



Decarbonizzazione di imprese ed ecosistemi industriali. Stato dell'arte e sviluppi futuri¹

Indice

Executive summary	2
1. Introduzione-	3
1.1. Alcuni dati a livello globale ed europeo.....	6
2. Strategie di decarbonizzazione	10
3. Analisi dei rischi collegati al clima	12
3.1. Rischi fisici	12
3.2. Rischi di transizione	13
4. Fasi del processo di contabilizzazione delle emissioni	15
5. Tipologie di emissioni e metodologie di misurazione	18
5.1 Le particolarità delle emissioni di Scope 3	20
5.2 Azioni per ridurre le emissioni di Scope 3	22
6. Definizione degli obiettivi di decarbonizzazione	25
7. Principali policy di decarbonizzazione a livello internazionale e framework di misurazione	27
7.1. Carbon Disclosure Project (CDP).....	28
7.2. Science Based Targets initiative (SBTi)	30
7.3. Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)	31
8. Alcuni settori particolarmente critici da decarbonizzare	33
9. Conclusione	35
Appendice 1	36

¹ Questo report è stato realizzato da Matteo Mura, Mariolina Longo, Leticia Canal Vieira, Mario Nicolas Mora (Dipartimento di Scienze Aziendali, Università di Bologna).



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Executive summary

Il riscaldamento globale rappresenta una delle sfide più urgenti dell'umanità. Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il riscaldamento globale deve essere limitato a 1,5°C sopra i livelli preindustriali per evitare impatti catastrofici. La Commissione Europea ha risposto con un ambizioso piano per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, puntando a una riduzione del 55% delle emissioni entro il 2030. Tuttavia, il recente rapporto del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) evidenzia che le politiche attuali non sono sufficienti per raggiungere questi obiettivi, rendendo necessarie azioni più incisive. Con la finestra per limitare il pericoloso aumento delle temperature che si sta rapidamente chiudendo, le strategie di decarbonizzazione rappresentano un elemento fondamentale per il futuro di imprese e società.

Questo documento fornisce una visione strutturata sulle opzioni disponibili per imprese ed ecosistemi industriali. Alcune azioni da intraprendere subito riguardano:

1. La definizione degli impegni Net-Zero: le imprese devono dichiarare pubblicamente i loro impegni, con obiettivi intermedi per il 2025, 2030 e 2035.
2. L'impostazione di obiettivi comuni per la value chain: stabilire obiettivi di riduzione delle emissioni per l'intera catena del valore, sia a breve che a lungo termine.
3. Limitare l'utilizzo di crediti volontari: priorità alla riduzione delle emissioni, utilizzando crediti volontari solo per le emissioni non eliminabili e non neutralizzabili attraverso tecnologie di cattura.
4. Definire piani coerenti di transizione: comunicare pubblicamente gli obiettivi di riduzione, verificati da terze parti.
5. Eliminazione dei combustibili fossili: includere obiettivi per porre fine all'uso dei combustibili fossili e promuovere le energie rinnovabili.
6. Allineare le strategie di decarbonizzazione: allineare le strategie aziendali agli obiettivi climatici globali attraverso l'adozione di target basati sulla scienza.
7. Proteggere gli ecosistemi naturali: investire nella protezione e rigenerazione degli ecosistemi naturali, eliminando la deforestazione e investendo su riforestazione e afforestazione.
8. Aumentare la trasparenza nella comunicazione: divulgare annualmente i dati sulle emissioni e i progressi verso gli obiettivi net-zero.



1. Introduzione

Siamo in un momento critico per l'umanità. La finestra per limitare il pericoloso riscaldamento globale e garantire un futuro sostenibile si sta rapidamente chiudendo. Questa è la dura ma inequivocabile scoperta dei recenti report sui cambiamenti climatici. Questo documento si propone di fornire una visione strutturata sulle strategie di decarbonizzazione a disposizione di imprese ed ecosistemi industriali.

