gestire le risorse non rinnovabili. Questo documento ha rappresentato una pietra miliare nell'affermazione della necessità di azioni coordinate a livello mondiale per affrontare le sfide ambientali e ha contribuito a definire i primi passi verso un nuovo paradigma nell'approccio globale alla sostenibilità. La Conferenza ha infatti avviato una serie di summit mondiali in cui i leader di vari Paesi hanno

iniziato a discutere e affrontare le problematiche legate alla tutela del clima, riconoscendo progressivamente l'urgenza di azioni sempre più concrete.

Il passo successivo nell'evoluzione della politica ambientale internazionale è rappresentato dalla Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo, comunemente conosciuta come *Earth Summit*, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Questo evento ha segnato un ulteriore progresso rispetto alla Conferenza di Stoccolma, coinvolgendo una partecipazione più ampia con delegazioni provenienti da 154 paesi. Durante il summit sono stati esaminati approfonditamente, per la prima volta, i problemi ambientali globali e i loro legami con le sfide dello sviluppo sociale ed economico. La conclusione della conferenza ha visto l'approvazione di diversi documenti da parte di tutte le delegazioni presenti, tra cui spicca la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC).

La UNFCCC è emersa come uno dei risultati chiave del summit in quanto capofila di una serie di trattati successivi sul medesimo argomento e per l'istituzione e il consolidamento di un organo politico chiamato Conferenza delle Parti (COP). Questo organo, presente in ogni Convenzione delle Nazioni Unite sul tema climatico, è responsabile della sorveglianza dell'effettiva attuazione delle convenzioni e di qualsiasi strumento giuridico correlato, oltre a prendere decisioni cruciali per promuoverla<sup>3</sup>.

Nel corso degli anni, sono state organizzate numerose Conferenze delle Parti, ciascuna svolgendo un ruolo essenziale nel progresso della *governance* e della politica ambientale internazionale. Tra queste, la Conferenza di Kyoto (COP 3) e la Conferenza di Parigi (COP 21) sono particolarmente rilevanti. Queste conferenze hanno contribuito a plasmare il quadro normativo e le politiche globali in materia ambientale, dimostrando l'importanza degli sforzi collaborativi a livello internazionale per affrontare sfide planetarie sempre più urgenti. La loro continuità sottolinea, almeno in parte, l'impegno globale nel perseguire

<sup>3</sup> Più specificatamente, COP è l'acronimo di *Conference of Parties*, la riunione dei Paesi che hanno ratificato la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC).

un futuro sostenibile attraverso la cooperazione internazionale e l'importanza di una *governance* ambientale concertata. Dall'altro lato, le numerose COP svolte e i bassi risultati complessivamente raggiunti, evidenziano anche le numerose contraddizioni, vincoli, ostacoli e veti politici che limitano le politiche ambientali internazionali e i loro effetti concreti (Gupta, 2010).

La conferenza di Kyoto, nel 1997, rappresenta un passo significativo nella lotta contro il riscaldamento climatico, concentrandosi sul contrasto alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e affrontando la crisi e il cambiamento climatico. Il contesto politico, supportato scientificamente dai lavori dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), indica chiaramente la probabilità significativa che le attività umane siano la causa principale dell'incremento della temperatura globale dalla metà del XX secolo<sup>4</sup>. Alla conclusione della COP 3 viene approvato e sottoscritto il Protocollo di Kyoto, un trattato che impegnava i Paesi industrializzati a ridurre le emissioni, riconoscendo la loro responsabilità nell'accumulo di questi gas nell'atmosfera durante gli ultimi 150 anni di attività industriali.

L'obiettivo del Protocollo era ridurre, nel quadriennio 2008-2012, le emissioni di almeno il 5% rispetto ai livelli del 1990. Il Protocollo di Kyoto ha avuto la peculiarità di introdurre un approccio flessibile alla mitigazione climatica, incorporando misure di riduzione delle emissioni e promuovendo l'assorbimento forestale di CO<sub>2</sub>. Inoltre prevedeva l'esportazione di tecnologie pulite verso i Paesi in via di sviluppo per aiutarli a ridurre le emissioni inquinanti nei processi produttivi. Il trattato stabiliva anche sanzioni per i Paesi firmatari che non raggiungono gli obiettivi prefissati e al contempo introduceva regole più flessibili per i Paesi in via di sviluppo per non ostacolare la loro cre-

<sup>4</sup> L'IPCC è un organo intergovernativo istituito nel 1988 e aperto a tutti i Paesi membri delle Nazioni Unite e della *World Meteorological Organization* (WMO). Analizza e valuta le informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche provenienti dalla comunità scientifica mondiale per ottenere una comprensione completa e approfondita delle cause ed effetti del cambiamento climatico nonché suggerisce linee di indirizzo per la politica. È composto da ricercatori che contribuiscono su base volontaria alla redazione dei vari rapporti. I sei report prodotti nel corso del tempo sono stati fondamentali per far conoscere, sensibilizzare e attivare processi di crescente consapevolezza della tematica.

scita economica. Nonostante l'attenzione internazionale dichiarata, il Protocollo di Kyoto è entrato pienamente in vigore solo nel 2005 per effetto della ratifica da parte della Russia che ha permesso di raggiungere un numero di paesi sottoscrittori capaci di rappresentare almeno il 55% delle emissioni serra globali. La COP 18 a Doha nel 2012 ha esteso la validità del Protocollo fino al 2020, introducendo ulteriori obiettivi di riduzione delle emissioni.

Dopo il Protocollo di Kyoto, una serie di incontri (COPs) hanno segnato il percorso verso una maggiore consapevolezza e impegno internazionale, almeno nelle dichiarazioni rese, nella lotta ai cambiamenti climatici. Tra queste, si annoverano Copenaghen (2009), Cancun (2010), Durban (2011), Doha (2012), Varsavia (2013) e Lima (2014). Sebbene nessuna di queste conferenze abbia prodotto risultati particolarmente rilevanti in sé, ciascuna ha contribuito a gettare le fondamenta per l'Accordo di Parigi del 2015. Ad esempio, durante la Conferenza di Copenaghen del 2009 è emersa la chiara volontà delle Parti di attenersi ai dati scientifici, in particolare alle conclusioni del quarto rapporto dell'IPCC (IPCC, 2007). In tale contesto si è cercato di definire regole condivise che garantissero la fornitura di risorse finanziarie da parte dei Paesi industrializzati per progetti di riduzione delle emissioni e coinvolgessero attivamente i Paesi emergenti nei negoziati. Il quarto rapporto dell'IPCC ha sottolineato la necessità di contenere l'aumento della temperatura entro i 2°C rispetto ai livelli preindustriali per evitare conseguenze irreversibili sul clima. Questa indicazione ha fornito un quadro scientifico essenziale per le discussioni successive, orientando gli sforzi verso obiettivi di mitigazione sempre più chiari e condivisi.

La Conferenza di Parigi del 2015 (COP 21) si è invece affermata come un punto di svolta nella lotta contro i cambiamenti climatici, con l'obiettivo principale di stabilire un nuovo accordo internazionale sul clima in sostituzione del Protocollo di Kyoto giunto alla scadenza nel 2020 (Ivanova, 2016; Kinley, 2017). Al termine dei lavori, sono stati pubblicati due documenti distinti: la decisione della COP (*Paris COP Decision*) e l'Accordo di Parigi (*Paris Agreement*), formalmente incluso come allegato alla decisione. L'insieme di questi due documenti

è noto come *Paris Outcome*. L'Accordo di Parigi rappresenta un atto vincolante per le Parti coinvolte e, come tale, richiede la ratifica degli Stati contraenti. Con i suoi 29 articoli, l'Accordo delinea il regime che dovrebbe essere attuato dopo il 2020 e affronta una vasta gamma di temi. L'articolo 2 si configura come il fulcro, affermando che l'obiettivo dell'Accordo è “rafforzare la risposta globale alla minaccia dei cambiamenti climatici nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a sradicare la povertà.” Tale accordo è entrato in vigore nel tardo 2016.

Le tre principali finalità delineate nell'Accordo di Parigi rappresentano aspetti fondamentali e critici per affrontare la complessità della sfida climatica. In primo luogo, si pone l'attenzione sui processi di mitigazione del cambiamento climatico con l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale a 2°C rispetto ai livelli preindustriali. Tuttavia, il rapporto più recente dell'IPCC (VI° rapporto) del 2022 sottolinea la necessità di raggiungere il picco delle emissioni (di gas serra) entro il 2025, seguito da profonde riduzioni globali, rendendo la questione della mitigazione sempre più urgente. La seconda finalità riguarda i processi di adattamento agli inevitabili effetti negativi dei cambiamenti climatici. Infine la terza finalità prevede l'organizzazione degli investimenti e dei flussi finanziari coerenti con uno sviluppo a basse emissioni di gas ad effetto serra. A questo proposito uno studio pubblicato su *Nature* (Wei *et al.*, 2020) evidenzia che non rispettare l'accordo potrebbe costare l'enorme (e per certi versi incalcolabile) cifra di 790mila miliardi di dollari. Al contrario, impegnarsi per raggiungere gli obiettivi prefissati farebbe guadagnare l'enorme (e per certi versi incalcolabile) cifra di 422mila miliardi di dollari. Tale studio evidenzia in maniera chiara il ruolo della finanza nel processo di contrasto al cambiamento climatico e collegato surriscaldamento delle temperature.

L'Accordo di Parigi è stato accolto come un “momento storico” nella lotta contro i cambiamenti climatici ottenendo il consenso positivo dei leader dei 196 Stati partecipanti, delle principali organizzazioni ambientaliste e della stampa mondiale. Ad esempio come effetto dell'Accordo di Parigi è lanciata l'iniziativa *Science Based Targets* per

aiutare le aziende a definire obiettivi di riduzione delle emissioni in linea con le scienze climatiche e gli obiettivi dell'Accordo di Parigi (Romito *et al.*, 2024). Nell'ottobre 2021, *Science Based Targets* ha sviluppato e lanciato il primo standard al mondo per la neutralità climatica, fornendo il quadro e gli strumenti per le aziende, per definire obiettivi di neutralità climatica basati sulla scienza e limitare l'aumento della temperatura globale al di sopra dei livelli preindustriali a 1,5°C.

Le migliori pratiche prevedono che le aziende adottino piani di transizione che coprano le emissioni di Scopo 1, 2 e 3 (si rinvia al capitolo 2 per una specifica analisi), definiscano obiettivi a breve termine, garantiscano una *governance* efficace a livello di consiglio di amministrazione e colleghino la retribuzione degli *executive* ai traguardi raggiunti dall'azienda. Tuttavia, il cammino verso l'attuazione effettiva di tali obiettivi richiede un impegno continuo e azioni concrete da parte della comunità internazionale e delle aziende che non sempre, per utilizzare un eufemismo, sono presenti (Fawzy *et al.*, 2020).

Di importanza anche la COP 26 tenutasi a Glasgow nel novembre 2021 durante la quale sono stati definiti quattro obiettivi principali; il primo ha riguardato la mitigazione rispetto all'innalzamento delle temperature al fine di mantenere l'aumento della temperatura globale entro 1,5°C rispetto all'era preindustriale: un cambiamento rispetto all'obiettivo precedente definito di 2°C. Tale obiettivo-risultato è stato fortemente influenzato dai rapporti scientifici dell'IPCC e dalle pressioni della società civile. Il secondo obiettivo ha riguardato il finanziamento delle politiche di adattamento al cambiamento climatico raddoppiando i fondi internazionali per l'adozione di azioni di adattamento, specialmente nei paesi più vulnerabili. È stato anche approvato un programma per definire il *Global Goal on Adaptation* al fine di monitorare le azioni di adattamento dei paesi. Sono stati inoltre finalizzati i *Paris Rulebook* completando i lavori su trasparenza, meccanismi e tempistiche comuni per gli impegni da parte dei vari Stati nazionali di riduzione delle emissioni. La ricerca di una maggiore trasparenza, in particolare, ha riguardato il reporting delle emissioni e il monitoraggio degli impegni assunti dai paesi. Per i meccanismi è invece stato

raggiunto un accordo sull'uso del mercato del carbonio internazionale (per approfondimenti si veda Dagnet *et al.*, 2018).

La conferenza ha anche evidenziato la necessità di ridurre gradualmente l'uso del carbone mentre la COP 28 di Dubai, svoltasi a fine 2023, ha evidenziato la necessità di allontanarsi, con maggiore decisione, dai combustibili fossili nei sistemi energetici a causa dei loro negativi effetti sul clima. La decisione di allontanarsi dai combustibili fossili ha rappresentato un passo significativo. L'accordo, noto come "Il consenso degli Emirati Arabi Uniti", è stato elogiato come elemento storico dalla presidenza della COP 28, pur non essendo esente da critiche che ne hanno sottolineato le ambizioni limitate e la mancanza di concrete azioni per la giustizia climatica. Tuttavia l'industria dei combustibili fossili, principale responsabile dei cambiamenti climatici (Smil, 2022), sembra avere (ancora) una certa libertà di continuare le attività tradizionali.

Per quanto riguarda invece l'Unione Europea, essa svolge da sempre un ruolo centrale nella definizione e nella *governance* delle politiche ambientali. A titolo di esempio, in occasione della COP 28, gli stati membri si sono impegnati a stanziare più della metà dei finanziamenti iniziali per il fondo per le perdite e i danni (oltre 400 milioni di euro). Nel 2022 hanno fornito contributi pari a 28,5 miliardi di euro in finanziamenti per il clima da fonti pubbliche e hanno mobilitato altri 11,9 miliardi di euro di finanziamenti privati per aiutare i paesi in via di sviluppo a ridurre le emissioni di gas a effetto serra ed adattarsi agli effetti dei cambiamenti climatici. Di fatto però, la finestra di tempo per evitare gli impatti più gravi (e probabilmente irreversibili) del cambiamento climatico è sempre più limitata come evidenziato dal sesto e più recente rapporto dell'IPCC (IPCC, 2023) ma c'è ancora la possibilità di compiere progressi significativi. La consapevolezza della necessità di agire è cresciuta, ma rimane una sfida attuare azioni concrete e garantire che gli impegni siano sufficienti a fronteggiare la crisi climatica (Smil, 2022).

## ***Planetary Boundaries* e sviluppo sostenibile**

I *Planetary Boundaries*, o confini planetari, costituiscono un quadro concettuale che mira a definire uno “spazio di manovra sicuro” (*safe operating space*) per l’umanità all’interno del quale possiamo prosperare senza minacciare l’equilibrio ambientale del nostro pianeta. I *Planetary Boundaries* rappresentano un concetto chiave nell’ambito della sostenibilità (O’Neill *et al.*, 2018; Rockström *et al.*, 2009a, b). Introdotto dal gruppo di ricerca guidato dallo scienziato svedese Johan Rockström e dallo *Stockholm Resilience Centre* nel 2009, il modello definisce nove limiti planetari critici, al di là dei quali l’umanità mette in pericolo l’equilibrio ecologico del pianeta Terra. Questo concetto rappresenta un’evoluzione del pensiero dei sistemi socio-ecologici, che si basa su una visione interconnessa dei cambiamenti ambientali (Rockström *et al.*, 2009a, b).

L’approccio dei *Planetary Boundaries* si basa su un continuo studio del funzionamento del Sistema Terrestre e della sua capacità autoregolatrice. I cambiamenti in questo sistema sono influenzati da processi interconnessi che formano un modello complesso di dinamiche sociali e ambientali e che determinano il funzionamento stesso. Al fine di affrontare questa complessità, gli scienziati hanno identificato nove processi planetari essenziali che regolano la vita sulla Terra. Nello specifico, i confini planetari definiscono le condizioni biofisiche necessarie per lo sviluppo umano e cercano di quantificare i limiti di sicurezza al di fuori dei quali il sistema terrestre potrebbe entrare in uno stato instabile. L’approccio adottato è ampio e non selettivo, cercando di superare la focalizzazione su singole iniziative o problemi specifici come la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> o il consumo di acqua (Rockström *et al.*, 2009a, b).

Come evidenziato nello studio iniziale del 2009, l’espansione dell’attività industriale, in particolare a partire dalla metà del ventesimo secolo, ha minacciato la stabilità ambientale che ha caratterizzato gli ultimi 11.700 anni, noti come l’Olocene. L’approccio dei *Planetary Boundaries* è finalizzato a rispondere alla seguente domanda: “Quali sono le condizioni ambientali non negoziabili che l’umanità deve ri-

spettare per evitare il rischio di cambiamenti globali deleteri, se non catastrofici?” (Rockström *et al.*, 2009a, b).

I nove confini planetari sono identificati in base a nove processi critici per il Sistema Terrestre, ognuno con le proprie soglie associate. Questi processi includono cambiamenti climatici, tasso di perdita di biodiversità, interferenza con i cicli di azoto e fosforo, impoverimento dell’ozono stratosferico, acidificazione degli oceani, uso globale di acqua dolce, cambiamento nell’uso del suolo, inquinamento chimico e carico di aerosol atmosferico. Nello specifico essi tendono ad analizzare gli aspetti evidenziati in Tabella 2.

Tabella 2 Le caratteristiche dei nove *Planetary Boundaries*

<b>Confine del pianeta</b>	<b>Principale caratteristica</b>
Cambiamenti climatici	Rappresenta il livello massimo di concentrazione di gas serra nell’atmosfera al di sopra del quale si rischia un riscaldamento globale pericoloso
Integrità del biosistema	Misura l’estensione di aree naturali vitali, come foreste e zone umide, necessarie per mantenere la diversità biologica e la capacità autoregolatrice degli ecosistemi
Uso dell’acqua dolce	Definisce il livello sostenibile di utilizzo delle risorse idriche dolci, garantendo la disponibilità per ecosistemi e popolazioni umane
Cambiamenti chimici globali	Riguarda la presenza e la diffusione di sostanze chimiche sintetiche nell’ambiente, con particolare attenzione agli impatti sulla salute umana e sulla biodiversità
Risorse terrestri	Misura l’uso sostenibile del suolo e delle risorse terrestri, considerando fattori come la deforestazione e l’erosione del suolo
Azoto e fosforo	Indica i livelli di assorbimento di azoto e fosforo da parte degli ecosistemi, per prevenire impatti negativi sulla qualità dell’acqua e sulla biodiversità
Acidificazione degli oceani	Si riferisce all’assorbimento di anidride carbonica da parte degli oceani, causando un cambiamento dell’acidità delle acque con conseguenze dannose per gli organismi marini

Inquinamento atmosferico	Valuta il rilascio di particelle atmosferiche, come aerosol e nano particelle, che possono influenzare la qualità dell'aria e la salute umana
Carico delle masse di aerosol atmosferici	Misura la quantità di particelle sospese nell'atmosfera, che possono influenzare il clima e la salute umana

Fonte: tratta con modifiche da Rockström et al. (2009a, b)

I *Planetary Boundaries* rivestono una rilevanza fondamentale per diverse ragioni, contribuendo a plasmare una visione più chiara e responsabile del nostro ruolo nell'ecosistema terrestre. Prima di tutto, questi limiti, costruiti su base scientifica, forniscono un robusto quadro che non solo aiuta a comprendere i confini ambientali del nostro pianeta, ma costituisce anche una guida cruciale per l'elaborazione di politiche e decisioni mirate a preservare l'equilibrio ecologico del pianeta (Steffen *et al.*, 2015; Whiteman *et al.*, 2013). In secondo luogo, i *Planetary Boundaries* svolgono un ruolo di monito fungendo da sentinelle contro il superamento di soglie critiche che potrebbe innescare cambiamenti irreversibili nel sistema Terra; molte di queste soglie sono già state superate come evidenziato da recenti studi (Richardson *et al.*, 2023).

In terzo luogo, i *Planetary Boundaries* stabiliscono un legame indissolubile tra la sostenibilità ambientale e quella umana, riconoscendo che il benessere dell'umanità è intrinsecamente legato alla salute del pianeta. Questa interconnessione sottolinea l'importanza di un approccio olistico alla gestione delle risorse e degli impatti ambientali, poiché le azioni intraprese per preservare l'equilibrio ecologico hanno un impatto diretto sulla qualità della vita umana. La consapevolezza della necessità di operare in armonia con i confini planetari alimenta e giustifica, con dati scientifici, l'importanza di una transizione verso pratiche sostenibili.

L'approccio dei *Planetary Boundaries* offre una distinzione fondamentale tra *thresholds* (soglie) e *boundaries* (confini) definendo il modo in cui i cambiamenti nel sistema ecologico possono essere compresi e gestiti. I *boundaries* rappresentano variazioni non lineari nel funzionamento del sistema che danno vita a fenomeni ecologici estremi

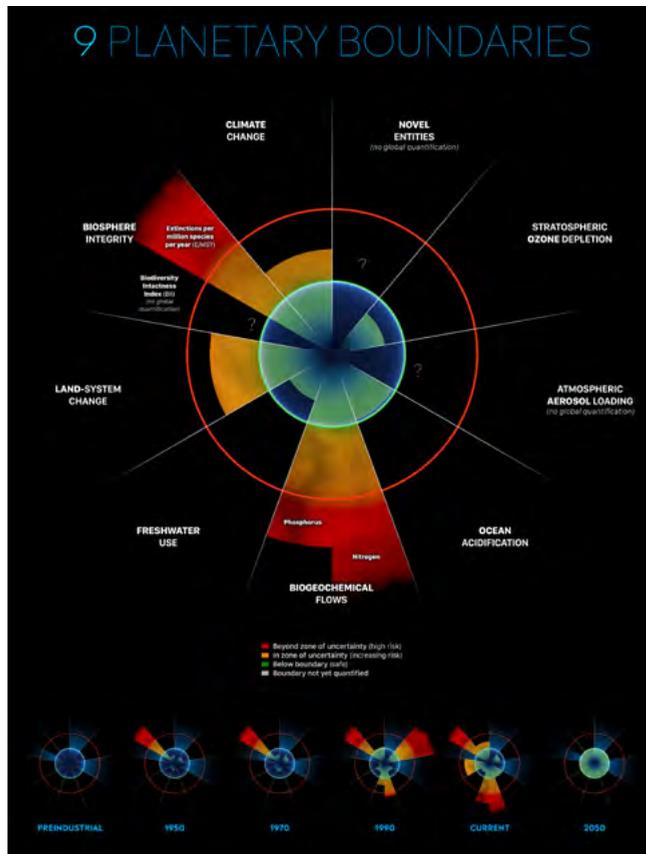
come ad esempio la forte riduzione dei ghiacciai in Artide e Antartide: conseguenza del surriscaldamento globale causato dall'attività umana. Alcuni di essi, come nel caso dei ghiacciai marini, sono associati a variabili di controllo specifiche, quali la temperatura o l'albedo (frazione di luce). Per ciascuna di queste variabili, viene individuato un valore specifico che funge da *boundary* da non superare al fine di prevenire cambiamenti irreversibili nel Sistema Terrestre. Questi *boundaries* forniscono una guida chiara e in parte misurabile per valutare e limitare l'impatto umano sui delicati equilibri ecologici. D'altra parte per alcuni aspetti, come l'inquinamento chimico o l'aumento della concentrazione dell'aerosol atmosferico, è più complesso individuare variabili e valori univoci su scala globale. Tuttavia tali aspetti sono inclusi nel modello dei *Planetary Boundaries* poiché, nonostante la sfida nell'individuare valori specifici, il deterioramento continuo di fondamentali funzioni ecologiche del pianeta potrebbe comunque innescare effetti che aumentano la probabilità di pericolosi cambiamenti in altri processi (Richardson *et al.*, 2023; Rockström *et al.*, 2009a, b).

La stretta interazione tra i vari *Planetary Boundaries* implica che i cambiamenti in uno specifico processo influenzano il benessere umano per il loro impatto diretto e hanno anche il potenziale di innescare effetti a catena su altri aspetti del Sistema Terrestre (Rockström *et al.*, 2009a, b). I *boundaries* sono valori deliberatamente identificati per le nove dimensioni individuate e sono posizionati a una distanza sicura dal livello di soglia-pericolo (*thresholds*), il punto oltre il quale il ritorno alla situazione iniziale diventa impossibile. A ciascun *boundary* è associata una zona di incertezza che può variare in ampiezza, derivante dalle inevitabili lacune nella conoscenza dei processi ambientali, delle loro interazioni e dei meccanismi sottostanti del Sistema Terrestre.

La dimensione di queste zone di incertezza è cruciale per la determinazione della collocazione del singolo *Planetary Boundary*. Al di là dell'estremità inferiore di ciascuna zona di incertezza, le conoscenze scientifiche suggeriscono una bassa probabilità di superare il livello di pericolo, preservando così la capacità autoregolatrice del Sistema Terrestre (rappresentata graficamente da un'area verde). Dall'altra parte, oltre l'estremità superiore (area rossa) cresce la probabilità di causare

cambiamenti potenzialmente irreversibili e quindi generalmente devastanti per l'umanità (Richardson *et al.*, 2023). Pertanto l'approccio di definire dei confini (*boundaries*) e associarli a zone di incertezza rappresenta un tentativo ponderato di bilanciare la necessità di azioni preventive con la capacità di comprensione dei complessi sistemi ecologici. La chiara delineazione grafica tra l'area verde e l'area rossa (Figura 1) fornisce un orientamento prezioso per la gestione sostenibile delle risorse del pianeta, rafforzando la consapevolezza del livello di rischio associato alle nostre azioni nei confronti del Sistema Terrestre.

Figura 1: I *Planetary Boundaries* (modello generale)



Fonte: Richardson *et al.*, 2023; Steffen *et al.*, 2015; Rockström *et al.*, 2009b

Ogni *Planetary Boundary* viene collocato con una certa precisione all'estremità inferiore di una zona di incertezza, sottolineando che superare questo limite non comporta un immediato risultato indesiderato, ma piuttosto amplifica le probabilità di danneggiare il sistema e il suo funzionamento. Allo stesso tempo, un superamento oltre tale limite riduce il tempo disponibile per prepararsi e affrontare il cambiamento in modo efficace (Rockström *et al.*, 2009a, b). Questo approccio sottolinea la necessità di agire prontamente per mantenere il nostro pianeta all'interno di parametri ecologici sicuri e gestibili. Un punto di forza cruciale di questo modello è la sua focalizzazione sui processi biofisici che determinano la capacità autoregolatrice del pianeta.

I nove *Planetary Boundaries*, quando considerati insieme, delineano lo spazio biofisico all'interno del quale l'umanità può scegliere tra varie vie per la crescita e lo sviluppo. In un certo senso, questi confini possono essere visti come le regole fondamentali di ingaggio che definiscono il nostro rapporto con il Pianeta (Rockström *et al.*, 2009a, b). Tale modello fornisce pertanto linee guida essenziali per la gestione efficace dell'equilibrio ecologico del sistema terrestre nel contesto più ampio dello sviluppo sostenibile (Biermann *et al.*, 2012), definendo con sufficiente precisione i limiti dell'intervento umano sulla Terra e completando la definizione di sviluppo sostenibile del *Brundtland Report* (Biermann *et al.*, 2012).

Le analisi finora condotte indicano che alcuni dei confini ecologici quali il cambiamento climatico, il buco nell'ozono e l'acidificazione degli oceani generano effetti globali, con confini estremamente vincolanti: una volta superati, riportare il sistema terrestre alle condizioni precedenti diventa estremamente difficile, se non impossibile, comportando pericolose conseguenze climatiche per l'umanità. Mentre alcuni processi si manifestano a livello locale o regionale, essi possono diventare motivo di preoccupazione anche a livello globale quando si manifestano simultaneamente in più sottosistemi o aumentano le probabilità di superare i limiti identificati per altri processi (Rockström *et al.*, 2009a, b). In questo modo, il modello fornisce una mappa dettagliata dei punti critici e delle aree di attenzione cruciale per garantire la sostenibilità del nostro pianeta nel futuro.