Nel 2018 l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ha avvertito che il riscaldamento globale non deve superare di 1,5°C le temperature preindustriali per evitare impatti senza precedenti causati dal cambiamento climatico².

Per raggiungere questo risultato, si è intensificato il dibattito internazionale sul tema e, in particolare, la Commissione europea ha adottato una serie di proposte legislative che definiscono un percorso per raggiungere la neutralità climatica nell'UE entro il 2050, compreso l'obiettivo intermedio di una riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030³.

Tuttavia, il più recente rapporto sul divario delle emissioni dell'UNEP rileva che la comunità internazionale è lontana da questi obiettivi, in base alle politiche attuali e ai “contributi determinati a livello nazionale” (NDC)⁴. Inoltre, il recente aggiornamento dello scenario net-zero proposto dall'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) rileva che tale obiettivo di decarbonizzazione è ancora realizzabile, ma estremamente ambizioso e soprattutto richiede una risposta globale⁵.

Il cambiamento climatico e le condizioni meteorologiche estreme portano sfide per la salute, la sicurezza alimentare e idrica, l'ambiente naturale, la sicurezza e lo sviluppo socioeconomico. In molti casi, queste sfide si stanno manifestando più velocemente di quanto previsto dagli scienziati, aumentando quindi l'urgenza nell'affrontare il tema.

Un recente rapporto, redatto dal “High-Level Expert Group on Net-Zero Emissions Commitments of Non-State Entities” delle Nazioni Unite, stabilisce cinque principi che dovrebbero guidare la definizione e il raggiungimento di obiettivi net-zero⁶. I piani devono essere ambiziosi, avere integrità e trasparenza, essere credibili ed equi. Questi principi vengono illustrati nella tabella 1.1.

² IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels in Context of Strengthening Response to Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157940>

³ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en

⁴ United Nations Environment Programme (2023). *Emissions Gap Report 2023: Broken records*. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023>

⁵ IEA. (2021). *Net Zero by 2050*. Parigi. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

⁶ United Nations' High-Level Expert Group on the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities. (2022). *Integrity Matters: Net Zero Commitments by Businesses, Financial Institutions, Cities and Regions*. Nuova Delhi. <https://www.ceew.in/sites/default/files/hleg-integrity-matters-report-2022.pdf>



Tabella 1.1: I principi per la definizione di obiettivi net-zero

1. Ambizione che consenta significative riduzioni delle emissioni a breve e medio termine in un percorso verso l'azzeramento netto globale entro il 2050
2. Integrità dimostrata allineando gli impegni alle azioni e agli investimenti
3. Trasparenza nella condivisione di dati rilevanti, non competitivi e comparabili
4. Credibilità stabilita attraverso obiettivi basati sulla scienza e sulla validazione di enti terzi
5. Impegno dimostrabile sia per l'equità che per la giustizia in tutte le azioni

Un ulteriore elenco di dieci raccomandazioni, descritti nella tabella 1.2, va più in dettaglio su ciò che le imprese e gli ecosistemi industriali devono considerare in ogni fase del processo verso l'allineamento net zero e in che modo il raggiungimento di tale obiettivo può e deve contribuire allo sforzo globale per affrontare la crisi climatica.