Per completare l'analisi dei *Planetary Boundaries* è opportuno sottolineare che l'implementazione del modello comporta profonde implicazioni di natura politica. Attualmente, l'umanità è fortemente divisa per quanto riguarda la salute, le condizioni di vita, l'istruzione e la ricchezza. Nel 2008, otto miliardi di persone vivevano con meno di 2,5 dollari al giorno; nel 2020, secondo la Banca Mondiale, il 20% della popolazione mondiale detiene il 76,6% della ricchezza, e la ricchezza dei 946 miliardari globali ammonta a 3,5 bilioni di dollari, ossia il doppio del prodotto interno lordo dell'India o dell'intero continente africano.

È cruciale considerare che la definizione dei «Confini del Pianeta» si colloca in un contesto di profonda disuguaglianza economica e di diritti. La determinazione dei valori limite da rispettare per ciascuno dei nove processi non costituisce solamente una questione scientifica, ma anche un tema politico che richiede un confronto aperto ed intelligente a livello internazionale, coinvolgendo diverse controparti e differenti punti di vista nell'ottica di trovare soluzioni per la tutela ecologica del pianeta. Questo sottolinea che l'accettazione come strumento di governo dei confini planetari non può prescindere da una prospettiva politica che deve essere affrontata attraverso negoziati globali e accordi bilaterali.

Sebbene gli scienziati abbiano identificato differenti variabili e limiti per la maggior parte delle dimensioni, la comprensione delle cause scatenanti e degli effetti correlati non è ancora completa data la complessità dell'indagine. Per governare efficacemente questi fenomeni, è imperativo individuare le diverse fonti di azoto, fosforo, CO<sub>2</sub> e di ogni altro gas climalterante. È altresì essenziale identificare le aziende che, più di altre, contribuiscono ai cambiamenti nell'utilizzo della terra e dell'acqua o all'aumento delle emissioni climalteranti (Whiteman *et al.*, 2013). Le aziende devono assumersi la responsabilità di definire la propria "quota" di responsabilità nei confronti delle problematiche ambientali, stabilendo, ad esempio, obiettivi o limiti massimi per ciascuno dei nove processi-confini. In particolare, la sfida più grande per il futuro sarà quella di disaggregare le soglie dei nove *Planetary Boundaries*, sviluppando obiettivi a livello di settore e azienda. Tali obiettivi potrebbero rimanere a livello globale in alcuni casi, mentre in altri casi

sarà essenziale stabilirli a livello locale o regionale, come nel caso della biodiversità (Whiteman *et al.*, 2013).

Un esempio di azienda che ha preso come riferimento e adottato il modello dei *Planetary Boundaries* è l'azienda svedese *Houdini* - operante nel campo dell'abbigliamento sportivo - che nel corso del 2018 ha redatto il primo bilancio di sostenibilità prendendo come riferimento l'approccio olistico dei confini planetari al fine di arrivare ad una maggiore comprensione dell'impatto complessivo dell'azienda sull'ambiente. La parte del report che fa riferimento al modello, effettua in prima battuta un'analisi critico-descrittiva delle nove dimensioni agganciandole alle politiche nazionali svedesi per le aziende che prevedono 16 obiettivi di qualità ambientale. Il report poi prevede un'analisi quali-quantitativa piuttosto dettagliata di come le attività dell'azienda impattano sui nove *Planetary Boundaries*, includendo anche il tema della rete di fornitura<sup>5</sup>.

Tuttavia, l'ultima revisione del modello dei *Planetary Boundaries* (Richardson *et al.* 2023) rivela che sei dei nove limiti sono stati oltrepassati, indicando, che la Terra si trova attualmente al di fuori dello spazio operativo sicuro per l'umanità. L'acidificazione degli oceani è prossima a superare la soglia, mentre il carico di aerosol supera regionalmente il limite. I livelli di ozono stratosferico si sono leggermente ripresi. Il livello di eccesso rispetto ai limiti sicuri è aumentato per tutte le limitazioni precedentemente identificate come superate (Richardson *et al.*, 2023).

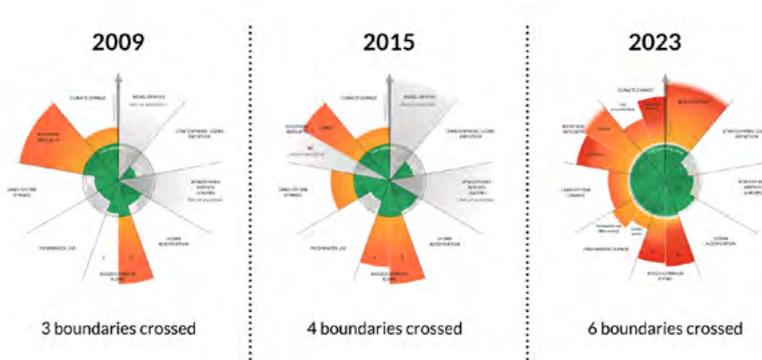
In ultima istanza, a meno di nuove scoperte scientifiche risolutive, è evidente che sia necessario un cambiamento radicale e tempestivo nel modello attuale di produzione e nelle abitudini di consumo. Parallelamente, è indispensabile un altrettanto profondo mutamento degli stili di vita e della concezione di un vivere sano e accettabile. Un cambiamento sociale di tale portata non può avvenire in modo lineare; per sua natura, è infatti discontinuo. Si fa riferimento a questo fenomeno come "punto di svolta sociale" (*social tipping point*), indicando quei

<sup>5</sup> Per approfondimenti si rinvia al sito aziendale relativo alla sostenibilità <https://houdinisportswear.com/en-us/sustainability>.

fattori o quei momenti a partire dai quali si innescano tali trasformazioni radicali.

Le esistenti ricerche empiriche suggeriscono che questo grado di riduzione è improbabile che sia raggiunto solo attraverso sforzi per separare la crescita del PIL dall'impatto ambientale (tecnicamente chiamato disaccoppiamento), anche in condizioni estremamente ottimistiche. Pertanto, affinché le nazioni ricche rientrano nei limiti dello spazio sicuro ed equo, sarà necessario che abbandonino la crescita come obiettivo di politica economica e si orientino verso modelli economici post-capitalisti (Hickel, 2019a, b, c).

Figura 2: I *Planetary Boundaries*



Fonte: Richardson *et al.*, 2023; Steffen *et al.*, 2015; Rockström *et al.*, 2009b

# **Cambiamento climatico, contabilità e sistemi di controllo**

*Il capitolo approfondisce l'analisi del cambiamento climatico in una prospettiva aziendale. In primis è analizzato che cosa le aziende dovrebbero fare per rispondere in maniera efficace al cambiamento climatico nell'ottica di ridurre il loro impatto e le relative emissioni di gas climalteranti. In seguito è analizzata la tematica del carbon accounting attraverso alcuni approfondimenti legati agli strumenti di misurazione delle emissioni. Infine è analizzato il rapporto tra sistemi di controllo aziendale e cambiamento climatico. L'obiettivo del capitolo è approfondire la discussione su questi importanti elementi ormai imprescindibili per responsabilizzare e guidare le aziende verso gestioni più attente alla sempre più necessaria salvaguardia dell'ambiente.*

*Cambiamento climatico, carbon accounting, programmazione e controllo*

## **Il cambiamento climatico e le aziende**

I sei rapporti redatti dall'IPCC nel periodo 1990 (primo rapporto) – 2022 (sesto rapporto) mostrano, in maniera netta ed inequivocabile, come nel corso del ventesimo secolo la temperatura terrestre è aumentata di un grado Fahrenheit; nonostante a molti possa sembrare un cambiamento di poco conto, le conseguenze sull'ambiente dimostrano il contrario. Gli effetti di questo apparentemente minimo cambiamento sono stati molteplici: da periodi di siccità più duraturi a ondate di calore più intense e frequenti, fino a una maggiore aggressività di tor-

nado e uragani e scioglimento dei ghiacciai. Le cause di tale aumento della temperatura sono attribuite principalmente all'effetto serra, un processo naturale fondamentale per il mantenimento della vita sulla Terra. La Terra riceve energia dal sole: una parte di questa energia penetra nell'atmosfera, mentre un'altra parte viene riflessa nello spazio. Una porzione dei raggi infrarossi penetrati viene assorbita dalla superficie terrestre mentre la riflessione di alcuni di essi nell'atmosfera causa l'effetto serra che contribuisce a mantenere la temperatura sulla Terra più elevata (Kikstra *et al.*, 2022; IPCC, 2022).

L'aumento della concentrazione di gas climalteranti di origine antropica, come anidride carbonica e metano, è considerato la principale causa del cambiamento climatico. Questi gas, derivanti ad esempio dall'uso di combustibili fossili come petrolio e carbone (Kikstra *et al.*, 2022; IPCC 2022), una volta trattenuti nell'atmosfera contribuiscono al riscaldamento globale. Le aziende, in quanto grandi responsabili delle emissioni (IPCC, 2022), in particolare settori quali edilizia, manifattura, agricoltura, allevamenti e trasporti (Von Weizsäcker *et al.* 2009), sono state sottoposte a crescente pressione per ridurre le loro emissioni. A partire dagli anni 2000, esse hanno mostrato una crescente, almeno nelle dichiarazioni, consapevolezza ambientale, spinte anche da accordi internazionali come il Protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi che hanno richiesto loro impegni concreti per ridurre le emissioni.

Tuttavia, la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio richiede ulteriori sforzi e l'adozione di strategie aziendali mirate che non sempre le aziende riescono (sono disponibili) a sostenere. A tal proposito numerose grandi aziende, tra cui Microsoft, Unilever e JBS, come riporta un recente rapporto della banca di investimenti JP Morgan, non sono riuscite a fissare obiettivi abbastanza ambiziosi da essere approvati dall'iniziativa *Science Based Targets* e altre aziende ancora come Shell e BP hanno ridotto i loro obiettivi climatici (*net-zero target*) nel corso del 2023 e del 2024. Tale riduzione viene attribuita, a parere della banca di investimento, ai tassi di interesse più elevati, all'inflazione ed ai conflitti globali che hanno intaccato le prospettive per la transizione energetica, cioè alla non eliminazione graduale dei

combustibili fossili che ricordiamo sono i principali responsabili del cambiamento climatico.

Nello specifico, Shell ha abbassato il suo obiettivo di ridurre l'intensità netta di carbonio totale di tutti i prodotti energetici che vende ai clienti – le emissioni per unità di energia – del 20% tra il 2016 e il 2030. Nella strategia di Shell, l'amministratore delegato, Wael Sawan, scrive che questo cambiamento riflette "un cambiamento strategico" per concentrarsi meno sulla vendita di elettricità, compresa l'energia rinnovabile. Al contrario, la società afferma che gli investimenti in petrolio e gas "saranno necessari" a causa della domanda sostenuta di combustibili fossili e si pone l'obiettivo di sviluppare il settore del gas naturale liquefatto (GNL) fino al 30% entro il 2030. Ciò equivale a una scommessa contro il mondo impegnato a raggiungere i suoi obiettivi climatici, con l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) che, insieme ad altri attori, afferma che non è necessario alcun nuovo investimento in petrolio e gas su un percorso verso il rispetto di 1,5°C di innalzamento della temperatura, mettendo in guardia contro il rischio di "sovrainvestimento". Altrove sempre nel rapporto di Shell, *Energy Transition Strategy 2024*, l'azienda afferma di aver "scelto di ritirare l'obiettivo del 2035 riguardante una riduzione del 45% dell'intensità netta di carbonio" a causa dell'incertezza del ritmo di cambiamento nella transizione energetica. La questione dietro tale retromarcia è legata alla perdita di valore economico che la transizione energetica potrebbe implicare.

Infine, sempre a proposito delle compagnie petrolifere e del gas, ovvero aziende ad alta emissione di gas climalteranti, il rapporto *Big Oil Reality Check* (Oil Change International, 2024) mostra, purtroppo, che gran parte di esse non solo non sono in linea con gli obiettivi di riduzione delle emissioni legati all'Accordo di Parigi ma non hanno nemmeno fissato specifici obiettivi e target al riguardo. Inoltre esse si impegnano in attività legate alla cattura e allo stoccaggio dell'anidride carbonica, cioè a metodi legati a compensazioni o ad altri metodi che ritardano – e distraggono – dalla fine dell'utilizzo dei combustibili fossili.

In generale, la strategia di un'azienda può essere considerata come il piano o modello d'azione che rivela le scelte e gli impegni futuri definiti dall'azienda. Quando essa affronta una problematica ambientale, compresi i cambiamenti climatici, ha diverse opzioni tra cui scegliere. Queste opzioni variano in base alle risorse disponibili e al tipo di strategia ambientale che l'azienda intende adottare (Hoffman, 2007). Alcune potrebbero optare per numerosi cambiamenti minori in ciascuna area aziendale, mentre altre potrebbero concentrarsi su pochi, ma significativi cambiamenti in specifiche aree (Lee, 2012).

La posizione di questo libro è che l'attenzione alla sostenibilità ed ai cambiamenti climatici richieda approcci più radicali da parte delle organizzazioni e delle aziende ovvero, che generi dei cambiamenti che non siano ridotti ad adeguamenti dei costi o del profilo di rischio delle aziende, cioè a piccoli cambiamenti. Al contrario il cambiamento richiede l'attenzione alla sostenibilità e all'ambiente come entità primaria da salvaguardare e trasmettere alle future generazioni e quindi un cambiamento più radicale nel *come* le aziende svolgono e definiscono le loro strategie, le loro attività, misurano i risultati e coinvolgono gli stakeholder (Owen *et al.*, 1997); il cambiamento deve essere quindi trasformativo. Una seconda premessa all'analisi del tema riguarda la complessità del tema. A tale proposito Milne e Grubnic (2011, p. 948) affermano “*accounting for carbon and other GHG emissions is immensely challenging because of uncertainties in estimation methods*”, pertanto le analisi e riflessioni condotte rappresentano alcune delle possibili soluzioni ma molte altre esistono e prevedono una discussione più ampia (si veda ad esempio Gray, 2010).

Lee (2012) definisce la *corporate carbon strategy* di un'azienda come “la scelta dello scopo e del livello di profondità da attribuire alla propria attività di carbon management in risposta al problema dei cambiamenti climatici” (p. 34). Nello specifico, le attività di *carbon management* sono quelle misure o strategie con cui un'azienda si impegna a reagire ai cambiamenti climatici riducendo le proprie emissioni e *carbon footprint*<sup>6</sup>. La scelta delle misure e azioni è largamente influen-

<sup>6</sup> Il concetto di impronta carbonica, o *carbon footprint*, rappresenta una metrica utilizzata per valutare le emissioni di gas serra associate a un prodotto, un servi-

zata dalla strategia aziendale, sia come strategia di adattamento o di mitigazione, o come una combinazione di entrambe (Berkhout, 2012; Kolk e Pinkse 2005; Kolk *et al.*, 2008). Tra le attività che un'azienda può sviluppare alcune sono sintetizzate nella Tabella 3.

Tabella 3 Possibili attività di *carbon management*

Tipo di attività	Descrizione
Strategia di riduzione delle emissioni	Determinare il flusso di emissioni di gas climalteranti e fissare obiettivi chiari e specifici di riduzione
Coinvolgimento organizzativo	Aumentare la consapevolezza e l'impegno del management rispetto ai cambiamenti climatici tramite formazione, obiettivi e unità dedicate
Aumento della sostenibilità ambientale dei prodotti	Sviluppo di prodotti più ecologici e sostenibili e valutazione e riduzione della <i>carbon footprint</i> di ogni prodotto esistente
Miglioramento energetico dei processi produttivi	Utilizzare tecnologie più efficienti e sostituire le fonti di energia tradizionali con quelle rinnovabili
Catena di approvvigionamento	Implementare sistemi per tracciare e quantificare le emissioni lungo l'intera catena di approvvigionamento collaborando con i fornitori
Comunicazione esterna e coinvolgimento degli stakeholder	Partecipare ad iniziative internazionali quali <i>Carbon Disclosure Project</i> e adottare pratiche di collaborazione con differenti portatori di interesse

Fonte: tratta con modifiche da Lee (2012)

Al proposito, esistono differenti approcci, collegati tra loro, relativamente al come mitigare l'impatto climatico da parte delle aziende: tecniche, finanziarie, legate al mercato, cambio dell'approvvigionamento energetico e scambio di emissioni (Weinhofer e Hoffmann, 2010). Le *misure tecniche* produttive sono attività finalizzate a ridurre le emissioni mediante miglioramenti tecnici; spesso questi miglioramenti sono di natura incrementale piuttosto che radicale. Le *misure finanziarie* sono tutte le azioni che migliorano le prestazioni in termini

zio, un'organizzazione, un evento o un individuo; metrica espressa in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente.

di emissioni di un'azienda attraverso transazioni finanziarie. Tali misure possono essere raggruppate in tre categorie: (i) acquisizione di *asset* aziendali che bilanciano il portafoglio delle strutture produttive di un'azienda in termini di emissioni, (ii) disinvestimento dalle attività aziendali con troppa esposizione attuale o potenziale al carbonio e alle emissioni climalteranti e (iii) investimenti in tecnologie pulite, passività e disposizioni legate al rischio che un'azienda potrebbe avere in futuro, ad esempio le sanzioni legali a cui potrebbe incorrere a causa della non conformità alle leggi.

Le *misure di gestione delle emissioni legate al mercato* comprendono attività con un carattere potenzialmente innovativo più radicale (a differenza dei miglioramenti principalmente incrementali associati agli sviluppi tecnologici). Un risultato dell'innovazione radicale può essere rappresentato da nuovi prodotti che sostituiscono quelli esistenti e cambiano il comportamento del consumatore in fatto di consumo di prodotti/servizi a bassa emissione di gas climalteranti.

Il passaggio da fonti di energia ad alta intensità di carbonio a fonti di energia meno intensive di carbonio, carbonio-neutrali o addirittura carbonio-positive è un'altra categoria di misure (*misure approvvigionamento energetico*). Esistono poi diverse possibilità di approvvigionamento di fonti alternative di energia (eolico, solare, biomasse, geotermiche per citarne alcune). La fornitura di energia rinnovabile è generalmente e tradizionalmente considerata più costosa a causa del prezzo di mercato più elevato delle fonti di energia alternative rispetto a quelle convenzionali, anche se il continuo sviluppo tecnologico ha permesso di migliorare il rapporto costo-rendimento delle differenti fonti di energia alternativa e il mercato tende a crescere e diffondersi maggiormente (EY RECAI, 2023). L'ultima categoria di misure (*misure per scambio emissioni*) comprende le attività che mirano a ridurre sia la produzione assoluta di emissioni di carbonio sia i costi delle emissioni risultanti (Ratnatunga *et al.*, 2011). Una combinazione dei due obiettivi può anche portare a una riduzione complessiva delle emissioni e alla diminuzione dei costi relativi delle emissioni residue attraverso l'adozione di tecnologie più avanzate.

Il cambiamento climatico e la responsabilità di ridurre le emissioni di gas climalteranti rappresenta pertanto una sfida significativa per le aziende, poiché influisce su diversi aspetti aziendali: dalla gestione delle risorse naturali alla reputazione. Ridurre le emissioni deve essere un obiettivo strategico per molte aziende, sia per ragioni ambientali e sociali che per adempiere a normative sempre più stringenti, nonché alle richieste crescenti da parte dei consumatori per prodotti meno inquinanti. Il cambiamento climatico porta con sé rischi legati a eventi estremi (alluvioni, siccità, tempeste) che possono danneggiare le catene di approvvigionamento e le infrastrutture aziendali. D'altra parte, si aprono opportunità per le aziende che sviluppano tecnologie e soluzioni sostenibili. Altro aspetto importante riguarda lo sviluppo delle normative ambientali che dovrebbero essere sempre più rigorose, influenzando e spingendo le aziende ad adottare standard più elevati per minimizzare l'impatto ambientale delle loro attività e prodotti.

Tuttavia, nonostante la centralità socio-economica della questione, le aziende tendono a rispondere alle responsabilità connesse ai cambiamenti climatici, spesso, in maniera poco chiara (Boiral, 2013; Larrinaga e Bebbington, 2021; Michelon *et al.*, 2015). Molto spesso sempre le aziende adottano azioni riportando di aver iniziato a considerare il cambiamento climatico nella loro strategia aziendale per poi iniziare a sviluppare azioni proattive di adattamento specifico e riduzione sistematica delle emissioni. L'analisi condotta da Wright e Nyberg (2014), sulla base di cinque studi di caso delle principali società australiane in un periodo di 10 anni (2005-2015), identifica tre fasi chiave nella traduzione aziendale dei cambiamenti climatici: *inquadramento*, *localizzazione* e *normalizzazione*. Lo studio evidenzia che le aziende rispondono al problema seguendo l'approccio del *business as usual*, ovvero prestando troppa poca attenzione alle questioni ambientali anche a fronte di iniziative ambientali aziendali che si deteriorano nel tempo (Wright *et al.*, 2013). A questo proposito è interessante notare come le varie aree aziendali possono contribuire alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e degli altri gas climalteranti (Tabella 4).

Tabella 4 Aree aziendali ed emissioni di CO<sub>2</sub>

<b>Funzioni aziendali</b>	<b>Politiche (esempi)</b>	<b>Azioni di miglioramento (esempi)</b>	<b>Metodi di rilevazione (esempi)</b>
Gestione strategica e direzione aziendale	- Investimenti per la riduzione delle emissioni anche in relazione agli obblighi normativi	- Bassa intensità di carbonio come fattore competitivo e neutralità climatica dell'azienda	- Contabilità delle emissioni; - Conti dei progetti di compensazione climatica; - Audit climatici
Gestione della produzione	- Politiche di miglioramento energetico dei processi produttivi	- Innovazioni di processo e di sistema orientate alla riduzione delle emissioni	- Conti del carbonio dei processi di produzione; - Conti del carbonio delle azioni migliorative
Gestione dei prodotti	- Politiche di prodotto <i>carbon neutral</i>	- Innovazioni di prodotto orientate alla riduzione delle emissioni	- Analisi di <i>carbon footprint</i> ; - Etichette di riduzione del carbonio
Gestione della supply chain	- Politiche di approvvigionamento <i>carbon neutral</i>	- Neutralità climatica delle catene di approvvigionamento	- Contabilità delle emissioni della catena di approvvigionamento
Gestione logistica	- Riduzione delle emissioni legate al trasporto, stoccaggio e logistica	- Neutralità climatica della gestione logistica tramite mezzi, tecniche e software della logistica	- Conti del carbonio dei sistemi e dei percorsi di trasporto
Rendicontazione e <i>accountability</i> esterna	- Comunicazione ( <i>disclosure</i> ) di informazioni attendibili e complete in relazione alle tipologie e all'ammontare di emissioni e relativi rischi e azioni di miglioramento	- Coinvolgimento dei portatori di interesse per individuare possibili azioni di miglioramento a livello aziendale	- Bilancio di sostenibilità; - Rendicontazione ESG - Normativa specifica di settore
Finanza aziendale	- Rating di sostenibilità; - Investimenti in tecnologie produttive a basso impatto ambientale ( <i>Best Available Techniques</i> )	- Integrazione delle informazioni sul carbonio e delle prestazioni carboniche nelle scelte di finanza aziendale	- Metodi e certificazioni di finanza sostenibile e contabilità delle emissioni
Risorse umane	- Azienda innovativa a basso tenore di carbonio o a basse emissioni	- Sostenere una forza lavoro motivata alla riduzione delle emissioni	- Individuazione dei potenziali di riduzione e formulazione di obiettivi; - Coinvolgimento dei dipendenti

Fonte: tratto con adattamenti da Schaltegger e Csutora (2012)

Secondo la percezione delle responsabilità da parte della direzione aziendale e in base alle strategie adottate, sono necessari diversi strumenti per registrare ed analizzare le emissioni e diverse tipologie e quantità di informazioni per supportare l'implementazione di azioni di miglioramento (Burritt e Schaltegger, 2010; Todaro *et al.*, 2021).

Un primo strumento potenzialmente in grado di supportare una valida strategia è il *Climate SWOT*. Lo strumento (Pesonen e Horn, 2014) combina due metodologie: il classico strumento SWOT sviluppato negli anni '60 e l'analisi del ciclo di vita (LCA): un metodo che valuta l'insieme delle interazioni che un prodotto o un servizio ha con l'ambiente e l'impatto ambientale derivante da tali interazioni. Nel *Climate SWOT* possono essere inclusi, simultaneamente, sia gli impatti climatici di tutte le fasi del ciclo di vita, che una valutazione del loro significato. Inoltre, il formato SWOT consente un'analisi qualitativa preliminare della sostenibilità dell'azione-prodotto, includendo le potenziali opportunità e minacce. L'analisi può essere sviluppata autonomamente dalle aziende o costituirsi come un'attività cooperativa tra imprese ed esperti del clima, coinvolgendo così le parti interessate in modo integrato. Preparare un *Climate SWOT* può costituire quindi il primo passo per iniziare a considerare i problemi climatici e le questioni ambientali.

L'analisi inizia individuando gli impatti climatici e valutando la loro significatività. Questa fase coinvolge la valutazione delle forze, delle debolezze, delle opportunità e delle minacce relative alla gestione dei cambiamenti climatici e alla riduzione delle emissioni. Le forze e le debolezze possono derivare dall'analisi delle fasi del ciclo di vita e degli impatti climatici identificati, mentre le opportunità e le minacce possono derivare dall'analisi del contesto esterno, inclusi fattori come la legislazione ambientale, le tendenze di mercato e la reputazione aziendale. Dopo la prima analisi, si procede con la definizione delle azioni e loro priorità. Questo coinvolge la selezione delle azioni specifiche che possono essere intraprese per sfruttare le opportunità identificate, affrontare le minacce, capitalizzare sulle forze e mitigare le debolezze.

La terza fase prevede di stabilire un sistema di monitoraggio e revisione per seguire l'implementazione delle azioni e valutarne l'efficacia nel tempo. Questo può includere indicatori chiave di performance legati agli obiettivi ambientali, revisioni periodiche della strategia e aggiornamenti in base all'evoluzione del contesto esterno e interno dell'azienda. La fase di inserimento dei risultati nel *Climate SWOT* prevede che gli impatti attuali rappresentino i punti di forza (impatti positivi) e le debolezze (impatti negativi), mentre gli impatti futuri (e relativa riduzione) sono considerati opportunità (impatti positivi) e minacce (impatti negativi). Le fasi del ciclo di vita sono indicate nella parte superiore del *Climate SWOT*, mentre gli impatti climatici sono contrassegnati da legende di colori simili che indicano il ciclo di vita in questione. Ad esempio, le debolezze attuali legate al clima dovrebbero essere mitigate attraverso miglioramenti specifici del processo, come investimenti in efficienza energetica o energia rinnovabile, o considerando variazioni nel portafoglio di prodotti per dare maggiore peso ai nuovi prodotti efficienti dal punto di vista del carbonio.

Infine, la formulazione della strategia per affrontare i cambiamenti climatici implica la creazione di un piano strategico per ogni impatto climatico identificato durante il ciclo di vita del prodotto (o almeno per i principali impatti causati direttamente dall'azienda). È importante sottolineare che ogni azienda può decidere, sia autonomamente sia in relazione alle richieste normative, gli aspetti su cui concentrarsi con le proprie strategie climatiche, tenendo conto delle proprie priorità e obiettivi. Un piano strategico dovrebbe includere diversi elementi chiave, tra cui, *in primis*, la definizione chiara degli obiettivi che l'azienda intende raggiungere per affrontare gli impatti climatici identificati. Gli obiettivi dovrebbero essere specifici, misurabili, raggiungibili, rilevanti e temporizzati. Il secondo elemento riguarda, l'identificazione delle azioni specifiche che l'azienda intraprenderà per raggiungere gli obiettivi fissati. Queste azioni dovrebbero essere dirette a mitigare gli impatti negativi e sfruttare le opportunità identificate durante l'analisi. Al proposito è interessante il caso dell'azienda australiana Woodside Energy il cui piano climatico è stato bocciato con il 58% dagli azionisti che hanno accusato l'azienda di non fare abbastanza in

relazione al cambiamento climatico. Le critiche ricevute sottolineavano che la strategia di decarbonizzazione dell'azienda fosse eccessivamente dipendente dalle compensazioni di emissioni, non allineata con gli accordi sul clima di Parigi e che non considerasse seriamente le emissioni prodotte dai soggetti terzi che utilizzano il gas della stessa<sup>7</sup>.

L'assegnazione chiara delle responsabilità per l'implementazione delle diverse azioni è il terzo elemento del piano strategico coinvolgendo diversi dipartimenti e livelli organizzativi. Il quarto ed essenziale aspetto è l'identificazione delle risorse necessarie per implementare le azioni pianificate, che potrebbero includere finanziamenti, personale, tecnologie o partnership e la relativa stima dei costi associati all'implementazione delle azioni pianificate e allo sviluppo del programma strategico nel suo complesso. Un ulteriore punto riguarda la definizione di un programma dettagliato che stabilisce i tempi e le fasi di implementazione delle diverse azioni. Questo dovrebbe includere scadenze chiare e obiettivi intermedi per monitorare il progresso e la definizione di indicatori che saranno utilizzati per monitorare e valutare il successo del piano strategico nel raggiungere gli obiettivi prefissati.

## **Sistemi contabili per le emissioni: il *carbon accounting***

Il termine *carbon accounting*, ovvero la contabilità delle emissioni, è un termine adottato in svariati contesti spaziando dalla sfera scientifica a quella contabile, dall'ambito aziendale a quello politico-economico, al fine di evidenziare un insieme di metodi per misurare e monitorare la quantità di emissioni emessa da un'organizzazione (He *et al.*, 2022). Il *carbon accounting* è suscettibile di interpretazioni diverse da

<sup>7</sup> Woodside Energy, azienda quotata, opera nel campo esplorazione e produzione di petrolio. È la più grande compagnia petrolifera e del gas indipendente australiana. I rapporti sul clima, che descrivono in dettaglio come un'azienda prevede di allineare le operazioni con le crescenti preoccupazioni ambientali, sono soggetti a voti non vincolanti e quindi non innescano automaticamente un cambiamento di politica. Tuttavia, nonostante il voto non vincolante, l'amministratore delegato ha dichiarato che l'azienda "prenderà sul serio il feedback degli azionisti".

parte di gruppi differenti e assume significati variabili a seconda del contesto (Ascuì e Lovell, 2012).

Per gli scienziati, il *carbon accounting* consiste nel condurre misurazioni, basate su fondamenta scientifiche e verificabili, delle emissioni di gas climalteranti. In ambito politico, è associato all'insieme di regole internazionali utilizzate per confrontare le emissioni delle varie nazioni. L'*International Accounting Standard Board* (IASB) lo riconduce alla contabilizzazione dei diritti di emissione e delle obbligazioni all'interno degli *Emissions Trading Schemes* (ETS). Nel contesto aziendale, organizzazioni coinvolte in iniziative come il *Carbon Disclosure Project* (CDP) o il *Climate Registry* lo praticano attraverso la misurazione e la pubblicazione della quantità e delle tipologie di emissioni.

Stechemesser e Guenther (2012), dopo aver analizzato 129 documenti contenenti il concetto di *carbon accounting* e dopo averne individuate ben 11 definizioni, definiscono il *carbon accounting* a livello aziendale come un sottoinsieme dell'*environmental accounting*, cioè della contabilità ambientale<sup>8</sup>. Nello specifico è indicato “come il riconoscimento volontario e/o obbligatorio delle emissioni di gas serra dirette e indirette, la loro valutazione in termini monetari e non monetari, nonché la loro verifica e rendicontazione per scopi interni (contabilità di gestione del carbonio) ed esterni (contabilità finanziaria volontaria e obbligatoria del carbonio)” (p. 33).

Occorre sottolineare che l'interesse crescente delle aziende verso le informazioni riguardanti le proprie emissioni di anidride carbonica e altri gas climalteranti, conosciute come *carbon information*, e più in generale verso il tema del *carbon accounting*, è una diretta conseguenza della pressione esercitata su di esse da parte dei governi, degli organismi internazionali, della società civile e dei mercati globali. A livello normativo, le emissioni di gas climalteranti hanno ricevuto maggiore attenzione in seguito all'istituzione di meccanismi come il mercato delle emissioni in Europa, le ecotasse sulle emissioni in Australia e i meccanismi di flessibilità del Protocollo di Kyoto. La pressione sociale

<sup>8</sup> Per approfondimenti relativamente al tema della contabilità ambientale si rinvia, tra gli altri, a Bartolomeo (1997), Bartolomeo et al. (2000), Burritt et al. (2002), Contrafatto (2009), Falcitelli e Falocco (2008), Marelli (2005), Mio (2002) e Senn e Giordano-Spring (2020). Per un contributo seminale si veda Miolo (1978).

sulle aziende deriva principalmente dai media, dalle organizzazioni non-profit e dalle associazioni commerciali, oltre che dai gruppi di investitori come il *Carbon Disclosure Project*. Questa pressione è il risultato della crescente consapevolezza dell'opinione pubblica riguardo ai cambiamenti climatici e all'urgente necessità di intraprendere azioni concrete per ridurre le emissioni come chiaramente evidenziato nei numerosi rapporti redatti dall'IPCC. Ad esempio, i paesi dell'Unione Europea devono ridurre le emissioni almeno del 55% entro il 2030: l'obiettivo è rendere il continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050.

È proprio per rispondere a questa pressione che le aziende hanno iniziato a integrare le informazioni sul carbonio nei propri siti web e nei bilanci aziendali, talvolta purtroppo in maniera poco chiara ricorrendo anche a pratiche di *greenwashing* sempre più sofisticate ed articolate (Bowen e Aragon-Correa, 2014; Delmas e Burbano, 2011; Laufer, 2003; Kim e Lyon, 2015; Willis *et al.*, 2023). Il termine *greenwashing* indica un ambientalismo di facciata, ovvero un'ipocrisia verde da parte delle aziende. Una delle possibili definizioni è data da Furlanetto (2013, p. 156) che lo definisce come "Una forma di appropriazione indebita di virtù e di qualità eco-sensibili per conquistare il favore dei consumatori o, peggio, per far dimenticare la propria cattiva reputazione di azienda le cui attività compromettono l'ambiente". Lo scopo della comunicazione aziendale è infatti quello di trasmettere informazioni chiare, veritiere e corrette relative alle differenti tipologie di emissioni emesse dalle attività aziendali che influenzano il clima. Questo tipo di comunicazione può includere dati sulle emissioni, le loro fonti, l'impatto sul cambiamento climatico e le misure per mitigare o adattarsi agli effetti del cambiamento climatico adottate dalle aziende. Ad esempio, uno studio condotto sulla compagnia di *fast food* svedese MAX Burgers, attraverso un'analisi testuale della comunicazione riguardo ai suoi hamburger *climate-positive*, mostra che l'affermazione di MAX di essere "net-zero" giustifica le sue pratiche commerciali esistenti e distoglie l'attenzione dalle azioni che potrebbero ridurre direttamente le sue emissioni. Viene dimostrato pertanto che MAX sta promuovendo soluzioni non trasformative, come la compensazione e l'azione

volontaria delle imprese, trasferendo al contempo la responsabilità dell'azione per il clima su altri, come i consumatori e i piccoli agricoltori nel Sud del mondo (Christiansen *et al.*, 2023).

Le aziende possono essere coinvolte nella comunicazione delle informazioni legate ai gas climalteranti in diversi modi. Possono comunicare pubblicamente le proprie emissioni attraverso report annuali o report di sostenibilità; questi report forniscono informazioni sulle fonti di emissioni dell'azienda, le misure adottate per ridurle e gli obiettivi futuri legati al loro impegno per ridurre le emissioni e adottare pratiche aziendali sostenibili. Tutto ciò può includere l'adozione di energie rinnovabili, l'implementazione di pratiche di efficienza energetica, la riduzione dell'impronta di carbonio dei propri prodotti o servizi. È importante inoltre che le aziende coinvolgono attivamente i propri stakeholder, come i dipendenti, i clienti, gli investitori e le comunità locali, nella discussione e nella definizione di azioni per affrontare il cambiamento climatico. Infine tramite accordi e partenariati, le aziende possono collaborare con governi e organizzazioni non governative per affrontare congiuntamente le sfide legate al cambiamento climatico. Tali collaborazioni possono includere lo scambio di conoscenze e migliori pratiche, lo sviluppo di iniziative congiunte per ridurre le emissioni e il disegno di politiche climatiche più ambiziose.

Le aziende sono soggette anche alla pressione dei mercati finanziari, dove gli investitori considerano sempre più la sostenibilità come criterio fondamentale per valutare i propri investimenti (Puspitasari *et al.*, 2024). Ad esempio, l'*International Sustainability Standards Board* (ISSB) nell'IFRS S2, e l'*European Financial Reporting Advisory Group* (EFRAG) nella bozza degli *European Sustainability Reporting Standards* (ESRS) sui cambiamenti climatici, hanno recentemente richiesto alle aziende di specificare l'orizzonte temporale (a breve, medio o lungo termine) dei rischi e delle opportunità legati al clima<sup>9</sup>. Questo approc-

<sup>9</sup> Sempre rispetto al tema della comunicazione esterna, la Direttiva Europea *Corporate Sustainability Reporting* (CSRD), entrata in vigore in Italia nel mese di Gennaio 2023, ha ulteriormente rafforzato le norme relative agli aspetti ambientali e sociali che le aziende devono fornire in ottica di una maggiore chiarezza e pari rilevanza tra l'informativa finanziaria e l'informativa di sostenibilità. Tale Direttiva prevede un progressivo obbligo per le aziende di comunicare informazioni

cio si allinea e aiuta gli investitori con orizzonti diversi a comprendere e interpretare meglio le informazioni relative al clima comunicate da parte del management delle aziende (Bolton e Kacperczyk, 2021). Un sondaggio condotto da PricewaterhouseCoopers (PwC) su 325 investitori ha mostrato che le informazioni sugli impegni e relative alle azioni delle aziende sulle questioni di sostenibilità, come il cambiamento climatico, sono rilevanti per gli investitori quando prendono decisioni di investimento.

Tuttavia, molti investitori hanno sollevato notevoli riserve sulla qualità di tali informazioni messe a loro disposizione e sulla necessità di una migliore rendicontazione da parte dei gestori ai fini della loro comprensibilità evitando pratiche di *greenwashing* (PwC, 2022). In maniera simile, altri studi hanno evidenziato che il *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD) reporting rischia di essere una pratica cerimoniale salvaguardando gli ideali del mercato invece di facilitare il cambiamento trasformativo da parte delle aziende (Di Marco *et al.*, 2023). Infine, c'è la pressione del mercato dei consumatori, dove le informazioni sulla riduzione delle emissioni e sulla *carbon footprint* dei prodotti e dei servizi sono diventate parte integrante della comunicazione con i clienti (Schaltegger e Csutora, 2012).

Più specificatamente il *carbon accounting* può comprendere, oltre al calcolo della quantità fisica di emissioni di gas climalteranti prodotte da un'azienda, le attività legate allo scambio dei permessi di emissione (*Emission Trading Scheme*), la valutazione degli investimenti nelle tecnologie per il miglioramento dell'efficienza energetica e la gestione dei costi legati al rispetto degli obblighi normativi sulle emissioni. D'altra parte, esso riflette aspetti della politica aziendale interna, legati alle scelte produttive. Grazie al *carbon accounting*, le aziende sono (sarebbero) in grado di quantificare ex ante il proprio ruolo e impatto sull'ambiente al fine di individuare azioni che favorirebbero una maggiore sostenibilità. Tale analisi non solo permetterebbe di valutare le potenziali conseguenze delle proprie attività sull'ambiente prima che si verificano, ma anche di misurare i risultati raggiunti ex post e confrontarli con gli obiettivi prefissati. In questo modo sarebbe possi-

legate alla sostenibilità attraverso i loro bilanci.

bile valutare l'efficacia delle misure adottate nel mitigare e contrastare i cambiamenti climatici, attraverso meccanismi di programmazione e controllo.

In termini di strumenti di misurazione, il *Greenhouse Gas (GHG) Protocol* (Protocollo sui Gas Serra) rappresenta attualmente il principale standard nel contesto delle iniziative internazionali sui cambiamenti climatici, gli obiettivi politici e le pratiche aziendali<sup>10</sup>. Introdotto per la prima volta nel 2011 dal *World Resource Institute* e dal *World Business Council for Sustainable Development*, è ampiamente riconosciuto come il *gold standard* nell'ambito dei report-analisi sulle emissioni. Questo protocollo fornisce i principi e gli strumenti necessari per quantificare e gestire in modo accurato e completo le emissioni di gas climalteranti, rappresentando, per le aziende, l'equivalente "ambientale" dei principi contabili internazionali nel campo della contabilità finanziaria (Stechemesser e Guenther, 2012).

A livello aziendale, il *GHG Protocol* definisce tre "Scopi" che delimitano i confini dell'attività di contabilizzazione delle emissioni<sup>11</sup>. Lo standard fornisce requisiti e linee guida per le aziende e altre organizzazioni interessate a calcolare le emissioni, coprendo la contabilizzazione e la segnalazione di sette gas serra inclusi nel Protocollo di Kyoto: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), ossido nitroso (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esaidruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) e trifluoruro di azoto (NF<sub>3</sub>). È stato aggiornato nel 2015 con le Linee Guida *Scope 2* che consentono alle aziende di misurare e segnalare in modo credibile le emissioni derivanti dall'acquisto o dall'acquisizione di elettricità, vapore, calore e raffreddamento. Le prime aziende hanno iniziato a calcolare le proprie emissioni a partire dagli anni '90 del secolo scorso, ben prima dell'uscita del protocollo.

Lo "Scopo 1" del *GHG Protocol* rappresenta un punto fondamentale nell'analisi delle emissioni aziendali legate ai cambiamenti climatici. Questo ambito si concentra sulle emissioni dirette generate interna-

<sup>10</sup> Per un'analisi estesa della letteratura si rinvia a He et al. (2022).

<sup>11</sup> Esiste anche uno standard per le città denominato *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)* che fornisce un solido quadro per la contabilizzazione e la rendicontazione delle emissioni a livello cittadino.

mente dall'azienda, comprendendo una gamma diversificata di fonti. In particolare, sono inclusi i gas serra emessi durante i processi di produzione, dai servizi gestiti o controllati e dalle flotte di veicoli possedute. La peculiarità dello Scopo 1 risiede nella sua relativa facilità di calcolo, richiedendo uno sforzo affrontabile in termini di raccolta e analisi dei dati. Tuttavia, è importante notare che questo approccio fornisce solo una visione parziale del quadro complessivo delle emissioni aziendali, concentrandosi principalmente sulle fonti di emissione interne.

Un concetto chiave associato allo Scopo 1 è il *carbon usage* (Hoffmann e Busch, 2008). Questo concetto si riferisce alla misura in cui un'azienda, insieme alla sua rete di fornitori, dipende dall'anidride carbonica. Il *carbon usage* di un'azienda è suddiviso in due dimensioni: l'input, relativo alle materie prime e alle fonti di energia *carbon-based* che alimentano i processi produttivi, e l'output, relativo alle emissioni di gas climalteranti derivanti da questi stessi processi di produzione. Il concetto di *carbon usage* offre una visione utile della dipendenza di un'azienda dall'anidride carbonica, considerando fattori come il settore di appartenenza dell'impresa, la posizione nella filiera di produzione e distribuzione e il portafoglio di prodotti o le tecnologie disponibili. Lo Scopo 1 del *GHG Protocol* fornisce dunque un quadro iniziale delle emissioni dirette dell'azienda, ponendo le basi per ulteriori analisi e azioni mirate verso la riduzione dell'impatto ambientale complessivo. La sua relativa semplicità di calcolo lo rende uno strumento accessibile da integrare e completare con altre metodologie e misurazioni, come gli Scopi 2 e 3, per ottenere una visione completa e dettagliata delle emissioni complessive e della loro gestione.

Lo "Scopo 2" esprime una fase chiave nell'analisi delle emissioni aziendali legate al cambiamento climatico. Questo obiettivo si concentra sulle emissioni indirette dell'azienda, derivanti dall'acquisto di energia elettrica. Incorporando queste emissioni, lo Scopo 2 amplia il quadro iniziale fornito dallo Scopo 1, offrendo una visione più completa dell'impronta di carbonio aziendale. Le emissioni indirette associate all'energia elettrica rappresentano una parte significativa delle emissioni totali di molte aziende. Questo ambito riflette l'idea che le azien-

de sono responsabili delle emissioni dirette generate internamente e anche di quelle prodotte esternamente come risultato del consumo energetico.

La combinazione degli Scopi 1 e 2 è quindi cruciale per ottenere una visione integrata del *carbon usage* aziendale, comprendendo sia le emissioni dirette che quelle indirette connesse all'acquisto di energia. Questa inclusione è essenziale per una gestione efficace delle emissioni e per l'adozione di strategie di sostenibilità più complete. In particolare, il concetto di *carbon usage* associato allo Scopo 2 riflette il grado in cui l'azienda dipende dalla CO<sub>2</sub> anche attraverso il consumo di energia elettrica<sup>12</sup>.

Lo "Scopo 3" rappresenta un ambito opzionale e avanzato, estendendo la sua portata oltre le emissioni dirette e quelle legate all'acquisto di energia elettrica. Questo obiettivo si spinge a includere tutte le emissioni indirette prodotte dall'azienda attraverso l'acquisto di beni e servizi analizzando dettagliatamente l'intera catena di approvvigionamento, comprese le emissioni provenienti dai fornitori a monte e dai prodotti/servizi distribuiti a valle. Lo Scopo 3 mira a ottenere una visione completa delle emissioni aziendali, considerando anche gli impatti ambientali al di fuori dei confini diretti dell'organizzazione. Questa prospettiva più ampia valuta le emissioni generate da tutte le fasi, dalla produzione dei materiali alla distribuzione dei prodotti o servizi fino all'utente finale.

Essa mira pertanto a catturare l'impatto totale dell'azienda sull'ambiente, riconoscendo la sua responsabilità nelle attività interne e nelle scelte di approvvigionamento e distribuzione. In sintesi, l'inclusione dello Scopo 3 evidenzia un impegno più profondo verso la sostenibilità, incoraggiando le aziende a considerare e gestire in modo responsabile le emissioni lungo l'intera catena di approvvigionamen-

<sup>12</sup> Il dibattito è molto acceso ed oggetto di modifiche normative legate all'urgenza della questione trattata. Ad esempio, i regolatori statunitensi *Securities and Exchange Commission* (SEC), a marzo 2024, hanno votato per richiedere alle grandi società quotate in borsa di divulgare informazioni relative ai cambiamenti climatici (Scopo 1 e 2) agli investitori, anche se la portata della regola è stata significativamente ridimensionata rispetto alla proposta originale. Tale decisione segna la prima regola nazionale di divulgazione del clima negli Stati Uniti.

to, contribuendo così a un impatto ambientale complessivo più positivo. Mentre diverse aziende, soprattutto di grande dimensione, hanno iniziato a calcolare la *carbon footprint* dei propri prodotti e servizi, la raccolta dati lungo l'intera *supply chain* rimane una sfida in settori come l'edilizia o l'automobilistica, che operano con una rete estesa di fornitori, rendendo l'attività di analisi e calcolo complessa e onerosa<sup>13</sup>.

Tali misurazioni permettono la piena comprensione delle modalità attraverso le quali un'azienda emette gas climalteranti e la successiva analisi di tali emissioni, rappresenta un fondamentale primo passo nel percorso verso la sostenibilità aziendale. Queste sensibilità, se presenti, implicano l'analisi dettagliata delle attività aziendali che generano emissioni, al fine di identificare con precisione come e quanto l'azienda contribuisce al cambiamento climatico tramite le proprie attività. La misurazione delle emissioni, quindi, fornisce dati concreti e quantificabili, offrendo una base solida per la valutazione dell'impatto ambientale dell'organizzazione (al proposito si veda anche Kaplan e Ramanna, 2021). È importante sottolineare che questa fase costituisce un passo necessario, ma non sufficiente, verso la sostenibilità.

La consapevolezza generata attraverso l'identificazione delle emissioni e la loro misurazione permette ai manager di comprendere la situazione attuale dell'organizzazione. Questa, a sua volta, facilita l'individuazione dei punti di debolezza che richiedono interventi e correzioni. Le informazioni raccolte durante questa fase dovrebbero pertanto fungere da strumento per i dirigenti, consentendo loro di immaginare diversi scenari futuri possibili per ridurre le emissioni dell'azienda, ovvero identificare le potenziali fonti di emissioni future, consentendo alla leadership di prevedere e mitigare gli impatti ambientali. Oltre a ciò, l'analisi delle emissioni può portare a una comprensione approfondita dei costi associati sia internamente che esternamente, fornendo una base per sviluppare strategie di gestione dei costi legate alle emissioni. Infine è opportuno ricordare che la contabilità e rendicontazione esterna delle emissioni richiede di rispettare cinque importanti principi - rilevanza, completezza, coerenza, trasparenza e

<sup>13</sup> Per approfondimenti tecnici si rinvia al sito internet del *Greenhouse Gas Protocol*.

precisione - il cui rispetto e piena comprensione è fondamentale da parte delle aziende (Liesen *et al.*, 2015; Schaltegger *et al.*, 2015)<sup>14</sup>.

Burritt *et al.* (2011) classifica gli strumenti di contabilizzazione delle emissioni di carbonio in base a diversi criteri. Il primo criterio riguarda la *dimensione di analisi* ovvero strumenti che contabilizzano le emissioni in termini fisici oppure monetari. Nel primo caso, gli strumenti misurano gli effetti delle attività aziendali sull'ambiente in termini fisici come ad esempio i chilogrammi di emissioni emessi. Un esempio è il *carbon flow accounting*, che misura il flusso giornaliero di emissioni dal processo produttivo. Gli strumenti che hanno un focus monetario invece esprimono gli effetti delle attività di gestione del carbonio in termini monetari. Un esempio è il *carbon capital expenditure accounting* che calcola le risorse monetarie investite dall'azienda in nuove tecnologie a basso impatto di emissioni.

Un secondo criterio è *l'orizzonte temporale* del processo decisionale. Un orizzonte di breve periodo riguarda decisioni passate e/o future, come quelle annuali, semestrali, trimestrali, mensili o giornaliere. Ad esempio, il *monetary carbon operational budgeting* calcola il risparmio mensile ottenuto dall'azienda grazie alla riduzione dei consumi di energia. Il lungo periodo riguarda invece gli effetti delle decisioni a lungo termine passate e/o future andando a calcolare la riduzione dell'impronta di carbonio ottenuta (ottenibile) dall'attività aziendale negli ultimi (futuri) tre/cinque oppure dieci anni.

Infine un ulteriore criterio riguarda la *frequenza dell'informazione fornita* con alcuni strumenti che forniscono periodicamente informazioni al management ed altri che invece forniscono informazioni specifiche per una decisione particolare. Ad esempio, il *carbon impact budgeting* calcola la riduzione di emissioni attesa da un progetto per il successivo periodo di analisi e/o esercizio contabile.

Uno degli elementi che emerge evidenzia il fatto che la maggior parte degli strumenti esistenti si focalizza principalmente sullo Scopo 1 del *GHG Protocol*, mentre ottenere dati accurati e completi per lo Scopo 3 che riguarda la contabilizzazione di tutte le emissioni indiret-

<sup>14</sup> Rispetto al tema della registrazione contabili delle emissioni si rinvia, a livello italiano, al principio contabile OIC 8 - *Le quote di emissione di gas ad effetto serra*.

te, ovvero correlate ma non direttamente controllabili, prodotte dall'azienda risulta più complesso. Questa necessità di sviluppare anche lo Scopo 3 riflette l'importanza di considerare l'impatto ambientale aziendale complessivo e di adottare approcci più inclusivi nella gestione delle emissioni di carbonio.

Il tema della misurazione delle emissioni è anche collegato al mercato EU ETS (*European Union Emissions Trading System*), di cui si presenta un breve accenno, ovvero ad un sistema di scambio delle quote di emissione nell'Unione Europea<sup>15</sup>. Questo sistema è stato istituito per affrontare il problema delle emissioni e promuovere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Il mercato EU ETS è una delle iniziative più importanti, probabilmente la più fondamentale, dell'Unione Europea per affrontare il cambiamento climatico e promuovere la sostenibilità ambientale attraverso la regolamentazione delle emissioni industriali. Esso è operativo in Europa dal 2005 (a seguito dell'adozione della Direttiva 2003/87/CE) ed è nato con lo scopo di supportare l'Unione Europea nel perseguimento di uno sviluppo maggiormente sostenibile tramite la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

Il principale obiettivo è limitare le emissioni attraverso l'assegnazione e lo scambio di quote di emissione tra le aziende. Il sistema copre vari settori ad elevato impatto ambientale come l'energia, l'industria e l'aviazione. L'obiettivo prefissato per il 2030 è riuscire a ridurre del 43%, rispetto ai livelli del 2005, le emissioni di gas climalteranti da parte dei settori coinvolti. Con la nuova riforma del sistema EU ETS del 2022, l'obiettivo di riduzione è stato portato al 62% su base 2005. Tale sistema controlla le emissioni provenienti da più di 10.000 impianti nel settore dell'energia elettrica e nell'industria manifatturiera, così come dalle compagnie aeree che operano tra i Paesi che lo adottano (è

<sup>15</sup> Tra le importanti iniziative da parte dell'Unione Europea oltre al mercato EU ETS, si ricorda l'obiettivo di diventare neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050 (*Green Deal Europeo*). Ciò implica la riduzione delle emissioni, in particolare la CO<sub>2</sub>, attraverso una serie di misure, tra cui la transizione verso fonti di energia rinnovabile e l'efficienza energetica e il pacchetto "Fit for 55" (Pronti per il 55%) del 2022, entrato in vigore nel 2023, che comprende una serie di proposte legislative per raggiungere gli obiettivi climatici dell'UE.

prevista anche un'estensione ai trasporti marittimi nel periodo 2024-2026). Questo sistema copre oltre il 40% delle emissioni di gas serra dell'Unione Europea.

Le aziende oggetto della disciplina hanno un tetto alle emissioni, cui corrisponde l'assegnazione di un pari numero di quote di emissione. Quest'ultime potranno essere gestite e scambiate secondo determinate regole. Le aziende possono scambiare queste quote tra loro, fornendo un incentivo economico per ridurre le emissioni oppure decidere di abbattere l'ammontare di emissioni attraverso la riduzione del consumo di energia e relativo ricorso a fonti di energia non legate ai combustibili fossili (Zhi *et al.*, 2022).

Una parte significativa delle quote di emissione presenti sul mercato ETS è gestita attraverso un'asta alla quale le aziende possono partecipare per acquistare o vendere quote aggiuntive, creando un mercato delle quote di emissione. Inoltre, le aziende che superano i loro limiti di emissione sono soggette a penalità finanziarie e per evitare questo acquistano quote di emissioni sul mercato, ovvero quote da aziende che hanno emesso un ammontare di emissioni minori rispetto a quello per loro stabilito. Ciò fornisce (dovrebbe fornire) un incentivo finanziario per ridurre le emissioni. Il sistema EU ETS è soggetto a revisioni periodiche al fine di adeguarsi agli obiettivi di riduzione delle emissioni e alle nuove sfide nel campo dell'ambiente e dell'energia ovvero alle politiche e normative in materia (Bebbington e Larrinaga-González, 2008; Bebbington *et al.*, 2020b; He *et al.*, 2022; Lovell *et al.*, 2010).

Un collegato aspetto riguarda la misurazione delle emissioni di carbonio. A causa della natura principalmente volontaria della divulgazione delle emissioni di carbonio per molte aziende, le stesse possono scegliere quali linee guida applicare per misurare tali emissioni (per esempio le *GHG Protocol* e le linee guida EU ETS). Di fatto, questa ampia varietà di metodologie per la misurazione delle emissioni ostacola il confronto delle performance in materia. Oltre alla segnalazione delle emissioni dirette, sorge anche un problema di misurazione per quanto riguarda le emissioni indirette (Andrew e Cortese, 2011). Sempre nel contesto della misurazione delle emissioni, la selezione accurata degli indicatori e delle unità di misura per tracciare e esprimere le

prestazioni ambientali legate al carbonio, rappresenta un altro aspetto cruciale in quanto è necessario riuscire a collegare una serie di indicatori ambientali significativi con le responsabilità assegnate e le attività svolte all'interno delle aziende (Lisi, 2018).