Tabella 1.2: Dieci Raccomandazioni per la definizione di impegni net-zero

Raccomandazioni	Idee principali
1. Annuncio di un impegno di emissioni net zero	Un impegno net zero dovrebbe essere pubblicato dalla leadership dell'impresa, rappresentando una quota equa dello sforzo globale necessario di mitigazione e dovrebbe contenere degli obiettivi intermedi (inclusi per gli anni 2025, 2030 e 2035).
2. Impostazione di obiettivi net zero	Le imprese devono avere, per l'intera catena del valore, obiettivi di riduzione delle emissioni assolute a breve, medio e lungo termine e, se appropriato, obiettivi di riduzione delle emissioni relative.
3. Utilizzo di crediti volontari (offset)	Le imprese devono dare la priorità alla riduzione delle emissioni lungo la propria catena di valore. I crediti di carbonio nei mercati volontari dovrebbero essere utilizzati per la mitigazione di quelle emissioni non eliminabili nella propria catena del valore.
4. Creazione di un piano di transizione	Comunicare pubblicamente gli obiettivi assoluti di riduzione delle emissioni a breve, medio e lungo termine e, se rilevante, anche gli obiettivi relativi. Gli obiettivi devono tenere conto di tutte le emissioni di gas a effetto serra ed essere verificati da una terza parte (ad es. basandosi sulla science-based targets initiative).
5. Eliminazione graduale dei combustibili fossili e potenziamento delle energie rinnovabili	Tutti gli impegni net zero dovrebbero includere obiettivi specifici volti a porre fine all'uso e/o al sostegno dei combustibili fossili; questa transizione dai combustibili fossili deve essere accompagnata da una transizione verso l'energia rinnovabile.



6. Allineare lobbying e advocacy	Gli attori non statali devono allineare la propria politica esterna e le iniziative di coinvolgimento, inclusa l'appartenenza ad associazioni commerciali, all'obiettivo di ridurre le emissioni globali di almeno il 50% entro il 2030 e raggiungere lo zero netto entro il 2050, in modo da fare pressione per un'azione positiva per il clima.
7. Includere persone e natura nella giusta transizione	Come parte dei propri piani net zero, le imprese, oltre alla riduzione delle emissioni, devono investire nella protezione e rigenerazione degli ecosistemi compresa l'eliminazione della deforestazione e la perdita delle torbiere entro il 2025.
8. Aumentare la trasparenza e la responsabilità	Le imprese devono divulgare annualmente i propri dati sui gas a effetto serra e gli obiettivi net zero insieme ai propri piani e progressi verso il raggiungimento di tali obiettivi. Devono inoltre divulgare dati comparabili e verificati da terze parti per consentire un monitoraggio efficace dei progressi.
9. Investire in transizioni giuste	È necessario un nuovo accordo di sviluppo che includa le istituzioni finanziarie, le società multinazionali che lavorano con i governi, le banche multilaterali di sviluppo in modo da fissare obiettivi ambiziosi di aumento degli investimenti nella transizione verso l'energia pulita, in particolare nei paesi in via di sviluppo.
10. Accelerare la strada verso la regolamentazione	Le autorità di regolamentazione dovrebbero sviluppare normative e standard in aree che includono impegni net zero, piani di transizione e divulgazione, a partire dalle imprese con un alto impatto di emissioni, comprese le imprese private e statali e le istituzioni finanziarie.

Il rapporto delle Nazioni Unite sottolinea anche l'importanza di sostenere le piccole e medie imprese (PMI) e le microimprese nei loro sforzi per decarbonizzare e rendere più sostenibili le loro attività. Queste imprese sono una parte fondamentale del tessuto economico nella maggior parte dei Paesi e sono particolarmente presenti nelle industrie vitali per la transizione. A livello globale rappresentano circa il 90% delle imprese e oltre il 50% degli occupati. Poiché spesso tali imprese fanno parte delle catene del valore di imprese più grandi e contribuiscono alle emissioni di Scope 3 di queste ultime, le PMI sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi net zero. Sotto la pressione della transizione, al fine di mantenere i clienti e accedere ai finanziamenti, le piccole e microimprese avranno bisogno dell'aiuto di entità più grandi per la raccolta dei dati, lo sviluppo delle capacità e la creazione e condivisione della tecnologia necessaria.

Il presente documento è diviso in capitoli che approfondiscono tali temi attraverso l'analisi delle strategie di decarbonizzazione, dei rischi collegati al clima, dettagliando le fasi del processo di decarbonizzazione, le



tipologie di emissioni e le metodologie di decarbonizzazione, la definizione dei target. Conclude poi con le principali direttive internazionali e framework di riferimento per la misurazione di un percorso di decarbonizzazione. In conclusione di questa introduzione proponiamo alcuni dati sulla situazione net zero a livello globale e un focus sui settori hard-to-abate.