Le due unità di misura più comuni utilizzate sono le *CO<sub>2</sub> emissions* (per l'anidride carbonica) e le *CO<sub>2</sub> equivalents* (per tutte le altre tipologie di gas climalteranti). A livello aziendale e di singolo impianto, le riduzioni realizzate sono prevalentemente espresse in termini relativi, come ad esempio "CO<sub>2</sub>-emissions per unità di prodotto". Questi dati relativi sono poi utilizzati per confrontare le prestazioni con quelli degli anni precedenti o di altre aziende (Schaltegger e Csutora, 2012). L'approccio prevalente è quindi quello di misurare le riduzioni in termini percentuali o rapportati a specifiche unità di produzione, il che consente una valutazione più accurata delle prestazioni ambientali e facilita il confronto con benchmark interni ed esterni. Questa metodologia non solo fornisce una base solida per la valutazione delle prestazioni, ma permette anche di adattare le strategie e le scelte aziendali in risposta alle sfide e alle opportunità emergenti in materia di sostenibilità e gestione delle emissioni di carbonio.

Inoltre, la misurazione assoluta del *carbon usage* di un'azienda, ovvero le emissioni totali di gas climalteranti prodotte dall'organizzazione nel complesso delle sue attività, assume rilevanza anche in contesti di analisi settoriale o macroeconomica. Tale approccio è fondamentale per evidenziare situazioni in cui le emissioni di una singola azienda o di un intero settore continuano ad aumentare, nonostante il Paese nel suo complesso riesca a rispettare gli impegni di riduzione.

Tuttavia, per effettuare confronti significativi e valutazioni interne ed esterne, è cruciale collegare il *carbon usage* assoluto a unità di misura specifiche (*business metrics*). In questo contesto è possibile fare riferimenti, *in primis*, agli indicatori di *eco-efficiency* (Figge e Hahn, 2013; Passetti e Tenucci, 2016). La misurazione dell'eco-efficienza è comunemente definita come il rapporto tra il valore aggiunto e l'impatto ambientale derivante dai processi operativi di un'azienda (Figge e Hahn, 2013; Passetti e Tenucci, 2016). Tale aspetto si concentra sull'attività economica e sugli impatti ambientali concomitanti che sono di-

rettamente controllati, gestiti e di proprietà dell'azienda. Il rendimento economico è solitamente espresso in termini monetari, come il valore aggiunto o il profitto.

L'impatto ambientale può essere misurato in termini di consumo di risorse, emissioni o danni ambientali. Poiché la misurazione dell'eco-efficienza è definita da una concezione composita delle performance economiche e ambientali, i miglioramenti nell'eco-efficienza possono derivare da tre diverse fonti: (i) maggior rendimento economico per una data quantità di impatti ambientali, (ii) minor impatto ambientale per una data quantità di rendimento economico, o (iii) sia maggior rendimento economico che minor impatto ambientale causati. Pertanto, un'azienda dovrebbe considerare tre aspetti quando decide di misurare il suo profilo di eco-efficienza: (1) la riduzione degli impatti ambientali, (2) l'aumento del valore della produzione e (3) la relazione tra la valutazione dell'impatto ambientale associato alla creazione di ricchezza e la valutazione dei costi delle azioni ambientali (Figge e Hahn, 2013; WBCSD, 2000a, b).

In aggiunta è opportuno utilizzare anche indicatori di disaccoppiamento (*decoupling*) che riportano l'evoluzione degli indicatori e dell'utilizzo delle risorse ambientali ai parametri della crescita economica (Wang *et al.*, 2022). Non vi è dubbio infatti che la possibile crescita futura dell'economia sarà indispensabilmente legata al risparmio di risorse, posto che le risorse naturali sono comunque finite e che la popolazione dei consumatori è comunque in crescita. In altri termini, cercare strategie di disaccoppiamento a livello aziendale (e anche macro) tra crescita economica ed utilizzo delle risorse ambientali sarà altamente necessario perché i limiti allo sviluppo si determinano per effetto dei limiti delle risorse naturali che sono limiti assoluti e che come tali vanno presi in considerazione.

Hoffmann e Busch (2008) propongono quattro indicatori chiave di performance ambientale per misurare l'utilizzo, la dipendenza e i risultati aziendali in relazione alle emissioni (si veda anche Busch *et al.*, 2011; Busch e Hoffmann, 2011; Busch e Shrivastava, 2017; Damert *et al.*, 2017; Weinhofer e Hoffmann, 2010). Definiti come *carbon performance indicators* sono la *carbon intensity*, la *carbon dependency*, la

*carbon exposure* e il *carbon risk*. I primi due indicatori considerano il flusso fisico di emissioni, rispettivamente in termini statici e dinamici, mentre gli altri due si concentrano sulle implicazioni monetarie, riguardando rispettivamente *la carbon intensity* e la *carbon exposure* dell'azienda.

La *carbon intensity* (intensità di carbonio o intensità di emissioni di carbonio) riflette la performance fisica di un'azienda, descrivendo in che misura le sue attività sono basate sull'utilizzo (o emissione) di carbonio per perseguire uno scopo in un determinato periodo. La determinazione della *carbon intensity* è influenzata dal periodo di riferimento e dal flusso materiale di emissioni. L'intensità di carbonio si riferisce quindi alla quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) emessa per unità di una determinata attività, produzione o indicatore economico. Lo scopo della misurazione dell'intensità di carbonio è valutare l'impatto ambientale di un particolare processo, prodotto o attività economica, contribuendo a quantificare il livello di emissioni ad esso associate<sup>16</sup>.

Lo status quo si basa su dati verificati, fornendo una rappresentazione realistica della *carbon intensity* attuale dell'azienda, mentre la *predicted carbon intensity* (intensità di carbonio prevista o intensità di emissioni di carbonio prevista) richiede stime sui prezzi, condizioni di mercato future e la previsione della *carbon usage* futura dell'azienda. Questo concetto e relative misure possono essere utilizzati nell'ambito della valutazione delle performance ambientali e nella pianificazione strategica aziendale per anticipare e gestire l'impatto ambientale derivante dalle attività aziendali. L'intensità di carbone prevista (*predicted carbon intensity*) può essere una misura di input o di output, riferendosi rispettivamente all'ammontare di carbonio necessario al processo produttivo o alle emissioni di gas climalteranti rilasciate dallo stesso processo. Ridurre l'intensità di carbonio è un obiettivo poiché indica una diminuzione dell'impatto ambientale associato delle varie attivi-

<sup>16</sup> Ad esempio, nel contesto della produzione di energia, l'intensità di carbonio può essere misurata in termini di quantità di CO<sub>2</sub> emessa per unità di elettricità generata (ad esempio, grammi di CO<sub>2</sub> per chilowattora). Nei processi industriali o nei trasporti, potrebbe rappresentare le emissioni prodotte per unità di prodotto o per distanza percorsa.

tà dell'azienda. Le strategie per ridurre l'intensità di carbonio spesso coinvolgono l'adozione di fonti energetiche più pulite, il miglioramento dell'efficienza energetica a livello di processo, l'implementazione di pratiche eco-sostenibili anche attraverso il miglioramento delle tecnologie.

La *carbon dependency* (dipendenza dal carbonio), spesso trattata a livello macroeconomico, è interpretata da Hoffmann e Busch (2008) come un indice capace di riflettere il cambiamento nella performance fisica di un'azienda nel tempo. Rappresenta la parte dell'attuale livello di *carbon intensity* che rimarrà seguendo la strategia competitiva dell'azienda, come indicato dalla *predicted carbon intensity*. Esprime quindi la misura in cui l'azienda è in grado di ridurre la propria *carbon intensity* nel periodo considerato. Il termine si riferisce al grado di dipendenza di un'azienda dall'utilizzo del carbonio o dalle risorse legate al carbonio per svolgere le proprie attività. Indica quanto un'azienda sia vincolata o dipendente dall'utilizzo di carbonio nei suoi processi produttivi o nelle sue operazioni quotidiane. La *carbon dependency* può essere considerata come un indicatore della vulnerabilità di un'organizzazione rispetto alle dinamiche del mercato del carbonio e alle sfide connesse ai cambiamenti climatici.

La *carbon exposure* (esposizione al carbonio o impatto del carbonio) si riferisce alla performance monetaria di un'azienda, descrivendo le implicazioni economiche dell'utilizzo del carbonio per uno specifico scopo in un determinato periodo. Questo concetto e relativi indicatori valutano come l'utilizzo di carbonio può influenzare l'attività economica, considerando fattori come i costi associati alle emissioni, i prezzi del carbonio sul mercato e altri elementi finanziari legati al carbonio. La *carbon exposure* è un indicatore che aiuta a valutare come le politiche ambientali e le dinamiche del mercato del carbonio possono impattare finanziariamente un'azienda.

Infine il termine generale *carbon risk* (rischi legati al carbonio) indica i rischi, intesi in termini monetari, derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili. Hoffmann e Busch (2008) lo definiscono come il cambiamento nella performance monetaria dell'azienda entro un dato periodo di tempo. Il rischio di carbonio di un'azienda indica in quale

percentuale cambierà l'esposizione al carbonio legata allo status quo attuale ( $t_0$ ) se l'azienda persegue la propria attività in base alle ipotesi relative all'intensità di carbonio prevista ( $t_1$ ). Sulla base degli scenari del prezzo del carbonio progettati per determinare l'esposizione prevista al carbonio ( $t_1$ ), il rischio mostra come la rilevanza monetaria relativa del carbonio diminuisca o aumenti per l'azienda. L'indicatore permette di confrontare le implicazioni economiche del *carbon usage* tra attività (aziende) diverse, evidenziando chi deve affrontare un aumento significativo del peso della carbon performance nel proprio bilancio. Ad esempio ricorrere all'utilizzo sistematico di energie rinnovabili da parte di un'azienda riduce la *carbon risk* e di conseguenza gli altri indicatori citati, ovvero genera una serie di benefici sia in termini ambientali sia economici<sup>17</sup>.

Dunque, il *carbon accounting* è suscettibile di essere utilizzato per scopi interni ed esterni. Nel momento in cui è impiegato per soddisfare esigenze informative prevalentemente interne, possiamo parlare di *internal carbon accounting* le cui principali funzioni possono essere così sintetizzate: i) Creare trasparenza e valutare la sostenibilità delle attività e dei processi passati e presenti; ii) Identificare possibili future fonti di gas climalteranti; iii) Identificare e valutare le potenziali misure di riduzione delle emissioni; iv) Sostenere l'implementazione di azioni di miglioramento di *carbon management*.

Nell' specifico le domande che un'azienda si può porre al riguardo sono le seguenti:

- Qual è l'entità delle emissioni generate dal processo produttivo, dai prodotti e dalla catena di approvvigionamento? (i)
- Come si confrontano con quelle dei concorrenti? (i)
- Rispettano i limiti stabiliti dalle istituzioni scientifiche e politiche? (i)
- Come si allineano agli obiettivi di riduzione dell'azienda? (i)
- Quali sono le cause di queste emissioni? (i)
- A quali emissioni l'azienda potrebbe essere esposta realizzando i

<sup>17</sup> L'utilizzo sistematico di energie rinnovabili da parte delle aziende e in particolare da parte di impianti energivori dipende anche dalla capacità a livello paese di sviluppare tali impianti. A tal proposito si veda le analisi di Legambiente per l'Italia: *Scacco matto alle rinnovabili* (2024) e *Comunità energetiche rinnovabili* (2024).

- suoi piani operativi? (ii)
- Quali potrebbero essere le principali fonti di emissioni in futuro? (ii)
  - Quali sono le alternative meno inquinanti in termini di processi produttivi o prodotti? (iii)
  - Quali misure possono/dovrebbero essere implementate? (iii)
  - Quali sono i costi, i ricavi e i profitti associati a ciascuna alternativa? (iii)
  - Le azioni di miglioramento sono state efficaci? (iv)
  - In caso contrario, cosa è accaduto e come si può rimediare? (iv)

*È dunque possibile affermare che un orientamento interno all'analisi ha due principali obiettivi: il primo è quello di fare chiarezza sull'impatto ambientale dell'organizzazione, individuando gli effetti ambientali negativi e indesiderati dell'attività aziendale; il secondo obiettivo è individuare le possibili future fonti di emissioni e le azioni di miglioramento possibile (Vesty et al., 2015).*

Si tratta di un'impostazione che, per essere effettivamente utile all'attività di riduzione delle emissioni, deve essere completata con un insieme di analisi volte a individuare, valutare e implementare le alternative disponibili per la riduzione delle emissioni attraverso delle valutazioni non monetarie e monetarie. Serve il monitoraggio delle emissioni su tutti i livelli della catena del valore e il riconoscimento, la valutazione e il monitoraggio degli effetti di tali emissioni sul ciclo del carbonio degli ecosistemi, in maniera tale da responsabilizzare le aziende rispetto agli equilibri ambientali degli ecosistemi stessi. Le presenti analisi, pur presentano delle naturali complessità (Ascui, 2014; Ascui e Lovell, 2012; He et al., 2022), sono un elemento chiaro ed oramai imprescindibile del processo di responsabilizzazione ambientale che le aziende devono porre concretamente e rapidamente in atto.

In sintesi, il supporto dello strumento di *carbon accounting* all'attività di *carbon management* può essere spiegato attraverso due approcci: il *carbon accounts of un-sustainability* e il *carbon accounting for sustainability improvement* (Schaltegger e Csutora, 2012; Schaltegger et al., 2015).

Nel primo caso, si tratta di comprendere in che modo (tramite quali attività) l'impresa emette gas climalteranti (e misurarne le emissioni così individuate) al fine di capire quanto e in che modo l'azienda si discosti dall'essere sostenibile. Questo rappresenta un primo passo necessario (ma non sufficiente) per creare consapevolezza e individuare i punti di debolezza che necessitano di correzione.

Le informazioni raccolte dovrebbero aiutare i manager a immaginare diversi scenari possibili e individuare le fonti di emissioni, nonché i costi interni ed esterni cui l'azienda potrebbe andare incontro. Tuttavia, come già accennato, il *corporate carbon accounts of un-sustainability* è di per sé insufficiente (se non ulteriormente elaborato) e deve essere completato con il *carbon accounting for sustainability improvement* in modo che le stesse informazioni diventino la premessa fondamentale per individuare i margini e le possibilità di miglioramento dell'azienda.

Il *carbon accounting for sustainability improvement* è quindi lo strumento per l'identificazione, la scelta e l'implementazione dei piani di azione e delle misure di riduzione delle emissioni. Esso supporta il management nella scelta delle misure più efficaci ed economicamente convenienti, risultando quindi fondamentale non solo per migliorare il livello di sostenibilità presente e futuro, ma anche per fare chiarezza, sia internamente che esternamente all'azienda, su quali siano le misure adottate e i risultati che essa conta di raggiungere tramite esse.

Esempi di analisi riguardano la valutazione in termini ecologici di diverse possibilità di investimento attraverso il calcolo del relativo effetto di riduzione delle emissioni (*net carbon effect*), nonché il calcolo di indicatori come il *carbon advantage ratio* cioè le riduzioni ottenute per ciascuna fonte di emissioni per effetto dell'investimento effettuato, che possono aiutare l'azienda a quantificare ed analizzare gli eventuali miglioramenti ottenuti con le misure adottate, in modo da chiarirne l'efficacia.

Attraverso queste analisi, il management può aspirare a raggiungere diversi (e possibilmente crescenti) livelli di riduzione delle emissioni, ambendo in ultimo a realizzare processi, prodotti o servizi a bassa emissione di carbonio (vale a dire, che implicano l'emissione di

pochi gas inquinanti), *carbon neutral* (prodotti senza emettere alcun gas), se non *carbon positive*<sup>18</sup>. Infine, attraverso il calcolo dei costi, dei ricavi e dei profitti relativi a ciascuna alternativa, è possibile trovare le soluzioni economicamente più convenienti e superare quindi il possibile *trade-off* tra obiettivi economico-finanziari (soprattutto in termini di profittabilità) e altrettanti obiettivi fondamentali in termini di sostenibilità e riduzione delle emissioni (Schaltegger *et al.*, 2015).

## Sistemi di controllo e cambiamento climatico

Il rapporto tra i sistemi di controllo e gli elementi relativi al cambiamento climatico è fondamentale per affrontare le sfide ambientali e promuovere pratiche sostenibili nelle attività aziendali (Aureli *et al.*, 2023; Lisi, 2018). *In primis*, i sistemi di controllo forniscono strumenti essenziali per monitorare e valutare l'impatto ambientale di un'organizzazione. Questo riguarda la misurazione delle emissioni, il consumo di risorse naturali e le altre attività legate al cambiamento climatico. I sistemi di controllo supportano l'implementazione di misure specifiche per ridurre le emissioni e mitigare l'impatto ambientale (Passeti *et al.*, 2014). Queste misure possono includere l'adozione di tecnologie a basse emissioni e l'ottimizzazione dei processi produttivi in chiave di riduzione delle emissioni. I sistemi di controllo possono aiutare a gestire in modo sostenibile le risorse naturali cioè a segnalare il consumo delle risorse ambientali da parte delle aziende e relativi impatti in termini di emissioni, contribuendo alla riduzione del loro consumo. Questo è particolarmente importante considerando che molte attività

<sup>18</sup> Il termine *carbon positive* si riferisce a un'entità, un'attività o un processo che non solo compensa le proprie emissioni ma va oltre, assorbendo una quantità di carbonio maggiore rispetto a quella emessa. In altre parole, un'organizzazione, un prodotto o un servizio "carbonte positivo" contribuisce attivamente alla riduzione complessiva delle emissioni nell'atmosfera. Ciò può essere ottenuto attraverso azioni come piantare alberi, implementare tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio, o adottare pratiche di gestione del suolo che favoriscono l'assorbimento di carbonio. L'obiettivo è di avere un impatto positivo sul cambiamento climatico, contribuendo a rendere l'ambiente più sostenibile e riducendo l'accumulo di gas serra nell'atmosfera.

industriali sono legate al consumo intensivo di risorse naturali (Milne, 1996)

I sistemi di controllo assicurano che le aziende rispettino le normative ambientali e si conformino ai regolamenti volti a limitare le emissioni e promuovere la sostenibilità. La conformità è essenziale per evitare sanzioni legali e per dimostrare impegno verso la responsabilità ambientale (Passeti *et al.*, 2014; Lisi, 2018) I sistemi di controllo infine supportano la comunicazione aziendale riguardo alle azioni, e relative informazioni, intraprese per affrontare il cambiamento climatico. Una maggiore trasparenza attraverso la divulgazione di informazioni sull'impatto ambientale e sulle iniziative sostenibili può migliorare la reputazione dell'azienda e soddisfare le aspettative di una molteplicità di stakeholder (Roberts, 2009).

Secondo Simons (1994), il sistema di controllo è l'insieme di procedure e routine formali basate su informazioni, utilizzate per mantenere o modificare i modelli di attività organizzativa<sup>19</sup>. Henri e Journeault (2010) estendono questa definizione ai controlli ambientali, definendo gli "eco-controls" come l'insieme di procedure e meccanismi formali che utilizzano informazioni ecologiche e finanziarie per influenzare le attività a impatto ambientale di un'azienda. Bui e de Villiers (2017) definiscono i *carbon controls* come l'insieme di procedure e meccanismi formali che utilizzano informazioni finanziarie e ambientali relative al carbonio (gas climalteranti) per pianificare, guidare, controllare e valutare l'attività aziendale relativo al carbonio e le relative implicazioni (Hartmann *et al.*, 2013). Dopo aver esaminato gli strumenti di controllo implementati dalle aziende intervistate, gli autori li hanno suddivisi in quattro categorie, come indicato nella Tabella 5, denominate: controlli strategici delle prestazioni, controllo strategico dei limiti, controlli operativi delle prestazioni e controlli operativi dei limiti.

In particolare, i *controlli strategici delle prestazioni* rappresentano l'insieme di controlli che coinvolgono i vertici aziendali e che possono portare a mettere in discussione, e eventualmente ripensare, l'intera

<sup>19</sup> Per ulteriori analisi del concetto e dei meccanismi di controllo di gestione si veda Brunetti (1987), Busco *et al.* (2023), Malmi e Brown, (2008), Merchant e Van der Stede (2017) e Riccaboni (2009).

strategia esistente in relazione alla quantità di gas climalteranti emessi. All'interno di questa categoria, i controlli adottati più frequentemente dalle aziende analizzate includevano il sistema di monitoraggio dei rischi, coinvolgimento del top management e documenti strategici sul carbonio. Tutte le aziende intervistate hanno dichiarato di aver condotto un'analisi al momento dell'introduzione del NZ ETS (mercato delle emissioni) con l'obiettivo di individuare rischi, opportunità strategiche e implicazioni in termini di profittabilità. La metà delle aziende intervistate ha dichiarato di fare uso dei documenti strategici sul carbonio nel tentativo di analizzare e comprendere gli effetti potenziali di diverse strategie. Alcune aziende hanno incluso obiettivi quantitativi rigorosi in tali documenti per stimolare il management a riflettere sulla loro adeguatezza e fattibilità.

Tabella 5 Elenco dei sistemi di controlli per la gestione delle emissioni di gas climalteranti

<b>Controlli strategici dei limiti</b>	<b>Controlli operativi dei limiti</b>
· Vision aziendale focalizzata sul carbonio	· Definizione dei compiti e ruoli organizzativi relative alla misurazione e al monitoraggio delle emissioni
· Sistemi di credito focalizzati sul carbonio	· Audit, linee guida e monitoraggio dei fornitori
· Riduzione del carbonio definita come opportunità strategica	· Linee guida per gli investimenti al fine di integrare la valutazione del carbonio
· Criteri legati al carbonio utilizzati nella valutazione degli investimenti	· Autorizzazione e limiti dell'acquisto di carbonio (fonti energetiche inquinanti)
· Comunicazione dei rischi di carbonio	
· Divieto di commercio del carbonio	

### **Controlli strategici delle prestazioni    Controlli operativi delle prestazioni**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sistema di monitoraggio e valutazione del rischio di carbonio</li> <li>· Coinvolgimento del top management in questioni legate al carbonio</li> <li>· Documento strategico sul carbonio/ riduzione delle emissioni</li> <li>· Revisione e pianificazione della strategia che include questioni legate al carbonio</li> <li>· Budget strategici per azioni di riduzione delle emissioni</li> <li>· Finanziamenti per incoraggiare l'innovazione legata alla riduzione delle emissioni</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Misure di prestazione delle emissioni emesse e relativi fonti</li> <li>· Definizione di obiettivi e target</li> <li>· Valutazione delle prestazioni e ricompensa</li> <li>· Politica e piano ambientale per la riduzione delle emissioni</li> <li>· Budget operativi per azioni di riduzione delle emissioni</li> <li>· Audit delle attività operative legate al carbonio</li> <li>· Calcolo e misura della <i>carbon footprint</i> a livello di prodotto</li> <li>· Attività di benchmarking interno</li> <li>· Certificazione di neutralità/riduzione del carbonio</li> <li>· Politica di gestione dei crediti del carbonio</li> </ul> |
|--|---|

Fonte: tratto con modifiche da Bui e Villiers (2017b)

I *controlli strategici dei limiti* mirano invece ad individuare le aree potenzialmente più promettenti per cogliere opportunità strategiche in ottica di riduzione delle emissioni di gas climalteranti. Le due categorie di controllo appartenenti a questa tipologia, più frequentemente adottate dalle aziende analizzate, sono state l'inclusione della gestione del carbonio nella visione aziendale (Diventare un'azienda *carbon neutral*) e l'integrazione della stessa nella struttura dei valori aziendali. Dall'analisi condotta emerge tuttavia che solo poche organizzazioni considerano la sostenibilità ambientale come parte integrante del proprio sistema di valori, nonostante la includano spesso nella propria *vision aziendale*.

I *controlli operativi delle prestazioni* si riferiscono a come i vari controlli sono utilizzati dai manager per raggiungere obiettivi specifici. Tra le aziende intervistate, la maggioranza delle stesse ha dichiarato di utilizzare indicatori fisici assoluti (come le emissioni totali di anidride carbonica dell'intera organizzazione) o di intensità (le emissioni di anidride carbonica per unità di prodotto). Alcune aziende preferiscono misurazioni di intensità, temendo che quelle assolute possano

ostacolare la propria crescita. Quelle in grado di trasferire i propri *carbon costs* ai consumatori hanno dichiarato di calcolarli per giustificare eventuali aumenti di prezzo, mentre quelle senza questa possibilità li calcolano comunque per rimanere competitive. Alcune organizzazioni hanno dichiarato di affidare il calcolo delle proprie emissioni di carbonio (ottenibili moltiplicando il consumo di energia per uno specifico fattore di emissione stabilito per legge) a una funzione interna, mentre altre preferiscono ricorrere a soggetti esterni.

La maggior parte delle aziende intervistate ha dichiarato di utilizzare obiettivi (*target setting*) legati al carbonio o specifici target di riduzione delle emissioni, talvolta espressi in termini di consumo di energia, in quanto tale indicatore è ritenuto più eloquente ed espressivo. In alcuni casi, tali obiettivi sono imposti dai livelli superiori del management (con un approccio top-down), mentre in altri sono il risultato di un processo di discussione e condivisione delle idee. Dopo aver elaborato macro obiettivi, molte aziende li suddividono in una serie di sotto-obiettivi specifici per le diverse unità operative o per i diversi impianti, al pari di quanto succede per gli obiettivi commerciali e produttivi. La metà delle organizzazioni, inoltre, ha dichiarato di aver adottato un sistema di obiettivi e di incentivi. Integrare gli obiettivi legati alla strategia sul carbonio nel sistema di bonus aziendale rappresenta un notevole incentivo per i manager e sfida per le aziende stesse.

I *controlli operativi delle prestazioni* definiscono i controlli che prescrivono i comportamenti, le procedure e i ruoli da seguire nell'attività operativa dell'azienda per implementare la strategia prescelta. In questa categoria, la separazione dei ruoli e dei compiti è la forma di controllo più diffusa. Le aree funzionali coinvolte nell'attività di *carbon management* e reporting sono tipicamente cinque: le unità operative, il team o il dipartimento per la sostenibilità, l'area controllo di gestione, l'area rischi e audit e l'area commerciale. Ad esempio l'area controllo di gestione si occupa della raccolta ed analisi dei dati relativi al consumo di energia e all'analisi dei fornitori in collaborazione con l'area sostenibilità; ricevendo ed analizzando i dati sulla *carbon footprint* delle diverse operazioni, calcolano le passività legate al mercato NZ ETS e preparano i documenti e le analisi per il top management. Le unità

operative sono invece coinvolte nella definizione e implementazione di strategie specifiche legate al carbonio all'interno della propria area di competenza. L'area o dipartimento per la sostenibilità è responsabile della supervisione e dell'implementazione delle iniziative di sostenibilità e gestione del carbonio. Molte delle aziende intervistate hanno dichiarato di integrare le responsabilità legate al carbonio nei ruoli esistenti, evitando la creazione di nuove posizioni ad hoc.

Dopo aver definito queste quattro tipologie di controlli, Bui e De Villers (2017) riconoscono che il successo della strategia di riduzione delle emissioni climalteranti dell'organizzazione dipende da diversi fattori. Tra questi figurano lo stile di controllo, la tipologia di utilizzo dei controlli, gli obiettivi del controllo e il modo di comunicare le informazioni. Tramite lo stile di controllo i manager possono utilizzare gli strumenti di controllo in modo interattivo o diagnostico (Simons, 1994); in molte aziende, i manager discutono e condividono le informazioni sulla strategia di riduzione delle emissioni con i senior manager, mantenendoli costantemente aggiornati sui progressi, seguendo pertanto uno stile interattivo. Questo tipo di discussione riduce l'incertezza e promuove l'innovazione. In altre aziende, i manager considerano le informazioni sulle emissioni solo in presenza di variazioni significative rispetto a quanto preventivato (utilizzo diagnostico), giustificando ciò con un minor impegno da parte del management nel cercare di ridurre in maniera più sostanziale le emissioni.

Per quanto riguarda la tipologia di utilizzo degli strumenti di controllo le aziende adoperano le informazioni raccolte in modi diversi; ad esempio, per orientare gli investimenti, migliorare l'efficienza operativa, formare il personale o elaborare report e coinvolgere gli stakeholder esterni per sviluppare progetti di gestione del carbonio orientati alla riduzione delle emissioni (Mahmoudian *et al.*, 2021). In termini di obiettivo di controllo, i controlli sono orientati alla conformità, al miglioramento della performance o a entrambi. Alcune aziende utilizzano i controlli solo per garantire la conformità agli obblighi normativi, mentre altre li impiegano per migliorare la performance di carbonio (meno emissioni) e ottenere vantaggi strategici. Infine per quanto riguarda i canali di comunicazione, essi variano in base al tipo

di controllo. La formalità degli strumenti non sembra essere cruciale per l'efficacia della comunicazione; invece, la comunicazione intensiva attraverso diversi canali risulta più efficace.

Dallo studio di Bui e de Villiers (2017) emergono infine cinque configurazioni in base a come i sistemi di controllo sono implementati. I controlli sono classificati in base a due dimensioni: l'obiettivo del controllo (conformità vs performance) e il tipo di integrazione (strategica vs operativa). Nel *gruppo A*, le aziende hanno da tempo rivolto l'attenzione alle problematiche legate alle emissioni, ma non raccolgono più i relativi dati. Inoltre, non definiscono target di riduzione delle emissioni e non destinano particolari risorse alla questione in sede di budget; anche la comunicazione è generalmente assente. Queste organizzazioni hanno un livello di intensità del carbonio medio-basso e non hanno obbligazioni all'interno dell'ETS. In conclusione, questo tipo di aziende mostra un basso livello di integrazione sia strategica che operativa. Le aziende nel *gruppo B* mostrano un livello medio di integrazione operativa con controlli mensili, ma la disponibilità di informazione legate alle emissioni è limitata sia a livello operativo che strategico. La mancanza di integrazione strategica è evidente poiché le problematiche legate alle emissioni non sono incorporate nella *vision* o nei valori aziendali. L'obiettivo principale di queste organizzazioni è migliorare l'efficienza energetica e crescere economicamente.

Nel *gruppo C* le aziende presentano un elevato livello di integrazione strategica ma una scarsa integrazione operativa. Il senior management è fortemente impegnato e supportato dalla *vision* e della strategia di riduzione delle emissioni. Sebbene siano stati elaborati obiettivi di riduzione e destinate risorse in sede di budget, a livello operativo le informazioni raccolte non vengono sfruttate nel processo decisionale. Le aziende del *gruppo D* sono ad alta intensità di emissione avendo obblighi normativi al riguardo e facendo parte del mercato dei crediti (NZ ETS). Esse mostrano un'alta integrazione operativa e un grado intermedio di integrazione strategica. Il top management discute le problematiche relative alle emissioni nonostante non siano considerate tematiche strategiche e non siano integrate nella *vision* o nei valori aziendali. Le attività di monitoraggio e scambio delle emis-

sioni hanno come principale obiettivo quello di assicurare il rispetto delle norme del NZ ETS, facilitare gli scambi e ridurre l'utilizzo di fonti energetiche ad alto tasso di emissione di CO<sub>2</sub>.

Nel *gruppo E* sono infine presenti le aziende con una piena integrazione sia a livello strategico che operativo. Sono implementati differenti strumenti presenti nelle diverse dimensioni, vi è una chiara visione dell'importanza di ridurre le emissioni e un forte impegno da parte del management. Le informazioni legate al carbone così come gli obiettivi di riduzione delle emissioni e relativi budget sono presenti e definiti sia a livello strategico che operativo. Gli strumenti di controllo riguardanti le emissioni sono utilizzati sia nell'assicurare l'adempimento degli obblighi derivanti dall'ETS, sia per perseguire il miglioramento dei risultati e del livello di competitività, in virtù di un nuovo prodotto più sostenibile e meno inquinante.

Pertanto, se da un lato le debolezze nei sistemi di controllo incentrati esclusivamente su parametri economico-finanziario hanno contribuito alle problematiche ambientali (Arjaliès *et al.*, 2023; Gray, 2010; Shrivastava, 1995; Sobkowiak *et al.*, 2020; Sundin e Brown, 2017), i sistemi di controllo utilizzati come *eco-controls* possono aiutare ad indirizzare le pratiche di sostenibilità delle organizzazioni (Battaglia *et al.*, 2016; Gond *et al.*, 2012; Henri e Journeault, 2010; Schaltegger e Burritt, 2010), e possono svolgere un ruolo significativo nel supportare le stesse nel processo sistematico e radicale di riduzione delle emissioni di gas climalteranti ormai necessario e non rimandabile.

Altri studi hanno evidenziato l'importanza del tema. Engels (2009) ha osservato che i manager di circa due terzi delle aziende europee ad alta intensità di carbonio non hanno familiarità con i costi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nella loro azienda. Virtanen *et al.* (2013) hanno dimostrato come indicatori di prestazione tecnicamente sottosviluppati abbiano ostacolato la gestione dell'efficienza energetica in un produttore petrolchimico finlandese. Burritt *et al.* (2011) hanno evidenziato che le principali aziende tedesche devono ancora realizzare il potenziale della contabilità delle emissioni per tradurre le informazioni fisiche relative alla CO<sub>2</sub> in informazioni di natura più finanziaria. Lee (2012) ha osservato l'uso dell'eco-controllo per for-

nire informazioni quantificate sulle emissioni pertinenti al processo decisionale delle aziende produttrici di automobili coreane. Allo stesso modo, Vesty et al. (2015) hanno osservato che la quantificazione del volume delle emissioni di gas e la sua successiva conversione in valore economico ha migliorato il lavoro dei manager coinvolti nelle decisioni relative al carbonio. Ott e Endrikat (2023) mostrano che l'utilizzo di incentivi finanziari legati al carbonio è associato a prestazioni migliori in termini di riduzione delle emissioni, mentre gli incentivi non finanziari legati al carbonio non sono associati al miglioramento delle prestazioni.

Questi studi sottolineano il potenziale della prospettiva del controllo nel guidare il processo decisionale relativo al cambiamento climatico (Cadez e Guilding, 2017; Mikes e Metzner, 2023). Ad esempio lo studio di Bui et al. (2024) evidenzia come la creazione di strumenti di *carbon accounting* è un mezzo importante per materializzare ed attuare le strategie di risposta delle organizzazioni alle molteplici logiche di gestione del carbonio; essa si concretizza tramite la frequenza e l'orientamento del reporting sul carbonio, l'intensità del monitoraggio dei risultati e l'ampiezza delle informazioni sulle emissioni analizzate. Il fine è di integrare tali strumenti con i sistemi tradizionali di controllo di gestione attraverso possibili strategie di risposta quali separazione, accoppiamento selettivo, combinazione e ibridazione tra i differenti sistemi.

Infine, come evidenziato da Hartmann et al. (2013), ulteriori ricerche sono necessarie per esplorare le sfide organizzative nel raggiungere gli obiettivi di *net-zero* e *nature-positive*. Tra le sei dimensioni (problemi di misurazione, contratti ed incentivi, effetti comportamentali, ruolo della funzione contabilità, controllo della catena di fornitura e meccanismi di controllo e contabilità implementati) individuate dagli autori, l'ultima evidenza, in particolare, l'importanza di concentrarsi sulla contabilità e sul controllo dei gas climalteranti per garantire che i manager e le organizzazioni agiscano e ricevano feedback coerenti con una determinata strategia aziendale di riduzione e mitigazione dei cambiamenti climatici. Il prossimo capitolo analizza empiricamente questo tema.

# **Analisi dei casi aziendali**

*Il capitolo analizza tre casi aziendali al fine di verificare se e come i sistemi di controllo per le emissioni orientano le scelte aziendali. I dati sono stati raccolti mediante interviste ed analisi documentali su di un arco temporale pluriennale. Le aziende si differenziano per settore ed attività svolte. I risultati mostrano che i sistemi di controllo sono ampiamente adottati ed utilizzati e che ridurre le emissioni è un tema centrale e fondamentale della strategia aziendale e delle attività operative. Ridurre le emissioni e quindi orientare le scelte aziendali per ridurre l'impatto climatico emerge come un elemento guidato dallo sviluppo delle politiche internazionali in materia, dalle esigenze industriali e di mercato delle aziende e da elementi di volontarietà in materia.*

*Sviluppo sostenibile, cambiamento climatico, sistemi di controllo*

## **Il metodo di ricerca adottato**

La ricerca qualitativa rappresenta un'osservazione ravvicinata e dettagliata di un certo oggetto di studio (quali organizzazioni, comunità, istituzioni) modellata dalle peculiarità del contesto empirico, in un approccio che può essere definito come sensibilità al contesto. Il primo tratto distintivo è la focalizzazione su un numero limitato di casi, consentendo un'analisi più dettagliata e profonda rispetto alla ricerca quantitativa, che spesso si basa su campioni più ampi e mira a risultati generalizzabili. Il secondo tratto è la priorità data all'oggetto di studio rispetto al metodo di ricerca. Nella ricerca qualitativa, le tecniche e le

modalità di interazione sono plasmate dalle caratteristiche specifiche degli oggetti di studio, creando un approccio più flessibile e adattabile rispetto alla rigida struttura della ricerca quantitativa. La ricerca qualitativa si propone pertanto di comprendere in modo più completo e integrato fenomeni complessi nel loro contesto naturale, concentrandosi su pochi casi e adattando le strategie di ricerca alle loro peculiarità (Corbetta, 2015; Quattrone, 2006; Humphrey e Scapens, 1996).

Il campione oggetto di analisi è composto da tre grandi aziende identificate e contattate attraverso una metodologia di campionamento ragionato (analisi siti ministeriali, analisi aziende aderenti al *Carbon Disclosure Project*, analisi aziende quotate presso la Borsa Valori di Milano). Con esse sono state condotte interviste semi-strutturate utilizzando lo stesso protocollo di quattordici domande, sviluppato a partire dal modello di Bui e de Villiers (2017) e riguardante l'analisi dei sistemi di controllo in relazione al tema delle emissioni di gas climalteranti. Il protocollo (sintetizzato nella Tabella 6) è stato utilizzato come guida flessibile, al fine di consentire di approfondire nuovi aspetti o temi che emergessero durante l'incontro, tralasciandone altri<sup>20</sup>. La domanda di ricerca era incentrata sull'analizzare se e come sistemi di controllo per le emissioni orientano le scelte aziendali, ovvero analizzare in profondità la loro funzione.

Tabella 6 Protocollo di intervista

	<b>Domanda</b>
<b>1</b>	Quando avete iniziato a calcolare e tenere traccia delle vostre emissioni di gas climalteranti? Perché?
<b>2</b>	Che azioni avete implementato nel corso degli ultimi 3/5 anni per ridurre le vostre emissioni? Quali obiettivi di riduzione delle emissioni avete raggiunto?
<b>3</b>	Quali sono gli obiettivi futuri che l'azienda intende raggiungere per ogni tipologia di emissione e l'arco temporale di riferimento entro cui possono/ devono essere raggiunti?

<sup>20</sup> L'autore ringrazia la dottoressa Valeria Mannella per il supporto nello svolgimento delle interviste e per la prima elaborazione del materiale raccolto.

4	Come elaborate i vostri obiettivi di riduzione delle emissioni?
5	Come sono articolati/assegnati all'interno dell'azienda?
6	Come calcolate le vostre emissioni e il raggiungimento dei relativi obiettivi? Quali strumenti e/o protocolli internazionali utilizzate? Come raccogliete i dati necessari? Che difficoltà avete avuto nel processo di misurazione e controllo delle emissioni? A quale livello di dettaglio/perimetro di analisi arrivate a calcolare le emissioni?
7	Una volta calcolato il flusso fisico delle emissioni, gli attribuite un valore economico? Per esempio in termini di costi o rendimento? Come?
8	Vi siete mai cimentati in alcuni dei meccanismi di flessibilità previsti dal Protocollo di Kyoto ( <i>Clean Development Mechanism</i> o <i>Joint Implementation</i> )? Come valutate la loro efficacia?
9	Come assegnate/comunicate tali obiettivi all'interno dell'azienda?
10	Chi è responsabile di tali obiettivi? Avete individuato dei ruoli organizzativi ad hoc o integrato tali obiettivi con quelli già assegnati a delle figure preesistenti?
11	Oltre a fissare degli obiettivi e ad assegnarli all'interno dell'azienda, utilizzate altre forme di controllo? Programmate per esempio degli incontri (periodici, formali e/o informali) o utilizzate dei documenti per discutere gli obiettivi fissati e il percorso per il loro raggiungimento? Utilizzate un sistema di monitoraggio dei rischi legato alle emissioni?
12	Quali sono le maggiori difficoltà che avete incontrato (e state incontrando) in questo percorso di misurazione e controllo delle emissioni?
13	Come si integrano gli obiettivi di riduzione delle emissioni con gli altri obiettivi aziendali (in particolare quelli di efficienza economica)
14	Ci sono state o ci sono delle difficoltà nel far accettare gli obiettivi di riduzione (e gli interventi necessari per raggiungerli) alle varie unità organizzative? Se sì, ci sono strumenti che più di altri riescono a sensibilizzare rispetto al tema del <i>climate change</i> e delle emissioni o attraverso i quali si cerca di creare consenso attorno ad esso?

Fonte: con modifiche da Bui e de Villiers (2017)

Dopo aver garantito l'anonimato nell'elaborato, tutte le interviste sono state registrate e la loro durata media è stata circa di un'ora. Le interviste sono state svolte telefonicamente. Il protocollo è stato anticipato via email alle aziende oggetto di intervista prima delle stesse

interviste. È stato quindi svolto uno studio di caso multiplo (Bouten e Hoozée, 2013) e per ciascuna azienda oggetto dell'analisi è stato raccolto il materiale disponibile (*annual report*, bilanci di sostenibilità, piani industriali, piani climatici) nei rispettivi siti internet per il periodo 2016-2024 andando così ad integrate e triangolare le interviste stesse.

Le prime interviste si sono svolte nel mese di ottobre 2017 e così ripartite. Per l'analisi dell'azienda ALFA, azienda quotata presso la Borsa Valori di Milano, le interviste sono state complessivamente tre e hanno coinvolto il dirigente dell'area sostenibilità e un middle manager più il responsabile dell'area HSEQ a livello aziendale. Dell'azienda BETA, anch'essa quotata presso la Borsa Valori di Milano, sono state intervistate telefonicamente tre persone nelle figure del responsabile della sostenibilità del gruppo e due responsabili degli aspetti ambientali dell'impianto termoelettrico controllato dalla società in Sicilia. Infine dell'azienda GAMMA, non quotata, è stato intervistato il responsabile del servizio ambiente e energia della divisione italiana del gruppo e un suo collaboratore responsabile dell'attività di monitoraggio e reporting delle emissioni di CO<sub>2</sub> della stessa.

In totale sono state svolte 8 interviste per l'intero campione di aziende. Le interviste, seppur non troppo recenti, analizzano un fenomeno di studio di forte e attuale interesse dati gli effetti sempre più evidenti del cambiamento climatico. Inoltre, seppure le aziende oggetto di analisi abbiano indubbiamente compiuto dei cambiamenti ai loro sistemi di controllo, le analisi condotte offrono chiavi di lettura teoriche del fenomeno ovvero contribuiscono alla discussione in merito all'oggetto di analisi rispetto al quale le evidenze empiriche sono ancora limitate (Bui *et al.*, 2024).

Per quanto riguarda l'analisi del materiale raccolto, le interviste sono state trascritte e quindi riascoltate permettendo un'attenta analisi e riflessione. Nel processo di trascrizione alcune modifiche al testo sono state apportate per migliorare la forma scritta ed eliminare alcune caratteristiche tipiche delle interviste quali piccole imprecisioni linguistiche e ripetizioni. Il contenuto delle interviste e del materiale pubblico raccolto è stato analizzato riprendendo la letteratura relativa

al *carbon accounting* e nello specifico il modello di Bui e de Villiers (2017) tramite un processo di riduzione dei dati, visualizzazione dei dati e interpretazione dei dati.

Alcuni elementi su cui si è focalizzata l'analisi sono stati il coinvolgimento del top management, il processo di elaborazione degli obiettivi, le tecniche e le modalità di misurazione delle emissioni con il fine di identificare gli strumenti di controllo delle emissioni di gas climalteranti implementati da ciascuna azienda e riportare gli stessi secondo le quattro dimensioni dei sistemi controlli precedentemente descritti. Tale processo ha permesso di riflettere sul grado di integrazione (operativa o strategica) del sistema di controllo delle emissioni di ciascuna azienda e sullo scopo (conformità o prestazione) del sistema stesso al fine di fornire un quadro esaustivo e completo, anche attraverso comparazioni tra le tre aziende analizzate ed una approfondita analisi documentale.

## Caso aziendale I

La prima azienda intervistata (che d'ora in poi sarà chiamata ALFA) è impegnata nelle attività di trasporto, stoccaggio e rigassificazione di gas naturale ed è una delle principali aziende in Europa nella realizzazione e gestione integrata dell'infrastruttura per il gas naturale. Si tratta di un'azienda quotata il cui azionista di maggioranza è di natura pubblica. ALFA ha iniziato a misurare e contabilizzare le proprie emissioni di gas a effetto serra a partire dagli anni Novanta. L'approccio alla questione è stato del tutto volontario. L'azienda già da anni doveva tenere traccia delle emissioni di NOx (l'ossido di azoto) prodotte dalle macchine nei propri impianti. Si trattava però di misurazioni specifiche, realizzate in loco due volte l'anno sui singoli impianti produttivi da una squadra mobile, ma la legge non le imponeva alcun obbligo in termini di rendicontazione globale, a livello di intera società.

Dopo aver studiato e sviluppato una metodologia, ALFA ha pubblicato il suo primo bilancio ambientale nel 1994, in concomitanza con la pubblicazione delle prime regole e linee guida per la misurazione e

rendicontazione delle emissioni. All'interno dell'azienda è sempre stato chiaro il legame tra la tutela dell'ambiente e la sostenibilità: occupandosi principalmente di trasporto di gas naturale, ALFA ha sempre avuto un grande impatto sull'ambiente ed è stato questo il motivo a partire dal quale è stata sviluppata, progressivamente, una vera e propria strategia di riduzione delle emissioni.

Nel corso degli anni, l'approccio nella scelta delle tecniche e delle metodologie per la misurazione delle emissioni è sempre stato quello di seguire ed essere al passo con le migliori pratiche internazionali. Per questo motivo, tali metodologie sono cambiate spesso e nel momento in cui è entrato in vigore l'ETS, l'azienda ha deciso di allinearsi ad esso e di ricondurre ai relativi standard anche ciò che non rientrava nel perimetro iniziale di misurazione, garantendosi così una piena tracciabilità delle emissioni, dirette e indirette.

Per quanto riguarda il tipo di inquinanti tenuti sotto controllo, data la natura delle attività svolte, la società è fortemente vincolata dai requisiti specificati nelle diverse Autorizzazioni Integrate Ambientali, che delineano gli inquinanti da monitorare e rendicontare. Nei differenti bilanci di sostenibilità sono riportate numerose informazioni legate alle emissioni di  $\text{NO}_x$  (l'ossido di azoto derivante principalmente dalla combustione del gas naturale nelle turbine installate negli impianti di compressione), di  $\text{CO}_2$  (Scopo 1, Scopo 2 e Scopo 3; direttamente correlata al consumo di combustibili fossili) e di  $\text{CH}_4$  (metano, la principale componente del gas naturale) rilasciato nell'atmosfera durante l'utilizzo degli impianti e durante gli interventi di allacciamento e manutenzione dei gasdotti.

Come evidenziato durante le interviste, la frequenza con cui avvengono le misurazioni è variabile in quanto esistono una serie di scadenze dettate sia dall'ETS sia dalle Autorizzazioni Integrate Ambientali. Il punto di riferimento è comunque sempre il controllo e il relativo consuntivo di fine anno che dipende anche dalla rilevanza dell'emissione e dalla complessità della misurazione. In generale, c'è più rigore e precisione sugli impianti perché essi rappresentano la componente più significativa. Ad esempio, le emissioni di metano, che rappresentano la maggioranza delle emissioni dirette Scopo 1, che a loro volta

costituiscono la grande maggioranza delle emissioni totali, sono misurate con cadenza oraria. I dati vengono raccolti da centraline e inviati all'ARPAL (Agenzia Regionale Politiche Attive del Lavoro). Al contrario, il dato relativo all'utilizzo degli automezzi, che costituisce un percentuale molto bassa delle emissioni indirette Scopo 3 e quindi è decisamente marginale per l'azienda, viene calcolato annualmente solo al termine dell'anno.

Pertanto l'azienda, pur preoccupandosi di misurare e rendicontare tutte le proprie emissioni - da quelle più cospicue, come quelle di metano provenienti dagli impianti, a quelle più trascurabili, come quelle di CO<sub>2</sub> della flotta di autoveicoli - lo fa utilizzando strumenti e tecniche diverse, ponderate con l'importanza e la significatività dell'emissione rispetto al totale delle emissioni prodotte e alle esigenze normative in essere.

Alcune delle difficoltà incontrate dall'azienda in questo processo di misurazione delle emissioni sono state le seguenti: *in primis*, l'esistenza di vari documenti e metodologie per i diversi inquinanti. Per quanto riguarda la CO<sub>2</sub> (la più semplice e meno significativa per l'azienda), vengono seguite le linee guida del *GHG Protocol*. Questo implica il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di metano, espresse in termini di CO<sub>2</sub> equivalenti, per le emissioni dirette (Scopo 1), quelle relative all'acquisto di energia da terzi (Scopo 2) e quelle indirette (Scopo 3). Riguardo allo Scopo 2 e alla volontà dell'azienda di seguire le migliori pratiche internazionali dal 2016 le aziende possono utilizzare due approcci distinti: il *Market Based* e il *Location Based*. Questi approcci permettono di evidenziare quanto dell'energia acquistata provenga da fonti rinnovabili, offrendo un'analisi più dettagliata delle emissioni. Anche se i risultati così ottenuti non sono particolarmente diversi, l'azienda ha deciso di adottare entrambe le tecniche per dimostrare di essere sempre aggiornata in tema di tecniche e metodi di misurazione.

Una seconda difficoltà è legata alla necessità, ogni volta che viene introdotta una nuova metodologia di calcolo, di ricalcolare anche i risultati e gli indicatori degli anni precedenti (almeno tre) per garantire la comparabilità delle informazioni fornite. Questo è avvenuto sia quando l'azienda ha deciso di adottare i due approcci sopra indicati,

sia quando l'IPCC ha alzato il *Global Warming Potential* del metano di tre punti da 25 a 28, con scala di partenza posta ad uno<sup>21</sup>. Un terzo aspetto emerso, riguarda il modo in cui diverse tecnologie e metodologie di misurazione vengono applicate e utilizzate dalle varie aziende rendendo il confronto esterno non semplice. Ad esempio, una società potrebbe registrare un quantitativo di emissioni maggiore perché ha scelto di considerare tutte le proprie emissioni, dalle più rilevanti, come quelle provenienti dagli impianti, a quelle meno significative della flotta di autoveicoli, per ottenere il massimo livello di dettaglio.

Infine, un ulteriore aspetto di difficoltà è strettamente legato al tipo di attività svolta dall'azienda che influenza inevitabilmente le azioni che essa può intraprendere e i risultati che può ottenere in termini di riduzione delle emissioni. Ci possono essere, infatti, dei fattori esterni che sfuggono al controllo di ALFA, come la quantità e la provenienza del gas trasportato, che possono determinare la necessità di aumentare l'utilizzo delle macchine per spingere una maggiore quantità di gas lungo un percorso più lungo e, di conseguenza, aumentare le emissioni.

L'azienda, ricordiamo, è impegnata nella distribuzione, nel trasporto, nello stoccaggio e nella rigassificazione del gas naturale. Gestisce una rete diffusa sul territorio nazionale, ma il gas non è di sua proprietà; viene immesso nella rete dai clienti/fornitori, quindi è il cliente/fornitore che stabilisce la frequenza dello spostamento del gas e i punti di accesso e uscita dello stesso, che possono essere anche orari e provenire da diverse fonti come Russia o Nord Africa. Ad esempio, dal 2015 al 2016, le emissioni totali di gas climalteranti di ALFA sono aumentate del 5,9%. Tuttavia, tale aumento non è dovuto a inefficienze o mancanze di ALFA, ma piuttosto all'aumento del gas naturale immesso nella rete.

L'azienda non assegna un valore economico alle emissioni, ad eccezione degli impianti soggetti al sistema di scambio delle quote di emissione (ETS), che sono almeno 20 a livello di intero Gruppo. Non-

<sup>21</sup> Il potenziale di riscaldamento globale (*Global Warming Potential*) esprime il contributo all'effetto serra di un gas climalterante relativamente all'effetto della CO<sub>2</sub>, il cui potenziale di riferimento è pari a 1.

stante riconosca il valore di attribuire un costo agli impatti ambientali, ALFA trova complesso stabilire un valore economico per le emissioni senza un parametro di riferimento, come il prezzo per tonnellata di CO<sub>2</sub>. ALFA, che utilizza il gas naturale come principale fonte di energia, coprendo il 96,2% del suo fabbisogno energetico, è attiva nel processo di implementazione di programmi di gestione energetica e riduzione dell'impronta di carbonio, dove il termine "carbonio" è sinonimo di gas naturale, il principale agente climalterante emesso dall'azienda.

Gli obiettivi di efficienza energetica e di riduzione delle emissioni di carbonio sono pianificati su un periodo quinquennale e coinvolgono il top management dell'azienda. Ad esempio, uno degli obiettivi stabiliti nel 2016 per il 2021 era la riduzione delle perdite di gas naturale del 10%. Questo obiettivo richiedeva l'elaborazione di una strategia dettagliata dedicata, che comportava l'analisi delle specifiche tipologie di emissioni per individuare le azioni necessarie alla riduzione. Inoltre, implicava l'allocazione di un budget per le emissioni di circa 26 milioni di euro di investimenti. Un altro obiettivo dichiarato da ALFA era l'incremento dell'efficienza energetica dei sistemi di preriscaldamento del gas in 58 cabine di riduzione della pressione e dei sistemi di illuminazione in 16 impianti di compressione, rispettivamente del 10% e del 40%.

Nel mese di febbraio 2024, l'azienda ha definito, nell'ambito di un ampio e strutturato piano strategico che prevede investimenti pari a 11,5 miliardi di euro per lo sviluppo di un'infrastruttura multi-molecolare a supporto della transizione energetica e della cattura della CO<sub>2</sub>, un piano per raggiungere la neutralità carbonica entro il 2040 e diventare *Net Zero* entro il 2050 per tutte le emissioni di Scopo 1, 2 e 3, ed entro il 2040 sulle emissioni di Scopo 1 e 2. Come riportato nei documenti pubblici analizzati, il piano di decarbonizzazione include obiettivi intermedi di riduzione - in linea con la metodologia *Science Base Target*. Dal punto di vista temporale, le emissioni di Scopo 1 e 2 si ridurranno progressivamente entro determinati intervalli (2027, 2030 e 2032) in linea con gli impegni stabiliti nell'Accordo di Parigi per limitare l'aumento della temperatura globale a non più di 1,5°C. Le

emissioni di Scopo 3 entro il 2030 e il 2032 per limitare l'aumento a tra 1,5°C e ben al di sotto di 2°C.

La strategia di decarbonizzazione include, quindi, obiettivi di forte riduzione dei gas climalteranti; riduzione del 25% delle emissioni di Scopo 1 e 2 dalle attività regolamentate entro il 2027, rispetto ai valori del 2022, anche attraverso una riduzione del 64,5% delle emissioni di gas naturale entro il 2027 rispetto ai valori del 2015, in conformità con l'iniziativa UNEP *Oil & Gas Methane Partnership* (OGMP). Riduzione del 40% delle emissioni di Scopo 1 e 2 dalle attività regolamentate entro il 2030, rispetto ai valori del 2022, anche grazie a una riduzione del 70% delle emissioni di gas naturale rispetto ai valori del 2015. Riduzione del 50% delle emissioni di Scopo 1 e 2 dalle attività regolamentate entro il 2032, rispetto ai valori del 2022, anche grazie a una riduzione del 72% delle emissioni di gas naturale rispetto ai valori del 2015. Mentre per lo Scopo 3, l'azienda prevede una riduzione rispettivamente del 30% delle emissioni entro il 2030 rispetto ai valori del 2022.

Pertanto i target definiti sono ambiziosi e sfidanti ed hanno l'obiettivo di portare il Gruppo ad ottenere, come dichiarato pubblicamente ad avere *“una posizione di leadership nel raggiungimento della neutralità carbonica al 2040, in anticipo rispetto agli obiettivi europei e nazionali, e in linea con i target di contenimento del riscaldamento globale entro 1,5°C, come previsto dagli Accordi di Parigi siglati nel 2015”* (Documento aziendale pubblico, 2020).

Per raggiungere tali obiettivi l'azienda ha definito anche una serie di azioni mirate. Ad esempio per lo Scopo 3, incentiva i fornitori che definiscono piani chiari per ridurre le emissioni, include criteri ESG nelle gare d'appalto, coinvolge i fornitori più significativi (in termini di emissioni) nel sondaggio sulla catena di approvvigionamento del CDP. Inoltre, ha implementato il portale di contabilità della sostenibilità e del carbonio per aumentare la quantità di informazioni sui fornitori relative alle questioni ESG e ai dati primari relativi alle emissioni, offre altresì corsi di formazione sulle questioni ESG sul proprio portale fornitori con un focus sulle emissioni.

Nell'elaborazione di questi e degli altri obiettivi, un ruolo importante è svolto dalla politica internazionale inerente al cambiamento

climatico e alla sostenibilità alla quale ALFA cerca di adeguarsi e allinearsi, compatibilmente con i piani di investimento elaborati, le aree di miglioramento individuate e la capacità di intervenire su determinati aspetti, sia in termini di emissioni da combustione, sia soprattutto in termini di perdite di gas naturale, quindi di metano.

Gli obiettivi ambientali si articolano pertanto su diversi livelli: a livello aggregato interessano i top manager e rientrano nella quota variabile della loro retribuzione, mentre gli obiettivi più dettagliati coinvolgono coloro che hanno responsabilità sulle attività operative. Nel caso in cui un obiettivo non venga raggiunto, analogamente ad ogni altro investimento, si procede alla valutazione del budget, si cerca di capire quali siano state le cause, sia interne che esterne e si riprogramma l'azione. Può accadere, ad esempio, che a fronte di un tempo previsto di 6 mesi per ricevere un'apparecchiatura o l'autorizzazione per implementare una determinata apparecchiatura - a causa di un ritardo - l'intero processo slitti di qualche mese e pertanto essendo la misura fuori dal controllo del singolo manager si applicano i consueti principi legati alla gestione delle responsabilità e alla controllabilità delle azioni.

Per quanto riguarda la comunicazione e la discussione dei dati raccolti, sono previsti dei momenti organizzativi ed istituzionali: la revisione semestrale e i diversi momenti di confronto interno oltre che i vari bilanci - dal bilancio di sostenibilità, al report specificatamente dedicato al cambiamento climatico (*Climate Change Report*) a quello finanziario - richiedono incontri con il management per mostrare loro i risultati in anteprima. È inoltre attivo dal 2016 un Comitato per la Sostenibilità (Comitato ESG e Scenari di Transizione Energetica), composto da tre amministratori indipendenti del CDA. Tale comitato è incaricato di presidiare e controllare una serie di tematiche, tra cui quelle delle emissioni, con incontri periodici previsti ogni tre mesi.

Questi numerosi sistemi di controllo evidenziano che il coinvolgimento del top management è centrale e molto elevato. Inoltre l'analisi evidenzia che la pianificazione strategica verte sostanzialmente sul tema della riduzione delle emissioni e connesse attività operative e di sviluppo tecnologico, ovvero che l'integrazione funzionale tramite

i controlli strategici dei limiti e controlli operativi delle prestazioni è molto elevata. Lo stesso è possibile osservare per quanto riguarda l'integrazione operativa, essendo presente da circa 15 anni, un'area sostenibilità la cui direzione risponde direttamente all'amministratore delegato e un sistema di misure di risultato e responsabilità che non riguarda solo gli aspetti strategici ma anche i risultati operativi legati alla gestione delle emissioni.

Inoltre, dal punto di vista della misurazione degli obiettivi di sostenibilità, inclusi quelli legati alla riduzione delle emissioni, l'azienda utilizza una *sustainability scorecard* con i target allineati al piano strategico. Come riportato nel sito dell'azienda e anche durante le interviste, la *sustainability scorecard* e gli indicatori chiave di performance (KPI) sono rivisti e aggiornati annualmente a valle del piano strategico attraverso il coinvolgimento diretto di tutte le funzioni del Gruppo e delle sue controllate e presi in esame dal Comitato ESG e Scenari di Transizione Energetica, mentre il monitoraggio delle performance avviene con cadenza trimestrale. A titolo di esempio si riportano in Tabella 7 gli indicatori con relativi target per quanto riguarda la dimensione ambientale.

A proposito della performance ambientale legata alle emissioni di carbonio (considerando il termine "carbonio" nel suo senso più ampio, poiché l'azienda monitora non solo le emissioni di anidride carbonica, ma anche quelle di gas naturale e ossido di azoto) viene valutata in modo dettagliato sia in termini assoluti che relativi. Ad esempio, le emissioni di ossido di azoto vengono rapportate all'energia utilizzata. Tuttavia, questa valutazione avviene solo in termini fisici, espressi in tonnellate di CO<sub>2</sub> o di equivalenti di CO<sub>2</sub>, e non, anche come sottolineato in precedenza, in termini economici, ad eccezione degli impianti soggetti al sistema di scambio delle quote di emissione (ETS). L'azienda dispone quindi di un sistema interno di misurazione e monitoraggio ambientale, adattato a diverse esigenze, tempi e scadenze.

Tabella 7 Indicatori ambientali inclusi nella *sustainability scorecard*

	<b>Performance 2022</b>	<b>Target 2022</b>	<b>Target 2023</b>	<b>Target 2026</b>	<b>Stato Target</b>
% di riduzione delle emissioni di GN (vs 2015)	-45%	-40%	-48,60%	-58%	Raggiunto
% di GN recuperato da attività di manutenzione (media ultimi 5 anni)	57%	>40%	>40%	>40%	Raggiunto
MWh di produzione di elettricità da impianti fotovoltaici	1.035	>860	>860	>900	In corso
% di auto retrofittate o a metano sul totale della flotta	59%	55%	-	-	Chiuso il 2022
Produzione di biometano (Mscm)	19,1	33,1	39	220	Non raggiunto
Riduzione emissioni di CO2 da interventi di efficientamento energetico (kton)	26	24	72	192	Raggiunto
Numero cumulato di stazioni CNG e LNG installate	85	85	100	155	Raggiunto
Capacità di LNG disponibile per il mercato SSLNG (ktpa)	-	-	-	250	
% recupero della vegetazione delle aree naturali e seminaturali impattate dalla costruzione di una pipeline	99,90%	>99%	>99%	>99%	Raggiunto

Fonte: sito web aziendale

Particolarmente innovativo e proattivo è l'impegno che ALFA dedica alla comunicazione riguardante la transizione energetica tramite, come accennato in precedenza, una rendicontazione specifica e strutturata seguendo le raccomandazioni della *Task Force on Climate-Related Financial Disclosure* (TCFD).

Tale report, molto dettagliato in relazione alle informazioni riportate, prevede un'analisi su quattro dimensioni riguardanti rispettivamente: i) l'analisi del modello di *governance* in relazione ai temi legati al cambiamento climatico; ii) la descrizione gli impatti attuali o potenziali rischi e opportunità legate al cambiamento climatico rispetto alle attività, alla strategia e alla pianificazione finanziaria dell'organizzazione; iii) la descrizione dei rischi identificati e relativa valutazione e gestione; e iv) la definizione di metriche ed obiettivi per valutare e gestire i rischi e le opportunità rilevanti legate al cambiamento climatico. Tra i punti di forza di ALFA vi è un livello relativamente basso di emissioni che può essere ulteriormente ridotto adottando le già disponibili tecnologie di riduzione delle emissioni a livello produttivo. Tra i punti di debolezza c'è il fatto che gran parte delle emissioni sono collegati ad elementi e fattori che l'azienda non può e non riesce a controllare direttamente in quanto collegate a fornitori (Scopo 3) della materia prima ovvero di gas naturale.

Per quanto riguarda l'altra dimensione del modello di Bui e de Villiers (2017), ovvero l'obiettivo del controllo (*compliance* o *performance*), l'azienda in questione si è avvicinata alla misurazione delle emissioni in modo volontario, ancor prima dell'introduzione del Protocollo di Kyoto e dell'EU ETS, con il primo Bilancio Ambientale risalente al 1994, ben prima della ratifica del Protocollo e dell'entrata in vigore dell'EU ETS. Il suo sistema di controllo delle emissioni di carbonio non può essere classificato esclusivamente come di conformità, poiché non è stato istituito solo per assicurare la conformità legale dell'azienda. Nonostante ciò, la normativa, inclusa la politica internazionale e le Autorizzazioni Integrate Ambientali, ha comunque influenzato le decisioni sull'ambito di monitoraggio, le tecniche adottate e gli obiettivi fissati. Inoltre, l'azienda utilizza il controllo delle emissioni di carbonio per migliorare le proprie prestazioni, sia finanziarie che strategiche.

In sintesi, l'azienda è collocabile nel gruppo E (piena integrazione) del modello di Bui e de Villiers (2017), poiché implementa ed utilizza ampiamente tutti e quattro i sistemi di controllo, dimostrando un alto

livello di integrazione strategica e operativa. Utilizza il proprio sistema di controllo delle emissioni di carbonio sia per adempiere proattivamente agli obblighi di legge e conformarsi alle migliori pratiche e alla politica internazionale, sia per consolidare la sua posizione nel mercato e migliorare la sua attività economica in linea con gli assunti della responsabilità sociale d'impresa e dell'importanza di ridurre le emissioni per contrastare il cambiamento climatico.

## Caso aziendale II

L'azienda BETA, intesa come gruppo aziendale, opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. La proprietà è interamente privata. In passato, l'azienda operava nel campo della raffinazione e della distribuzione del carburante su tutto il territorio italiano. Forte della cultura tecnologica acquisita nel corso degli anni e mossa da ragioni di natura economica, all'inizio degli anni duemila, ha deciso di avviare un processo di trasformazione che nell'arco di meno di vent'anni l'ha portata ad abbandonare il settore *oil & gas* per entrare in quello delle *utilities*.

L'azienda fornisce energia attraverso la produzione di energia elettrica dal vento, con parchi eolici ed è attivo nella produzione di energia solare. Opera in Italia, in Europa e negli Stati Uniti. L'azienda ha iniziato a misurare e rendicontare le proprie emissioni di gas climalteranti per adempiere a un obbligo di *compliance*, dal momento che, come produttore di energia elettrica, è soggetta al sistema dell'EU ETS (il suo primo Bilancio di Sostenibilità risale al 2007 ed è dunque successivo all'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto (1997) e della Direttiva ETS 2003/87/CE).

Il principale gas climalterante tracciato dall'azienda è l'anidride carbonica derivante dalla combustione del gas naturale per la produzione di energia elettrica nell'impianto termoelettrico (anche se vengono tenuti sotto controllo anche altri gas come gli idrofluorocarburi dei sistemi di refrigerazione). Tali emissioni di CO<sub>2</sub> sono misurate, così come stabilito dal Regolamento (UE) 601/2012, in modo indiretto, cioè a partire dai flussi in ingresso. Nella fattispecie, per quanto riguarda

l'impianto termoelettrico, il punto di partenza è rappresentato dalla quantità di combustibile bruciata giornalmente. Dopo aver determinato la quantità di metano bruciata, si moltiplica per il relativo fattore di emissione (ricavato da analisi sul combustibile condotte in laboratorio) per ottenere così le tonnellate di anidride carbonica emesse per tonnellata di metano bruciato.

Per quanto riguarda le principali azioni poste in essere dall'azienda per ridurre le proprie emissioni, è necessario distinguere il Gruppo nel suo complesso, dall'impianto termoelettrico della sua controllata. Sebbene il percorso di cambiamento del Gruppo BETA non sia stato avviato per ragioni di tipo etico (come ammesso dalla stessa proprietà e dal management), bensì per la volontà di abbandonare un settore reso estremamente instabile dall'oscillazione del prezzo della materia prima (il petrolio), per entrare in nuovo settore che garantisse una maggiore stabilità, esso si inserisce perfettamente in quel contesto di transizione energetica assolutamente necessario per raggiungere una maggiore indipendenza dai combustibili fossili.

La progressiva dismissione (dal 2008 al 2015) delle attività legate al petrolio e il conseguente incremento delle fonti rinnovabili ha infatti determinato un aumento di quasi 15 volte dell'ammontare delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate, arrivando a consuntivare 3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate l'anno. Allo stesso modo, il percorso di ampliamento delle attività aziendali che è stato portato avanti negli anni con l'acquisizione del nucleo idroelettrico e con l'ampliamento del parco eolico in Europa, ha contribuito non solo a migliorare ulteriormente la performance del Gruppo in termini di CO<sub>2</sub> evitata, ma a migliorarne anche il fattore di emissione (gCO<sub>2</sub>/kWh) a livello di intero Gruppo BETA, perché un aumento delle installazioni e quindi della capacità produttiva determina una riduzione (e quindi un miglioramento) del fattore emissivo totale del Gruppo (dal momento che le emissioni di CO<sub>2</sub> dell'impianto termoelettrico a ciclo combinato sono pressoché costanti).

Quindi da una parte l'impegno dell'azienda nella lotta ai cambiamenti climatici e nella riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> si concretizza in quelle che sono state, sono e saranno le sue scelte e strategie: è infatti indubbio che scegliendo di diventare produttore di energia pulita

al 100% e continuando ad aumentare la propria capacità produttiva (anche se per ragioni economiche), essa contribuisce in maniera consistente al necessario processo di decarbonizzazione. A ciò si aggiungono poi le attività di efficienza energetica e applicazione delle migliori tecniche disponibili sull'impianto termoelettrico. A tal proposito il cambiamento maggiore è avvenuto tra il 2009 e il 2010, anni in cui, a seguito della trasformazione del sito da impianto a olio combustibile, a impianto a metano, il relativo fattore emissivo è crollato; grazie poi a continui aggiornamenti tecnologici e di metodi e software di gestione, esso è diventato uno degli impianti più moderni ed efficienti d'Italia (impianto riconosciuto cogenerativo ad alto rendimento, acronimo CAR), con indicatori di emissione (che correlano le emissioni alle unità di prodotto espresse in termini di MWh) decrescenti nel tempo.

Dopo aver realizzato il cambio radicale di tecnologia, l'azienda si è focalizzata sulla manutenzione predittiva e sull'aggiornamento dei sistemi e delle tecnologie per assicurare la massima efficienza energetica (ovvero la minimizzazione delle perdite e dei consumi), oltre che sull'efficienza produttiva, cercando di aumentare la produzione mantenendo invariata o addirittura riducendo la quantità di combustibile impiegata e migliorando così il fattore emissivo dell'impianto, aspetto estremamente importante per evitare l'aumento di CO<sub>2</sub> in atmosfera in presenza di aumento di volume di produzione.

Inoltre, come evidenziato nel materiale pubblico disponibile, nel 2021 BETA ha completato il percorso di rinnovamento strategico in termini di *Asset Rotation* adottando un modello operativo basato esclusivamente sull'energia eolica e solare<sup>22</sup>. Nell'ambito del piano industriale 2022-2026, BETA ha continuato ad investire nell'aumento della capacità produttiva tramite l'adozione di tecnologie green "a zero emissioni" con l'ottica di una forte integrazione tra strategia aziendale e obiettivi ESG. Anche dal punto di vista dei finanziamenti attinti, il Gruppo ha realizzato nel corso degli anni emissioni green strutturate come *Green Bonds* sulla base dell'*ERG Green Bond Framework*.

<sup>22</sup> Il ciclo di rotazione degli *asset* di energia rinnovabile è un processo strategico utilizzato dalle aziende energetiche per trasferire il proprio portafoglio dagli *asset* tradizionali basati sui combustibili fossili alle fonti di energia rinnovabile.

Queste, in sintesi, sono alcune delle principali attività poste in essere dall'azienda in un arco pluriennale per quanto riguarda le emissioni dirette Scopo 1. Per quanto riguarda le emissioni indirette Scopo 2, a partire dal 2016, le utenze destinate ad alimentare i servizi ausiliari di impianto e gli utilizzi civili in tutte le società del Gruppo in Italia, sono soddisfatte facendo ricorso a fonti di energia pulita. Inoltre, è stato realizzato un progressivo passaggio all'utilizzo di nuove tecnologie illuminotecniche a basso impatto ambientale (LED).

Con riferimento a una delle due dimensioni del modello di Bui e de Villiers (2017), l'obiettivo dei sistemi di controllo per la gestione dei gas climalteranti, dal momento che l'azienda rientra nel meccanismo dell'ETS ed emette principalmente anidride carbonica, è indubbiamente quello di soddisfare le richieste e gli obblighi imposti dalla Comunità Europea e dalla Legge italiana. Su di un impianto (come quello termoelettrico controllato) che rientra nel perimetro dell'EU ETS, è previsto un forte sistema di obblighi e scadenze che necessita di una solida organizzazione interna e di un completo e organizzato sistema di controllo che permetta all'azienda di adempiere a quegli obblighi e di rispettare quelle scadenze.

Tutte le aziende coinvolte nel meccanismo dell'EU ETS sono responsabili (insieme alle autorità competenti) di un processo di monitoraggio, comunicazione e verifica delle emissioni che insieme alla procedura per l'accettazione delle comunicazioni delle stesse, sono spesso indicate con il nome di "ciclo di conformità" e che si implementa attraverso un piano di monitoraggio. Tali meccanismi ricoprono un ruolo fondamentale per la credibilità e la trasparenza di un sistema di scambio delle emissioni come quello dell'EU ETS perché rappresentano i meccanismi attraverso i quali ai vari attori (partecipanti al mercato e autorità competenti) è data la garanzia che una tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente emessa da un'azienda, trovi effettivamente corrispondenza nella tonnellata comunicata.

Le aziende sottoposte al sistema ETS devono monitorare e rendicontare le loro emissioni di CO<sub>2</sub> e/o CO<sub>2</sub> equivalente entro il 31 marzo di ogni anno per l'anno precedente, e comunicare i livelli di attività per ogni impianto entro lo stesso termine. Devono anche restituire

un numero di quote equivalente alle loro emissioni entro il 30 aprile di ogni anno. Inoltre, devono redigere un Piano di monitoraggio da inviare al Ministero e quantificare le emissioni di gas serra, seguendo le norme ISO 14064 per garantire la correttezza e la trasparenza delle loro dichiarazioni e rapporti sulle emissioni. La verifica secondo tali norme assicura la conformità degli inventari e la precisione delle informazioni riguardanti l'impronta ecologica dell'azienda.

A tutto ciò si aggiunge la questione economica: per gli impianti dell'ETS la CO<sub>2</sub> è a tutti gli effetti una voce di costo che in quanto tale va controllata e contenuta (tra l'altro, nel momento in cui l'azienda è uscita dal settore della raffinazione non ha più avuto diritto ad ottenere quote di emissione a titolo gratuito). Dato questo meccanismo così complesso e rigido, è inevitabile che l'obiettivo primario del sistema di controllo di un'azienda coinvolta sia la *compliance*. Il sistema di controllo e le attività di gestione delle emissioni esistono principalmente perché vi sono leggi da rispettare. Inoltre, c'è certamente anche un forte coinvolgimento nel tema, come dimostra il fatto che la gestione delle emissioni è tra gli argomenti ritenuti materiali dal Gruppo e dagli stakeholder.

Inoltre, il Gruppo ha scelto di andare oltre quanto richiesto dalla legge e di aderire volontariamente all'iniziativa del *Carbon Disclosure Project*<sup>23</sup>. Sono stati implementati sistemi di gestione certificati secondo standard internazionali, seguendo la logica del miglioramento continuo. Ad esempio, tutti i siti operativi e le sedi di lavoro in Italia sono certificati ISO 14001 o OHSAS 18001, coerentemente con le attività svolte. A fine 2022 il livello di ottenimento della certificazione ambientale, secondo la norma ISO 14001, era pari all'86% del perimetro aziendale coprendo circa il 98% del personale. Infine, sia gli impianti idroelettrici che quelli termoelettrici sono certificati EMAS.

La forte integrazione si è andata dunque sviluppando nel corso del tempo portando di conseguenza alla maggiore strutturazione di sistemi di controllo. Le forniture di energia rinnovabile sono passa-

<sup>23</sup> Studi dimostrano che le aziende che adottano una strategia proattiva legata alla gestione delle emissioni hanno un sistema di controllo delle emissioni di qualità superiore con migliori costi di gestione del carbonio e una riduzione migliore delle emissioni (Bui *et al.*, 2022).

te dal 51% del 2016 al 93% del 2022. È stata definita una strategia di decarbonizzazione completa *net zero* con l'obiettivo di essere *carbon neutral* al 2040 che prevede oltre al consumo del 100% di energia da fonti rinnovabili anche l'accompagnamento dei fornitori più importanti (misurati in base al fatturato) verso una progressiva riduzione del loro livello di riduzione delle emissioni, coerentemente con lo Scopo 3 del protocollo GHG.

Tale target prevede che il 70% dei fornitori dovrà avere chiari obiettivi di riduzione delle emissioni certificato *Science Base Target*, target che dovrà salire al 90% entro il 2040<sup>24</sup>. A tal proposito gli obiettivi del Gruppo a partire dal 2021 sono certificati *Science Based Target* nell'ottica di definire e raggiungere degli obiettivi di riduzione in linea per mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto dei 2°C. A titolo di esempio, oltre al già citato maggiore uso di energia rinnovabile, vi è l'obiettivo di ridurre il *carbon index* della produzione del 45% per MWh entro il 2025 rispetto al 2020.

Per quanto riguarda i livelli di integrazione strategica e operativa del modello di Bui e de Villiers (2017), è possibile quindi osservare un elevato livello di integrazione. Ad ulteriore testimonianza di ciò, nel sistema di incentivazione gli obiettivi di sostenibilità sono parte integrante. Il sistema è declinato, dal punto di vista temporale, in breve termine basato su di un approccio *Management By Objectives* (MBO) e lungo termine basato sul sistema di *Performance Share*. Il peso della componente ambientale nel sistema MBO è il 20% con due obiettivi relativi rispettivamente al *Circular Wind Repowering*: recupero di materia e/o energia (10%) e al *Circular Solar Repowering*: recupero di materia e/o energia (10%).

Per quanto riguarda i controlli dei confini operativi, la suddivisione dei compiti e delle responsabilità, soprattutto in merito alla

<sup>24</sup> *Science Base Target* significa un impegno a fissare obiettivi o traguardi basati su prove scientifiche e volti ad affrontare sfide ambientali o di sostenibilità urgenti. Questi obiettivi forniscono un quadro per l'azione e la responsabilità, guidando gli sforzi verso la transizione di un futuro più sostenibile. L'iniziativa *Science Based Targets* è una collaborazione tra il *Carbon Disclosure Project*, il *Global Compact* delle Nazioni Unite, il *World Resources Institute* e il *World Wide Fund for Nature*. Dal 2015, più di 1.000 aziende hanno aderito all'iniziativa per fissare un obiettivo climatico basato sulla scienza.

sostenibilità nel suo insieme (non solo le emissioni), è ben delineata come si evince dai documenti a disposizione analizzati. Al vertice si trova naturalmente il Consiglio di Amministrazione, responsabile della definizione dei principi di comportamento del Gruppo (riassunti nel Codice Etico) e dell'approvazione del Bilancio di Sostenibilità. È presente un ampio Comitato per la Sostenibilità composto dal Presidente, Amministratore Delegato, Vice Presidente Esecutivo, Direttore Finanziario, Direttore Operativo della società responsabile della generazione e vendita di energia elettrica, Direttore delle risorse umane e Direttore delle relazioni istituzionali e Responsabile comunicazioni. Questo comitato si occupa di definire le linee guida del Gruppo in materia di sostenibilità, approvare, monitorare e valutare gli obiettivi di sostenibilità, nonché approvare i tempi e le modalità di comunicazione del bilancio di sostenibilità e delle iniziative di responsabilità sociale.

Il Comitato è supportato nella sua attività dalla funzione sostenibilità; responsabile, quest'ultima, di raccogliere tutti gli input dalle linee e rappresentarli nei vari rapporti prodotti internamente ed esternamente, di supportare il Comitato nelle sue mansioni, in particolare nel processo di monitoraggio, rendicontazione e implementazione operativa tramite comitati di lavoro per la sostenibilità e trasformare operativamente i temi identificati dal Comitato all'interno del Gruppo.

Inoltre, ci sono i comitati di lavoro per la responsabilità sociale d'impresa (CSR); sono gruppi trasversali alle unità organizzative, responsabili di integrare i temi della sostenibilità nelle attività quotidiane e identificare iniziative rilevanti per i principali stakeholder. Questi comitati elaborano, propongono e monitorano gli obiettivi di sostenibilità, definiscono i KPI e propongono iniziative interne di sostenibilità per la sensibilizzazione del personale. Ad esempio, come attività di coinvolgimento sociale valorizzata in chiave MBO con un peso del 10% vi è un KPI relativo al numero di giovani coinvolti in programmi di formazione su sostenibilità e rinnovabili (*Education for Next Generation*).

Per quanto riguarda l'integrazione strategica e i relativi controlli, il top management è naturalmente coinvolto nella gestione delle emissioni e delle quote, cruciali per ragioni normative ed economiche,

essendo anche la CO<sub>2</sub> un costo che rientra nel conto economico per effetto dei meccanismi EU ETS. Per lo stesso motivo, è possibile affermare che la necessità di una riduzione delle emissioni di carbonio rappresenta un obiettivo strategico e la trasformazione del panorama energetico globale rappresenta un'opportunità concreta che l'azienda è stata in grado di cogliere e sfruttare tramite un cambiamento radicale delle proprie attività.

In conclusione, trattandosi di un'azienda di grandi dimensioni con una discreta intensità carbonica, responsabile dell'impianto termoelettrico e del relativo processo di combustione del metano per la produzione di energia, tale integrazione è fondamentale per garantire la conformità normativa ed essere al contempo proattiva su certe questioni. Infatti, l'azienda dimostra di voler superare i limiti imposti dalla legge anche attraverso investimenti ed innovazione. Il livello di integrazione operativa osservato è alto, essenziale per il calcolo delle emissioni, la misurazione e la valutazione delle performance ambientali, per raggiungere gli obiettivi e soddisfare gli obblighi legali, nonché per assicurare il rendimento degli investimenti effettuati. Infine, considerando il settore di attività scelto, l'azienda dimostra anche un livello alto di integrazione strategica. Per questi motivi, l'azienda in oggetto può essere inclusa nel gruppo E (piena integrazione) del modello di Bui e de Villiers (2017).

### **Caso aziendale III**

L'ultima azienda oggetto di indagine opera nel settore della produzione di cementi e calcestruzzi e fa parte di un gruppo multinazionale a proprietà privata. GAMMA si è interessata al tema delle emissioni di carbonio sin dalla fine degli anni Novanta, in previsione dell'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto e del meccanismo dell'EU ETS. L'azienda si concentra sulla misurazione e la rendicontazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate durante il processo di produzione del cemento (Scopo 1), poiché tutte le altre emissioni di gas climalteranti (Scopo 2 e 3) sono assolutamente trascurabili rispetto a queste. Per ottenere il cemento, si deve utilizzare una miscela di materie prime costituite per il 75% da

calcare. Questa miscela viene poi riscaldata a una temperatura di circa 1450 gradi Celsius, durante la quale avviene la reazione chimica che forma il clinker, il prodotto semilavorato che è il componente principale per la formulazione dei cementi venduti<sup>25</sup>. In questo processo, quindi, da una parte la CO<sub>2</sub> viene emessa attraverso la de-carbonatazione del calcare contenuto nella miscela di materie prime e, dall'altra, dall'ossidazione del carbonio del combustibile necessario per riscaldare le stesse materie prime nei forni di cottura.

La quota di CO<sub>2</sub> naturalmente presente nelle materie prime e rilasciata in atmosfera durante il processo di de-carbonatazione è praticamente ineliminabile, poiché per ottenere un materiale vendibile sul mercato, come il cemento, è necessario partire da un mix specifico di materie prime con una composizione chimica ben definita. Le uniche leve su cui intervenire sono l'utilizzo di materiali alternativi, come i residui di altri processi industriali contenenti ossido di calcio non carbonato (CaO) e l'efficienza produttiva degli impianti, al fine di aumentare la produzione di clinker utilizzando la stessa quantità di materia prima<sup>26</sup> (cioè aumentare l'efficienza).

Per quanto riguarda la quota di CO<sub>2</sub> proveniente dalla combustione caratterizzante l'attività produttiva, al momento delle interviste, pari a circa 300 kg per tonnellata di clinker, l'azienda può parzialmente sostituire i combustibili fossili con combustibili alternativi che contengono quote variabili di biomassa la quale risulta neutra ai fini della contabilizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Inoltre, può migliorare l'efficienza energetica del forno di cottura, riducendo il consumo specifico di combustibile. È prassi consolidata, ad esempio, che ogni dodici o quindici mesi ciascun impianto si fermi per un periodo che va dalle tre alle quattro settimane, in modo che possano essere eseguite

<sup>25</sup> Il termine "decarbonatazione" si riferisce al processo attraverso il quale il calcare presente nella miscela di materie prime per la produzione di cemento perde il suo contenuto di carbonato di calcio, rilasciando CO<sub>2</sub> come sottoprodotto.

<sup>26</sup> Una terza leva su cui agire è l'innovazione tecnologica al fine di produrre un prodotto *carbon neutral* ovvero un cemento prodotto attraverso una tecnologia capace di catturare e trattenere tramite lo stoccaggio quantità significative di emissioni di CO<sub>2</sub>.

tutte le attività di manutenzione necessarie per mantenere le macchine efficienti e garantire una piena efficienza energetica e produttiva.

Come nel caso dell'azienda BETA, anche GAMMA misura le proprie emissioni in modo indiretto partendo dalla contabilità industriale, ovvero dal calcolo e dal monitoraggio di due flussi: la quantità (e la composizione) del clinker prodotto e la quantità (e la tipologia) di combustibile bruciato. Una volta determinati questi flussi, il calcolo delle relative emissioni (pari al 95% delle emissioni complessive) è conseguente: le quantità prodotte e consumate vengono moltiplicate per un fattore di emissione determinato sulla base di analisi condotte nei laboratori sulla composizione del clinker e sulla tipologia di combustibile bruciato.

Una volta calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub>, l'azienda calcola il consumativo fino al mese preso in considerazione, fa una proiezione di quelle che potrebbero essere le emissioni a fine anno, confronta il dato ottenuto con il dato a budget (elaborato all'inizio dello stesso esercizio) e infine valuta la propria posizione rispetto alle quote di CO<sub>2</sub> allocate e gli eventuali surplus o deficit. L'azienda non ha incontrato particolari difficoltà nel processo di misurazione delle proprie emissioni, poiché deve di fatto utilizzare dei dati (come appunto i flussi di materia e di combustibile in entrata e in uscita dalla fabbrica) di cui già disponeva.

Al contrario, ha dovuto affrontare (e deve ancora affrontare) diverse difficoltà nei propri tentativi di riduzione delle emissioni. La prima complessità è certamente di natura economica, poiché gli interventi di *revamping* comportano costi elevati, con una media di diverse centinaia di milioni di euro. La seconda complessità riguarda la possibilità di bruciare combustibili alternativi a minor impronta di emissioni per alimentare i forni di cottura. Per utilizzare tali combustibili, sono necessarie diverse autorizzazioni che coinvolgono enti locali diversi, oltre al consenso delle comunità locali. Spesso queste comunità si oppongono all'utilizzo di combustibili alternativi, sostenendo che siano più dannosi per l'ambiente e la salute. A titolo di esempio, per realizzare il *revamping* di uno stabilimento, l'azienda ha impiegato sette anni per raggiungere un accordo con i due comuni in cui è situato l'impianto, due anni per ottenere tutte le autorizzazioni necessarie e altri tre per la messa in esercizio del complesso. Complessivamente,

sono stati necessari oltre dieci anni per portare a termine un progetto del valore di circa 200 milioni di euro, che ha portato a una riduzione delle emissioni in atmosfera del 80%, rispetto alla relativa produzione.

Per quanto riguarda la definizione degli obiettivi di riduzione dei gas climalteranti, GAMMA stabilisce obiettivi specifici di riduzione (espressi in kg di CO<sub>2</sub> per tonnellata di prodotto). Ad esempio, l'obiettivo fissato per il 2012 (poi raggiunto nel 2015) consisteva nella riduzione del proprio fattore emissivo da 725 a 690 kg di CO<sub>2</sub> per tonnellata di prodotto cementizio. Attualmente, gli obiettivi vengono determinati considerando una serie di elaborazioni e ipotesi relative a ciascun impianto, tenendo conto del mercato e facendo costante riferimento ad una serie di scelte alternative. Inoltre, visto il settore di attività in cui l'azienda opera, essa è coinvolta nel meccanismo dell'EU ETS, il mercato europeo di scambio delle quote di CO<sub>2</sub>.

Dalle interviste emerge la considerazione che un meccanismo vincolante come quello dell'EU ETS, che attribuisce un valore economico alle emissioni, trasformandole in un costo e in un'opportunità per l'azienda, sia di grande importanza per incentivare le aziende ad affrontare il tema del cambiamento climatico e a sviluppare e valutare strategie per ridurre le proprie emissioni. L'azienda che deve operare in accordo con un meccanismo come quello dell'EU ETS, è consapevole che le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> potrebbero comportare costi aggiuntivi, poiché, nel caso tali emissioni superino le quote assegnate, dovrà ricorrere al mercato per acquistare ulteriori quote eventualmente necessarie. In questo modo, ciò che era inizialmente un tema prettamente etico si trasforma in un tema economico e l'anidride carbonica diventa una voce di costo o di beneficio da valutare in qualsiasi progetto di investimento.

Tuttavia, essi riconoscono che, nonostante le potenzialità, il meccanismo dell'ETS, così come quelli dei *Clean Development Mechanisms* o *Joint Implementation*, dipende dal prezzo delle quote di CO<sub>2</sub>. Ad esempio la contrazione dei consumi e della produzione, causata dalla crisi economica nel periodo 2008-2012, ha progressivamente determinato un eccesso di quote in circolazione e quindi un netto calo del prezzo dell'anidride carbonica. Questa situazione ha determinato una

minore convenienza a vendere le quote oppure minore pressioni ad investire per ridurre le proprie emissioni in caso di un ammontare molto elevato. Ciò perché può risultare più conveniente procurarsi sul mercato le quote necessarie per coprire le proprie emissioni in eccesso, rispetto al limite imposto per legge, piuttosto che affrontare investimenti onerosi. Tuttavia le questioni normative legate al mercato EU ETS sono in cambiamento e l'Unione Europea ha cercato di sostenere i prezzi della CO<sub>2</sub> riducendo il numero di quote in circolazione (tra il 2014 e il 2016 ne sono state infatti rimosse circa 900 milioni). Questi meccanismi aggiustativi del mercato, hanno indotto l'azienda ad investire in interventi di miglioramento energetico per non farsi trovare impreparata in caso di aumento del prezzo della CO<sub>2</sub> e per evitare di dover affrontare un esborso eccessivo di denaro per reperire sul mercato di scambio le quote di CO<sub>2</sub> necessarie a coprire le proprie emissioni qualora queste superino il livello consentito

Analizzando, il caso secondo il modello di Bui e de Villiers (2017), è innanzitutto possibile affermare che, essendo parte dell'EU ETS, il principale obiettivo del suo sistema di controllo per le emissioni è certamente quello di adempiere agli obblighi e agli oneri imposti da questo meccanismo e dalla relativa regolamentazione. È stato infatti l'ETS a rendere la CO<sub>2</sub> un costo da calcolare, monitorare, valutare e contenere, nonché a fare del contenimento delle emissioni prodotte un obiettivo da raggiungere; quindi, è l'ETS che ha determinato la necessità di strumenti di misurazione per supportare la gestione di questa nuova voce di costo e di questo nuovo obiettivo.

Anche in questo caso, come osservato per l'azienda BETA, il livello di integrazione operativa appare piuttosto elevato: innanzitutto, la sede centrale elabora gli obiettivi di riduzione dell'intero Gruppo partendo sia dagli impegni e dalle politiche internazionali, sia dagli interventi praticabili sui vari impianti, soprattutto in termini di utilizzo di combustibili alternativi e migliore efficienza energetica, considerando anche il mercato atteso del cemento per volumi e tipologie di prodotto. Come già evidenziato, la quota parte di emissioni provenienti dalla de-carbonatazione del calcare è pressoché incompressibile, e per questo motivo gli interventi di *revamping* finalizzati all'implementazione

di tecnologie basate sull'utilizzo di combustibili alternativi come le biomasse (laddove non vi siano problemi di autorizzazioni e rapporti con le comunità locali) o gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica e produttiva rappresentano la migliore alternativa a disposizione.

GAMMA ha un sistema capillare di calcolo, misurazione e monitoraggio delle proprie emissioni e della *carbon performance* che si basa su una chiara e articolata suddivisione dei compiti. Il processo di misurazione parte dal processo produttivo, in cui il personale di fabbrica è responsabile della tenuta della cosiddetta contabilità industriale e quindi della rendicontazione dei flussi (di combustibile e materia prima) in entrata e in uscita dallo stabilimento. Il personale è perfettamente consapevole dell'importanza del tema della CO<sub>2</sub> e delle emissioni, in quanto, essendo soggetti all'EU ETS, ogni impianto è annualmente sottoposto a verifica da parte di un ente accreditato, che ha il compito di verificare che la quantità dichiarata di emissioni corrisponda effettivamente a quella emessa.

Alla fine di ogni mese viene fatto l'inventario di quanto entra e esce dallo stabilimento e tutti i dati sono utilizzati per calcolare il consuntivo fino al mese in questione, per fare una proiezione delle emissioni che ci si può ragionevolmente aspettare per la fine dell'esercizio e per fare delle ipotesi su eventuali surplus o deficit di quote di emissione. Infine, tutti i dati relativi agli impianti italiani vengono inviati mensilmente alla sede del Gruppo, che li utilizza per elaborare la *carbon strategy*. Tra gli obiettivi dichiarati del Gruppo (oltre alla riduzione delle emissioni del 30% entro il 2020), c'era quello di dotare di sistemi certificati di gestione ambientale tutti gli stabilimenti presenti a livello mondiale.

L'elevato livello di integrazione operativa è da ricondurre al fatto che gli strumenti di controllo come un processo di elaborazione di obiettivi di riduzione, un processo di calcolo, misurazione e monitoraggio delle emissioni, così come la ripartizione dei compiti nell'ambito del medesimo processo, sono tutti necessari affinché l'azienda riesca ad avere sempre sotto controllo i propri processi e a gestirli in modo conforme a quanto prescritto dal quadro legislativo di riferimento. Un

attento monitoraggio e controllo sono cruciali in tutte le organizzazioni coinvolte nell'EU ETS, poiché entrano in gioco interessi di tipo economico: la CO<sub>2</sub>, come già sottolineato in precedenza, rappresenta a tutti gli effetti un costo, sia a causa delle sanzioni nelle quali si rischia di incorrere in caso di inadempienza agli obblighi di legge, sia perché ciascuna tonnellata di CO<sub>2</sub> evitata è una quota in meno da acquistare o che è possibile vendere o conservare per gli anni successivi.

Dalle analisi delle interviste, ma anche da quanto scritto nel bilancio di sostenibilità, si capisce che con i vincoli e gli obblighi imposti dall'ETS, il tema della gestione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è cruciale nella gestione aziendale. Per questi motivi, il tema della riduzione delle emissioni è progressivamente sempre più presente nella *vision* aziendale, e il legame tra la CO<sub>2</sub> e l'attività svolta è chiaro all'interno dell'organizzazione: l'anidride carbonica e la sua gestione sono inscindibili dal processo di produzione e quindi parte integrante del core business. Attualmente il Gruppo, di cui GAMMA fa parte, dichiara espressamente, come uno degli elementi chiave della sua ragion d'essere, la seguente *vision*: *Il futuro ha bisogno di soluzioni durature. Vogliamo essere il leader nel rendere il nostro settore neutro in termini di CO<sub>2</sub>*. Ciò è testimoniato, tra le altre cose, dal fatto che il fattore emissivo di uno stabilimento viene visto come una specie di indicatore globale per la società, perché se migliora questo, vuol dire che la fabbrica sta lavorando in maniera efficiente e sta migliorando le proprie prestazioni.

Inoltre, i dati dai quali è necessario partire per calcolare le emissioni (vale a dire i flussi di materie prime e combustibile) sono da sempre dati altamente sensibili e importanti per l'azienda, poiché indispensabili affinché essa operi in modo efficace ed efficiente e raggiunga i propri obiettivi. I dati sui consumi specifici delle linee di cottura, ad esempio, sono quotidianamente raccolti, monitorati e confrontati con benchmark generali, specifici e settoriali, e si tratta di un'attività che veniva svolta anche prima dell'entrata in vigore dell'ETS e quindi prima che l'azienda iniziasse a calcolare le proprie emissioni, proprio perché si tratta di dati fondamentali per il funzionamento dell'azienda stessa. Per queste ragioni, ovvero perché in gioco ci sono degli obblighi imposti dalla legge e perché l'attività svolta è caratterizzata

da un'alta impronta carbonica, il top management è inevitabilmente coinvolto nei cosiddetti *carbon related issues*: i vertici aziendali sono ampiamente consapevoli che i risultati possono essere influenzati dal surplus o deficit di quote raggiunto al termine di ogni esercizio.

Per quanto riguarda gli altri controlli strategici dei limiti, dalle interviste è emerso che GAMMA (e quindi presumibilmente anche la sua controllante) è impegnata in attività di *carbon budgeting* e che nella valutazione dei propri investimenti l'utilizzo di criteri relativi alla valutazione dei gas climalteranti ricoprono un ruolo molto importante, come dimostrano i diversi investimenti effettuati per il *revamping* o il miglioramento energetico di diversi stabilimenti.

È possibile leggere sul bilancio di sostenibilità del Gruppo, quanto essa è anche impegnata nel finanziamento di attività di ricerca legata alla realizzazione di nuove tecnologie che siano in grado di eliminare, ridurre o trasformare la CO<sub>2</sub> proveniente dagli impianti di combustione e quindi diminuire l'impronta carbonica di un processo di produzione (in questo caso del cemento), finalizzata all'innovazione di prodotto per ridurre la CO<sub>2</sub> emessa. Un'ulteriore prova dell'impegno dell'intero Gruppo nel tema è la sua partecipazione alle indagini del *Carbon Disclosure Project*, alla *Cement Sustainability Initiative* (un'iniziativa internazionale a cui aderiscono 23 dei principali produttori di cemento al mondo, con attività in oltre 100 Paesi) e alla *Low Carbon Partnership Initiative* (un'iniziativa nata all'interno del settore cemento, siglata da 16 CEO nel dicembre 2015 durante la COP21 e mirata alla mitigazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>).

L'azienda oggetto di analisi può essere pertanto inserita nel gruppo D (integrazione strategica media ed integrazione operativa alta) del modello di Bui e de Villiers (2017), poiché si tratta di un'azienda soggetta all'EU ETS e ad alta intensità di carbonio, con un elevato livello di integrazione operativa e strategica. Il sistema di controllo ha due principali obiettivi: adempiere agli obblighi normativi e migliorare le performance aziendali in termini di efficienza energetica, efficienza produttiva e emissioni di CO<sub>2</sub>.



## Conclusioni

La ricerca svolta su tre casi aziendali, seppur necessiti di maggiori approfondimenti, mostra che le stesse siano attivamente impegnate nella gestione del proprio impatto ambientale e, nello specifico, nella riduzione delle proprie emissioni di gas climalteranti. Uno dei motivi di tale impegno è legato alla dimensione e al settore delle stesse; il fatto di essere grandi e due delle tre aziende quotate significa che da un lato sono più esposte alle pressioni dei governi, degli investitori e degli stakeholder. Dall'altro lato, hanno maggiori risorse da dedicare agli investimenti in nuova tecnologia, così come alla formazione dei propri team sulla complessa materia della rendicontazione delle emissioni.

L'impronta carbonica delle attività aziendali è particolarmente elevata, sia perché richiedono l'utilizzo di grandi quantitativi di combustibile, sia perché implicano naturalmente il rilascio di gas climalteranti in atmosfera. Questo è particolarmente evidente nel caso dell'azienda ALFA, con le sue attività di esercizio e manutenzione degli impianti, e dell'azienda GAMMA, con il processo di produzione del cemento. Per queste aziende, le emissioni di gas climalteranti sono parte integrante dell'attività aziendale, poiché derivano direttamente dai processi altamente inquinanti in cui sono impegnate. È proprio per questo motivo che vengono incluse dall'Unione Europea nel meccanismo del mercato di scambio delle quote di emissione.

A tal proposito, le differenze nel loro approccio al tema della riduzione delle emissioni sono determinate principalmente dal settore a cui appartengono e quindi dall'intensità della *carbon footprint* della loro attività. Tuttavia, ciò che le distingue è il tipo specifico di gas climalterante che emettono. ALFA si occupa del trasporto, dello stoccag-

gio e della rigassificazione del gas naturale. Nonostante sia un'azienda con un'elevata intensità di carbonio (utilizzando il termine "carbonio" nel suo significato più ampio di gas climalterante) e sia soggetta al sistema dell'EU ETS, ha affrontato la questione delle emissioni in modo volontario molto tempo prima dell'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto. A tal proposito, l'azienda non ha dato grande importanza al meccanismo delle quote di emissione e ai relativi obblighi, poiché molte attività richieste dal sistema dell'EU ETS erano già in atto da tempo all'interno dell'azienda, come la misurazione, la rendicontazione e il monitoraggio delle emissioni.

Inoltre, l'azienda ha notato che l'EU ETS riguarda principalmente l'anidride carbonica, che rappresenta una parte marginale delle sue emissioni e quindi è relativamente facile da contenere nel rispetto della normativa. Tra le principali sfide segnalate dall'azienda ALFA non c'è tanto la necessità di sensibilizzare costantemente il personale sull'importanza del tema, quanto piuttosto la complessità della misurazione del suo principale gas climalterante, il metano, che costituisce la componente principale del gas naturale rilasciato nell'atmosfera durante le normali attività degli impianti.

Osservando il modello di Bui e de Villiers (2017), è evidente che le differenze tra le aziende non si riflettono tanto nella quantità o nella tipologia degli strumenti di *carbon control* implementati a livello operativo, quanto piuttosto a livello strategico. Nelle aziende osservate il livello di integrazione operativa è notevolmente elevato, il che testimonia il loro impegno nel raggiungere risultati che sarebbero altrimenti impossibili senza l'implementazione di strumenti di *carbon control*. Tutte sono dotate di sistemi certificati di gestione ambientale e partecipano attivamente alle indagini del *Carbon Disclosure Project* e ad altri importanti indici di sostenibilità, anche con buoni risultati.

Tuttavia, ci sono differenze significative nel modo in cui queste informazioni sul carbonio vengono gestite a livello strategico. Mentre nelle aziende ALFA e BETA, le informazioni sul carbonio raggiungono il top management e vengono utilizzate per stabilire obiettivi specifici di riduzione, nell'azienda GAMMA questo aspetto non è necessariamente molto chiaro. Una delle differenze fondamentali riscon-

trate è relativa al tema dell'esperienza delle varie aziende (Bui e de Villiers, 2017). Tale differenza risiede in parte nell'approccio al tema delle emissioni. Nel caso di ALFA, l'impegno è stato volontario mentre per l'azienda BETA è legato al cambiamento di settore e alla presenza del meccanismo ETS. Anche per GAMMA la maggiore attenzione e strutturazione dei sistemi di controllo per le emissioni è conseguente all'attuazione dell'ETS. Il meccanismo europeo dell'ETS è stato quindi fondamentale nel suscitare preoccupazioni riguardo all'impatto ambientale e alle emissioni di CO<sub>2</sub>. Tale sistema ha trasformato ciò che per alcune imprese rappresentava solo un "extra", affrontato superficialmente per ottenere l'approvazione dell'opinione pubblica, in una questione economica e in un forte requisito normativo.

L'analisi condotta evidenzia che i sistemi di controllo delle emissioni sono cambiati per supportare l'approccio e la specifica strategia adottata dalle singole aziende. La presente analisi contribuisce pertanto alla letteratura riguardante il tema dei sistemi di controllo di gestione per le emissioni (Bui *et al.*, 2024; Mikes e Metzner, 2023) offrendo alcuni spunti rispetto al perché e al come le aziende sviluppano ed utilizzano tali sistemi di controllo. Quest'ultimi, seppur imperfetti in talune circostanze, rappresentano un meccanismo importante per le aziende per affrontare le problematiche ambientali e sociali legati al cambiamento climatico (Bui e de Villiers 2017; Bui *et al.*, 2022; Kumarasiri e Gunasekarage, 2017).

Riprendendo infine l'analisi condotta da Bebbington e Larrinaga-González (2008) sui possibili rischi e le difficoltà che le aziende avrebbero dovuto affrontare con l'entrata in vigore dell'ETS, è evidente che nel corso degli anni si sono verificati cambiamenti significativi nelle regole del mercato delle emissioni di CO<sub>2</sub>. La gratuità dell'assegnazione delle quote è andata progressivamente diminuendo, il numero dei settori inclusi nel mercato è aumentato e la quantità di quote di emissione in circolazione è stata ridotta. Tuttavia le aziende sembrano, in taluni casi, aver intrapreso progetti volti a ridurre volontariamente le proprie emissioni, garantendo così una certa sicurezza anche di fronte a eventuali modifiche normative internazionali o variazioni del prezzo della CO<sub>2</sub>. Le aziende intervistate sembrano inoltre aver gestito

con successo il rischio individuato adottando strategie mirate; su tutte l'azienda BETA che ha intrapreso, con successo, un cambiamento radicale delle proprie attività, abbandonando settori ad alto rischio come la raffinazione.

In conclusione, le aziende maggiormente impegnate in una strategia riguardante il cambiamento climatico sono dotate di sistemi di controllo delle emissioni. Tali sistemi sono in grado di guidare le scelte operative e supportare quelle strategiche con un alto grado di integrazione operativa, fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi. Tuttavia, il livello di integrazione strategica di tale sistema varia in base al settore di appartenenza e all'impronta carbonica dell'azienda, oltre alla sua inclusione o meno nel mercato dell'EU ETS (Engels, 2009; Naranjo Tuesta *et al.*, 2021; Keller *et al.*, 2024). Inoltre è da evidenziare che nessuna delle aziende analizzate ha posto in risalto, in relazione alle rispettive scelte - almeno direttamente - l'importante questione dei *Planetary Boundaries* e di come la loro attività impatta in relazione ad essi.

Infine è utile richiamare il ruolo che i sistemi di controllo possono svolgere nel supportare la gestione e la riduzione delle emissioni di carbonio e nell'attuazione di strategie di decarbonizzazione da parte delle aziende. *In primis*, attraverso il monitoraggio delle emissioni, i sistemi di controllo possono includere strumenti per raccogliere dati sulle emissioni di carbonio prodotte dalle attività aziendali. Questi dati possono essere registrati e monitorati regolarmente per valutare le prestazioni ambientali e identificare le fonti principali di emissioni. I meccanismi di controllo possono consentire alle aziende di calcolare anche i costi associati alle emissioni di carbonio, compresi i costi delle quote di emissione e le potenziali multe per non conformità. Questa analisi può motivare le aziende a ridurre le emissioni per risparmiare e migliorare l'efficienza.

Una terza funzione riguarda la definizione degli obiettivi. I sistemi di controllo consentono alle aziende di stabilire obiettivi specifici per la riduzione delle emissioni e monitorare i progressi verso tali obiettivi nel tempo. Ciò può includere l'implementazione di obiettivi di riduzione delle emissioni a breve e lungo termine, nonché la definizione di

indicatori chiave di performance legati alla sostenibilità ambientale. I meccanismi di controllo di gestione possono inoltre aiutare le aziende ad allocare in modo efficiente risorse finanziarie, umane e materiali per progetti e iniziative di riduzione delle emissioni. Questo può includere la pianificazione del budget per investimenti in tecnologie più pulite, programmi di efficienza energetica e formazione del personale. Infine tali sistemi sono fondamentali in ottica di reporting e *accountability* interna nei confronti della direzione (Bui *et al.*, 2020) ed anche per la rendicontazione esterna. I sistemi di controllo possono facilitare la preparazione di report ambientali e di sostenibilità che documentano le emissioni di carbonio, gli obiettivi di riduzione e i progressi compiuti nel tempo; i report possono essere utilizzati per comunicare le prestazioni ambientali dell'azienda agli stakeholder esterni e interni e dimostrare l'impegno verso la decarbonizzazione. Complessivamente, i sistemi di controllo forniscono alle aziende gli strumenti e i criteri necessari per pianificare, monitorare e gestire le proprie iniziative di riduzione delle emissioni e per integrare la sostenibilità ambientale nelle loro operazioni quotidiane e strategie aziendali (Bui *et al.*, 2024).

Partendo dalla questione posta inizialmente dal libro, è necessario nuovamente sottolineare che il cambiamento climatico è una delle sfide più urgenti e complesse che l'umanità deve affrontare in maniera urgente. Esso impatta sulla salute delle persone e delle popolazioni tramite un aumento delle ondate di calore estremo e dell'inquinamento dell'aria, mettendo a rischio la salute umana. Rappresenta una minaccia per la sicurezza alimentare in quanto influisce sui modelli meteorologici e climatici, portando a eventi meteorologici estremi come siccità, inondazioni e tempeste più intense. Questi eventi possono danneggiare le colture agricole, riducendo la resa e la disponibilità di cibo e contribuendo alla fame e alla malnutrizione. Il riscaldamento globale causa il disgelo dei ghiacciai e dei ghiacci polari, contribuendo all'innalzamento del livello del mare. Tutto ciò mette a rischio le comunità costiere e le infrastrutture, aumentando la vulnerabilità agli eventi meteorologici estremi e all'inondazione delle aree abitate.

Il cambiamento climatico può alterare gli habitat naturali e spostare gli ecosistemi, mettendo a rischio la biodiversità; può portare

all'estinzione di specie vegetali e animali e compromettere la resilienza degli ecosistemi naturali; infine produce enormi costi economici in quanto ha un impatto significativo sull'economia, con costi associati alla perdita di produzione agricola, danni alle infrastrutture, aumento dei costi sanitari e altri impatti negativi<sup>27</sup>. La mitigazione può aiutare a ridurre questi costi a lungo termine, promuovendo la sostenibilità economica. Mitigare il cambiamento climatico è quindi cruciale per proteggere la salute umana, garantire la sicurezza alimentare, preservare gli ecosistemi naturali, ridurre i rischi economici e promuovere un futuro sostenibile per le generazioni future.

In questo senso, anche se la spinta vera e fondamentale deve arrivare dal sistema politico-istituzionale, le aziende attraverso le loro scelte e relativi cambiamenti radicali, solo in parte presenti nelle tre aziende analizzate, possono dare un contributo essenziale a tale problematica.

<sup>27</sup> Ad esempio, nel corso del 2024, il mercato del caffè ha subito le conseguenze del cambiamento climatico con aumenti, anche giornalieri, del 20% del prezzo del caffè e probabili conseguenze sul lungo termine. Questo perché i cambiamenti climatici hanno fortemente compromesso il raccolto nei due paesi produttori più importanti al mondo. Il Brasile è stato oggetto di forti piogge di una intensità mai vista, mentre il Vietnam è stato colpito dalla siccità.

## Bibliografia

- Adams, C. A., McNicholas, P. (2007). Making a difference: Sustainability reporting, accountability and organisational change. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 20(3), 382-402.
- Anderies, J. M., Folke, C. (2024). Connecting human behaviour, meaning and nature. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 379(1903), 20220314.
- Andrew, J., Cortese, C. (2011). Accounting for climate change and the self-regulation of carbon disclosures. *Accounting Forum*, 35(3), 130-138.
- Arjaliès, D. L., Gibassier, D. (2023). Can financialization save nature? The case of endangered species. *Contemporary Accounting Research*, 40(1), 488-525.
- Ascui, F. (2014). A review of carbon accounting in the social and environmental accounting literature: what can it contribute to the debate?. *Social and Environmental Accountability Journal*, 34(1), 6-28.
- Ascui, F., Lovell, H. (2012). Carbon accounting and the construction of competence. *Journal of Cleaner Production*, 36, 48-59.
- Aureli, S., Foschi, E., e Paletta, A. (2023). Management accounting for a circular economy: current limits and avenue for a dialogic approach. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, in corso di stampa.
- Bartolomeo, M. (1997). *La contabilità ambientale d'impresa*. Il Mulino, Bologna.
- Bartolomeo, M., Bennett, M., Bouma, J. J., Heydkamp, P., James, P., e Wolters, T. (2000). Environmental management accounting in Europe: current practice and future potential. *European Accounting Review*, 9(1), 31-52.

- Battaglia, M., Passetti, E., Bianchi, L., e Frey, M. (2016). Managing for integration: a longitudinal analysis of management control for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 136, 213-225.
- Bebbington, J. (2001). Sustainable development: a review of the international development, business and accounting literature. *Accounting Forum*, 25(2), 128-157.
- Bebbington, J., Blasiak, R., Larrinaga, C., Russell, S., Sobkowiak, M., Jouffray, J. B., e Österblom, H. (2024). Shaping nature outcomes in corporate settings. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 379(1903), 20220325.
- Bebbington, J., Laine, M., Larrinaga, C., e Michelon, G. (2023). Environmental accounting in the European Accounting Review: A reflection. *European Accounting Review*, 32(5), 1107-1128.
- Bebbington, J., Larrinaga-González, C. (2008). Carbon trading: Accounting and reporting issues. *European Accounting Review*, 17(4), 697-717.
- Bebbington, J., Larrinaga, C. (2014). Accounting and sustainable development: An exploration. *Accounting, Organizations and Society*, 39(6), 395-413.
- Bebbington, J., Gray, R. (2001). An account of sustainability: failure, success and a reconceptualization. *Critical Perspectives on Accounting*, 12(5), 557-587.
- Bebbington, J., Rubin, A. (2022). Accounting in the Anthropocene: A roadmap for stewardship. *Accounting and Business Research*, 52(5), 582-596.
- Bebbington, J., Österblom, H., Crona, B., Jouffray, J. B., Larrinaga, C., Russell, S., e Scholtens, B. (2020a). Accounting and accountability in the Anthropocene. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 33(1), 152-177.
- Bebbington, J., Schneider, T., Stevenson, L., e Fox, A. (2020b). Fossil fuel reserves and resources reporting and unburnable carbon: Investigating conflicting accounts. *Critical Perspectives on Accounting*, 66, 102083.
- Berkhout, F. (2012). Adaptation to climate change by organizations. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(1), 91-106.
- Biermann, F., Abbott, K., Andresen, S., Bäckstrand, K., Bernstein, S., Betsill, M. M., ... e Zondervan, R. (2012). Navigating the Anthropocene: improving earth system governance. *Science*,

- 335(6074), 1306-1307.
- Birchall, S. J., Murphy, M., e Milne, M. J. (2015). Evolution of the New Zealand voluntary carbon market: an analysis of CarbonZero client disclosures. *Social and Environmental Accountability Journal*, 35(3), 142-156.
- Boiral, O. (2013). Sustainability reports as simulacra? A counter-account of A and A+ GRI reports. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 26(7), 1036-1071.
- Bolton, P., Kacperczyk, M. (2021). Do investors care about carbon risk?. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 517-549.
- Bouten, L., Hoozée, S. (2013). On the interplay between environmental reporting and management accounting change. *Management Accounting Research*, 24(4), 333-348.
- Bowen, F., Aragon-Correa, J. A. (2014). Greenwashing in corporate environmentalism research and practice: The importance of what we say and do. *Organization & Environment*, 27(2), 107-112.
- Brundtland Report, (1987). *Our Common Future*, Report of the World Commission on Environment and Development, United Nations, disponibile al sito web <https://www.are.admin.ch/are/it/home/media-e-pubblicazioni/pubblicazioni/sviluppo-sostenibile/brundtland-report.html>, accesso 24 Maggio 2024.
- Brunetti, G. (1987). *Il controllo di gestione: in condizioni ambientali perturbate*. Franco Angeli, Milano.
- Bui, B., De Villiers, C. (2017). Carbon emissions management control systems: Field study evidence. *Journal of Cleaner Production*, 166, 1283-1294.
- Bui, B., Houqe, M. N., e Zaman, M. (2020). Climate governance effects on carbon disclosure and performance. *The British Accounting Review*, 52(2), 100880.
- Bui, B., Houqe, M. N., e Zahir-ul-Hassan, M. K. (2022). Moderating effect of carbon accounting systems on strategy and carbon performance: a CDP analysis. *Journal of Management Control*, 33(4), 483-524.
- Bui, B., Wang, Z., e Tekathen, M. (2024). Carbon toolmaking: responding to multiple interacting logics in carbon management. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 37(1), 227-256.
- Burritt, R. L., Hahn, T., e Schaltegger, S. (2002). Towards a comprehensive framework for environmental management

- accounting—Links between business actors and environmental management accounting tools. *Australian Accounting Review*, 12(27), 39-50.
- Burritt, R. L., Schaltegger, S. (2010). Sustainability accounting and reporting: fad or trend?. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 23(7), 829-846.
- Burritt, R. L., Schaltegger, S., e Zvezdov, D. (2011). Carbon management accounting: explaining practice in leading German companies. *Australian Accounting Review*, 21(1), 80-98.
- Busco, C., Giovannoni, E., e Riccaboni, A. (2023), *Il controllo di gestione*. Ipsoa, Milano.
- Busch, T., Hoffmann, V. H. (2011). How hot is your bottom line? Linking carbon and financial performance. *Business & Society*, 50(2), 233-265.
- Busch, T., Weinhofer, G., e Hoffmann, V. H. (2011). The carbon performance of the 100 largest US electricity producers. *Utilities Policy*, 19(2), 95-103.
- Busch, T., Shrivastava, P. (2017). *The global carbon crisis: Emerging carbon constraints and strategic management options*. Routledge, Londra.
- Cadez, S., Guilding, C. (2017). Examining distinct carbon cost structures and climate change abatement strategies in CO2 polluting firms. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 30(5), 1041-1064.
- Carruthers, B. G. (2023). Progress, not growth: a modest proposal. *Organization Studies*, 44(5), 855-858.
- Christiansen, K. L., Hajdu, F., Mollaoglu, E. P., Andrews, A., Carton, W., e Fischer, K. (2023). “Our burgers eat carbon”: Investigating the discourses of corporate net-zero commitments. *Environmental Science & Policy*, 142, 79-88
- Contrafatto, M. (2009). *Il social environmental reporting e le sue motivazioni. Teoria, analisi empirica e prospettive*. Giuffrè Editore, Milano.
- Contrafatto, M., Burns, J. (2013). Social and environmental accounting, organisational change and management accounting: A processual view. *Management Accounting Research*, 24(4), 349-365.
- Corbetta, P. (2015). *La ricerca sociale: metodologie e tecniche. I paradigmi di riferimento*. 2nd edizione, Il Mulino, Bologna.
- Dagnet, Y., Cogswell, N., Northrop, E., Thwaites, J., Elliott, C., Levin,

- K., ... e Barata, P. (2018). *Setting the Paris Agreement in motion: key requirements for the implementing guidelines*, World Resources Institute, [www.wri.org/publication/pact-implementing-guidelines](http://www.wri.org/publication/pact-implementing-guidelines) accesso 24 Maggio 2024,
- Damert, M., Paul, A., e Baumgartner, R. J. (2017). Exploring the determinants and long-term performance outcomes of corporate carbon strategies. *Journal of Cleaner Production*, 160, 123-138.
- Da Silva Monteiro, S. M., Aibar-Guzmán, B. (2010). Organizational and accounting change within the context of the environmental agenda: evidence from Portugal. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 6(4), 404-435.
- Delmas, M. A., Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California Management Review*, 54(1), 64-87.
- Di Marco, R., Dong, T., Malatincová, R., Reuter, M., e Strömsten, T. (2023). Symbol or substance? Scrutinizing the ‘risk transparency premise’ in marketized sustainable finance: The case of TCFD reporting. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3027-3052.
- Egan, M. (2015). Driving water management change where economic incentive is limited. *Journal of Business Ethics*, 132, 73-90.
- Engels, A. (2009). The European Emissions Trading Scheme: An exploratory study of how companies learn to account for carbon. *Accounting, Organizations and Society*, 34(3-4), 488-498.
- EY (2023), *Renewable Energy Country Attractiveness Index*, disponibile al sito web [https://www.ey.com/it\\_it/forms-it\\_it/recai62-report](https://www.ey.com/it_it/forms-it_it/recai62-report), accesso 24 Maggio 2024.
- Falcitelli, F., Falocco, S. (2008). *Contabilità ambientale*. Il Mulino, Bologna.
- Fawzy, S., Osman, A. I., Doran, J., e Rooney, D. W. (2020). Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18, 2069-2094.
- Figge, F., e Hahn, T. (2013). Value drivers of corporate eco-efficiency: Management accounting information for the efficient use of environmental resources. *Management Accounting Research*, 24(4), 387-400.
- Fraser, M. (2012). “Fleshing out” an engagement with a social accounting technology. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 25(3), 508-534.
- Furlanetto, V. (2013). *L’industria della carità: da storie e testimonianze*

- inedite il volto nascosto della beneficenza*. Chiarelettere, Milano.
- Garcia-Torea, N., Larrinaga, C., e Luque-Vílchez, M. (2023). Bridging the understanding of sustainability accounting and organizational change. *Organization & Environment*, 36(1), 17-38.
- Gond, J. P., Grubnic, S., Herzig, C., e Moon, J. (2012). Configuring management control systems: Theorizing the integration of strategy and sustainability. *Management Accounting Research*, 23(3), 205-223.
- Gladwin, T. (1993). Envisioning the sustainable corporation. In Smith, E. (a cura di), *Managing for environmental excellence: The next business frontier*, Island Press, Washington.
- Gladwin, T., Kennelly, J., e Krause, T. (1995). Shifting paradigms for sustainable development: Implications for management theory and research. *Academy of Management Review*, 20(4): 874-907.
- Gray, R., Walters, D., Bebbington, J., e Thompson, I. (1995). The greening of enterprise: an exploration of the (non) role of environmental accounting and environmental accountants in organizational change. *Critical Perspectives on Accounting*, 6(3), 211-239.
- Gray, R. (2010). Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability... and how would we know? An exploration of narratives of organisations and the planet. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 47-62.
- Gupta, J. (2010). A history of international climate change policy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(5), 636-653.
- Hartmann, F., Perego, P., e Young, A. (2013). Carbon accounting: Challenges for research in management control and performance measurement. *Abacus*, 49(4), 539-563.
- Hawken, P. (1993). *The ecology of commerce: a declaration of sustainability*. Harper Business, New York.
- He, R., Luo, L., Shamsuddin, A., e Tang, Q. (2022). Corporate carbon accounting: A literature review of carbon accounting research from the Kyoto Protocol to the Paris Agreement. *Accounting & Finance*, 62(1), 261-298.
- Henri, J. F., e Journeault, M. (2010). Eco-control: The influence of management control systems on environmental and economic performance. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 63-80.
- Hickel, J. (2019a). Is it possible to achieve a good life for all within planetary boundaries?. *Third World Quarterly*, 40(1), 18-35.

- Hickel, J. (2019b). The contradiction of the sustainable development goals: Growth versus ecology on a finite planet. *Sustainable Development*, 27(5), 873-884.
- Hickel, J. (2019c). Degrowth: a theory of radical abundance. *Real-World Economics Review*, 87(19), 54-68.
- Hoffman, A. J. (2007). *Carbon strategies: How leading companies are reducing their climate change footprint*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Hoffmann, V. H., Busch, T. (2008). Corporate carbon performance indicators: Carbon intensity, dependency, exposure, and risk. *Journal of Industrial Ecology*, 12(4), 505-520.
- Humphrey, C., Scapens, R. W. (1996). Methodological themes: theories and case studies of organizational accounting practices: limitation or liberation?. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 9(4), 86-106.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2007), *AR4 Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*, Fourth Assessment Report, disponibile al sito web <https://www.ipcc.ch/reports/?rp=ar4>, accesso 27 Maggio 2024.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2022), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, Sixth Assessment Report, disponibile al sito web <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>, accesso 27 Maggio 2024.
- Ivanova, M. (2016). Good COP, bad COP: Climate reality after Paris. *Global Policy*, 7(3), 411-419.
- Kaplan, R. S., Ramanna, K. (2021). Accounting for climate change. *Harvard Business Review*, 99(6), 120-131.
- Keller, I., Eierle, B., e Hartlieb, S. (2024). Auditors' carbon risk consideration under the EU Emission Trading System. *Accounting in Europe*, 21(1), 14-43.
- Kikstra, J. S., Nicholls, Z. R., Smith, C. J., Lewis, J., Lamboll, R. D., Byers, E., ... e Riahi, K. (2022). The IPCC Sixth Assessment Report WGIII climate assessment of mitigation pathways: from emissions to global temperatures. *Geoscientific Model Development*, 15(24), 9075-9109.
- Kim, E. H., Lyon, T. P. (2015). Greenwash vs. brownwash: Exaggeration and undue modesty in corporate sustainability disclosure. *Organization Science*, 26(3), 705-723.

- Kinley, R. (2017). Climate change after Paris: from turning point to transformation. *Climate Policy*, 17(1), 9-15.
- Kolk, A., Pinkse, J. (2005). Business responses to climate change: identifying emergent strategies. *California Management Review*, 47(3), 6-20.
- Kolk, A., Levy, D., e Pinkse, J. (2008). Corporate responses in an emerging climate regime: The institutionalization and commensuration of carbon disclosure. *European Accounting Review*, 17(4), 719-745.
- Kumarasiri, J., Gunasekarage, A. (2017). Risk regulation, community pressure and the use of management accounting in managing climate change risk: Australian evidence. *The British Accounting Review*, 49(1), 25-38.
- Larrinaga, C., Bebbington, J. (2021). The pre-history of sustainability reporting: a constructivist reading. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 34(9), 162-181.
- Larrinaga-González, C., Carrasco-Fenech, F., Caro-González, F. J., Correa-Ruiz, C., e María Páez-Sandubete, J. (2001). The role of environmental accounting in organizational change-An exploration of Spanish companies. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 14(2), 213-239.
- Laufer, W. S. (2003). Social accountability and corporate greenwashing. *Journal of Business Ethics*, 43, 253-261.
- Lee, S. Y. (2012). Corporate carbon strategies in responding to climate change. *Business Strategy and the Environment*, 21(1), 33-48.
- Legambiente. (2024). *Comunità energetiche rinnovabili*, disponibile al sito web <https://www.legambiente.it/rapporti-e-osservatori/comunita-energetiche-rinnovabili-in-italia/>, accesso 27 Maggio 2024.
- Legambiente. (2024). *Scacco matto alle rinnovabili*, disponibile al sito web <https://www.legambiente.it/rapporti-e-osservatori/rapporti-in-evidenza/scacco-matto-alle-rinnovabili/>, accesso 27 Maggio 2024.
- Liesen, A., Hoepner, A. G., Patten, D. M., e Figge, F. (2015). Does stakeholder pressure influence corporate GHG emissions reporting? Empirical evidence from Europe. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 28(7), 1047-1074.
- Lisi, I. E. (2018). *Il sistema di programmazione e controllo della sostenibilità socio-ambientale: Profili tecnici, organizzativi e*

- culturali*. Franco Angeli, Milano.
- Lovell, H., Sales de Aguiar, T., Bebbington, J., e Larrinaga, C. (2010). Accounting for carbon. *ACCA Research Report*, 122.
- Mahmoudian, F., Lu, J., Yu, D., Nazari, J. A., e Herremans, I. M. (2021). Inter-and intra-organizational stakeholder arrangements in carbon management accounting. *The British Accounting Review*, 53(1), 100933.
- Malmi, T., Brown, D. A. (2008). Management control systems as a package—Opportunities, challenges and research directions. *Management Accounting Research*, 19(4), 287-300.
- Marelli, A. (2005). *Le aziende di servizi ambientali. Analisi dei costi per la gestione ecologica dei rifiuti solidi urbani*. Giappichelli, Torino.
- Meadows, D. H., Meadows, D., Randers, J., e Behrens III, W. W. (1972). *I limiti dello sviluppo*. Rapporto del System Dynamics Group Massachusetts Institute of Technology (MIT) per il progetto del Club di Roma sui dilemmi dell'umanità, Mondadori, Milano.
- Meadows, D., Meadows, D., e Randers, J. (2022). *I nuovi limiti dello sviluppo*. Edizioni Mondadori, Milano.
- Merchant, K. A., Van der Stede, W. A. (2017). *Management control systems: performance measurement, evaluation and incentives*. Pearson, London.
- Michelon, G., Pilonato, S., e Ricceri, F. (2015). CSR reporting practices and the quality of disclosure: An empirical analysis. *Critical Perspectives on Accounting*, 33, 59-78.
- Mikes, A., Metzner, M. (2023). Lightening the carbon load: Using management control systems to manage decarbonization strategies. *Journal of Management Accounting Research*, 35(3), 121-151.
- Milne, M. J. (1996). On sustainability; the environment and management accounting. *Management Accounting Research*, 7(1), 135-161.
- Milne, M. J., Grubnic, S. (2011). Climate change accounting research: keeping it interesting and different. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 24(8), 948-977.
- Milne, M. J., Tregidga, H., e Walton, S. (2009). Words not actions! The ideological role of sustainable development reporting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 22(8), 1211-1257.
- Mio, C. (2001). *Il budget ambientale. Programmazione e controllo della variabile ambientale*. Egea, Milano.

- Miolo Vitali P. (1978). *Problemi ecologici nella gestione delle aziende*. Giuffrè, Milano.
- Naranjo Tuesta, Y., Crespo Soler, C., e Ripoll Feliu, V. (2021). Carbon management accounting and financial performance: Evidence from the European Union emission trading system. *Business Strategy and the Environment*, 30(2), 1270-1282.
- Oil Change International, (2024). *Big oil reality check. Aligned in failure*, disponibile al sito web <https://www.oilchange.org/borc/>, accesso 27 maggio 2024.
- O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F., e Steinberger, J. K. (2018). A good life for all within planetary boundaries. *Nature sustainability*, 1(2), 88-95.
- Organismo Italiano di Contabilità, OIC. (2013). *Le quote di emissione di gas ad effetto serra*, disponibile al sito web <https://www.fondazioneoic.eu/?p=9960>, accesso 3 giugno 2024.
- Ott, C., Endrikat, J. (2023). Exploring the association between financial and nonfinancial carbon-related incentives and carbon performance. *Accounting and Business Research*, 53(3), 271-304.
- Owen, D., Gray, R., e Bebbington, J. (1997). Green accounting: cosmetic irrelevance or radical agenda for change?. *Asia-Pacific Journal of Accounting*, 4(2), 175-198.
- Passetti, E., Cinquini, L., Marelli, A., e Tenucci, A. (2014). Sustainability accounting in action: Lights and shadows in the Italian context. *The British Accounting Review*, 46(3), 295-308.
- Passetti, E., Cinquini, L., e Tenucci, A. (2018). Implementing internal environmental management and voluntary environmental disclosure: Does organisational change happen. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 31(4), 1145-1173.
- Passetti, E., Tenucci, A. (2016). Eco-efficiency measurement and the influence of organisational factors: evidence from large Italian companies. *Journal of Cleaner Production*, 122, 228-239.
- Pesonen, H. L., Horn, S. (2014). Evaluating the climate SWOT as a tool for defining climate strategies for business. *Journal of Cleaner Production*, 64, 562-571.
- Puspitasari, D., Ko, J. C., Phang, S. Y., e Prasad, A. (2024). How do climate change strategy disclosure and investment horizon jointly influence investor judgments?. *European Accounting Review*, in corso di stampa.

- PwC. (2022). *Global Investor Survey 2023*, disponibile al sito web <https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/global-investor-survey-2022.html>, accesso 27 Maggio 2024.
- Quattrone, P. (2006). The possibility of the testimony: A case for case study research. *Organization*, 13(1), 143-157.
- Ratnatunga, J., Jones, S., e Balachandran, K. R. (2011). The valuation and reporting of organizational capability in carbon emissions management. *Accounting Horizons*, 25(1), 127-147.
- Riccaboni, A. (2009). *Performance e incentivi. Il controllo dei risultati nella prospettiva economico-aziendale*, Cedam, Padova.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., ... e Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37).
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... e Foley, J. (2009a). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2).
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... e Foley, J. A. (2009b). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Roberts, J. (2009). No one is perfect: The limits of transparency and an ethic for 'intelligent' accountability. *Accounting, Organizations and Society*, 34(8), 957-970.
- Romito, S., Vurro, C., e Pogutz, S. (2024). Joining multi-stakeholder initiatives to fight climate change: The environmental impact of corporate participation in the Science Based Targets initiative. *Business Strategy and the Environment*, 33(4), 2817-2831.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press, New York.
- Schaltegger, S., Csutora, M. (2012). Carbon accounting for sustainability and management. Status quo and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 36, 1-16.
- Schaltegger, S., Zvezdov, D., Etxeberria, I. A., Csutora, M., e Günther, E. (2015). *Corporate carbon and climate accounting*. Springer International Publishing, Berlino.
- Senn, J., Giordano-Spring, S. (2020). The limits of environmental accounting disclosure: enforcement of regulations, standards and interpretative strategies. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 33(6), 1367-1393.

- Shrivastava, P. (1995). The role of corporations in achieving ecological sustainability. *Academy of Management Review*, 20(4), 936-960.
- Simons, R. (1994). *Levers of control: How managers use innovative control systems to drive strategic renewal*. Harvard Business Press, Boston.
- Smil, V. (2022). *Crescita*. Hoepli, Milano.
- Sobkowiak, M., Cuckston, T., e Thomson, I. (2020). Framing sustainable development challenges: accounting for SDG-15 in the UK. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 33(7), 1671-1703.
- Stechemesser, K., Guenther, E. (2012). Carbon accounting: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 36, 17-38.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... e Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.
- Sundin, H., Brown, D. A. (2017). Greening the black box: integrating the environment and management control systems. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 30(3), 620-642.
- Thiery, W., Lange, S., Rogelj, J., Schleussner, C. F., Gudmundsson, L., Seneviratne, S. I., ... e Wada, Y. (2021). Intergenerational inequities in exposure to climate extremes. *Science*, 374(6564), 158-160.
- Todaro, N. M., Testa, F., Daddi, T., e Iraldo, F. (2021). The influence of managers' awareness of climate change, perceived climate risk exposure and risk tolerance on the adoption of corporate responses to climate change. *Business Strategy and the Environment*, 30(2), 1232-1248.
- Virtanen, T., Tuomaala, M., e Pentti, E. (2013). Energy efficiency complexities: A technical and managerial investigation. *Management Accounting Research*, 24(4), 401-416.
- Von Weizsacker, E. U., Hargroves, C., Smith, M. H., Desha, C., e Stasinopoulos, P. (2009). *Factor five: Transforming the global economy through 80% improvements in resource productivity*. Routledge, Londra.
- Wang, Q., Zhang, F., Li, R., e Li, L. (2022). The impact of renewable energy on decoupling economic growth from ecological footprint—an empirical analysis of 166 countries. *Journal of Cleaner Production*, 354, 131706.
- Wei, Y. M., Han, R., Wang, C., Yu, B., Liang, Q. M., Yuan, X. C., ...

- e Yang, Z. (2020). Self-preservation strategy for approaching global warming targets in the post-Paris Agreement era. *Nature Communications*, 11(1), 1624.
- Weinhofer, G., Hoffmann, V. H. (2010). Mitigating climate change—how do corporate strategies differ?. *Business Strategy and the Environment*, 19(2), 77-89.
- Vesty, G. M., Telgenkamp, A., e Roscoe, P. J. (2015). Creating numbers: carbon and capital investment. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 28(3), 302-324.
- Whiteman, G., Walker, B., e Perego, P. (2013). Planetary boundaries: Ecological foundations for corporate sustainability. *Journal of Management Studies*, 50(2), 307-336.
- Willis, J., Bofiliou, T., Manili, A., Reynolds, I., e Kozlowski, N. (2023). The Greenwashing Hydra. Planet Tracker disponibile al sito web <https://planet-tracker.org/wpcontent/uploads/2023/01/Greenwashing-Hydra-3.pdf>, accesso 10 Maggio 2024
- World Business Council for Sustainable Development, WBCSD (2000a). *Eco-efficiency: Creating more value with less impact*, disponibile al sito web [www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org), accesso 15 aprile 2024.
- World Business Council for Sustainable Development, WBCSD (2000b). *Measuring eco-efficiency: A guide to reporting company performance*, disponibile al sito web [www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org), accesso 15 aprile 2024.
- Wright, C., Nyberg, D. (2014). Creative self-destruction: corporate responses to climate change as political myths. *Environmental Politics*, 23(2), 205-223.
- Wright, C., Nyberg, D., De Cock, C., e Whiteman, G. (2013). Future imaginings: Organizing in response to climate change. *Organization*, 20(5), 647-658.
- Zhi, H., Ni, L., e Zhu, D. (2022). The impact of emission trading system on clean energy consumption of enterprises: Evidence from a quasi-natural experiment in China. *Journal of Environmental Management*, 318, 115613.



Il cambiamento climatico riguarda tutti noi, aziende comprese che sono chiamate a prendersi cura dell'ambiente come bene collettivo e salvaguardarlo per le future generazioni. Come evidenziato dalla scienza, il problema è urgente e richiede interventi e cambiamenti radicali.

Il libro analizza le caratteristiche ed il funzionamento dei sistemi di controllo in relazione al cambiamento climatico, evidenziando, in maniera critica, il loro possibile impegno per mitigare il problema. Il quadro che emerge è quello di una pluralità di strumenti e meccanismi disponibili e anche la richiesta di un maggiore impegno da parte delle aziende a farsi carico della questione.

L'impegno verso la mitigazione del cambiamento climatico dipende dall'impegno di ciascuno e di tutti!

EMILIO PASSETTI è Professore Associato di Economia aziendale presso il Dipartimento di Scienze Economiche ed Aziendali dell'Università di Padova, nel quale svolge incarichi in differenti commissioni di lavoro. È autore di pubblicazioni su prestigiose riviste internazionali e nazionali. Le principali aree di ricerca riguardano i sistemi di controllo in relazione alla sostenibilità, al cambiamento climatico, alla salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, alla gestione delle crisi e al coinvolgimento degli stakeholder.

ISBN 978-88-6938-415-8



9 788869 384158

€ 20,00