1.1. Alcuni dati a livello globale ed europeo

Il Net Zero Readiness Index (NZRI) è uno strumento sviluppato da KPMG che confronta i progressi di 32 paesi (tutti i paesi del G20 oltre ad alcuni invitati) nella riduzione delle emissioni di gas serra e valuta la loro preparazione e capacità di raggiungere emissioni Net Zero entro il 2050⁷.

Per ciascuno dei 32 paesi, il NZRI considera 103 indicatori considerati driver chiave nel raggiungimento del Net Zero. Gli indicatori sono stati suddivisi in base a influenza nazionale e settoriale. L'influenza nazionale considera l'impegno nazionale di un paese alla decarbonizzazione, le sue passate performance di decarbonizzazione e l'ambiente nazionale favorevole alla decarbonizzazione. L'influenza del settore considera i cinque settori con le maggiori emissioni: elettricità e calore, trasporto, edifici, industria, agricoltura e uso del suolo. Questi punteggi specifici del settore vengono quindi ponderati in base al contributo di quel settore alle emissioni del paese per fornire un punteggio complessivo del settore. Il punteggio NZRI complessivo per ciascun paese si ottiene moltiplicando il punteggio nazionale per il punteggio settoriale e dividendo il risultato per 100. La tabella 1.3 mostra i primi 25 paesi nella classifica:

Tabella 1.3: Primi 25 paesi nella classifica NZRI

Country	Net Zero Readiness Index
1. Norway	49,2
2. United Kingdom	48,4
3. Sweden	44,7
4. Denmark	43,8
5. Germany	40,4
6. France	39,8
7. Japan	37,6
8. Canada	34,2
9. New Zealand	32,1
10. Italy	29,9
11. South Korea	29,1
12. Spain	28,0
13. Hungary	28,0
14. United States	27,9
15. Singapore	25,6

⁷ KPMG International. (2023). *Net Zero Readiness Index 2023*. Recuperato da <https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/09/net-zero-readiness-report-2023.html>



16. Chile	24,2
17. Australia	23,5
18. Brazil	22,5
19. Poland	20,0
20. China	19,4
21. Malaysia	16,5
22. Argentina	15,7
23. Mexico	14,6
24. Turkey	13,5
25. United Arab Emirates	12,8

Fonte: KPMG International (2021)

Focalizzandoci sull'Europa, il Green Deal europeo ha stabilito un obiettivo di zero emissioni nette per il 2050. I settori manifatturiero ed energetico rappresentano ad oggi circa il 40% delle emissioni europee e sono centrali nella transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. L'European Union Emissions Trading System (EU ETS) è il principale strumento politico definito dalla Commissione Europea per la decarbonizzazione dei settori manifatturiero ed energetico. I settori compresi nella direttiva sono: produzione di elettricità e generazione di calore, aziende appartenenti a settori "energy-intensive" quali raffinazione di petrolio, produzione di acciaio, ferro e alluminio, cementifici, vetrerie e produzione di ceramica, carta e cartone, industria chimica, aviazione commerciale all'interno dell'EU. Fin dalla sua istituzione nel 2005, l'EU ETS ha rappresentato un ambizioso tentativo di conciliare la crescita economica con la riduzione delle emissioni^{8,9}. La politica funziona come un sistema "cap-and-trade" in cui gli impianti possono utilizzare lo scambio di crediti di carbonio per compensare le emissioni al di sopra del tetto stabilito¹⁰.

Uno studio recente ha analizzato i risultati dell'abbattimento ottenuto dagli impianti energetici e manifatturieri europei a partire dall'introduzione dell'EU ETS al fine di stabilire se questi settori sono sulla buona strada per raggiungere emissioni nette pari a zero entro il 2050¹¹. Ha utilizzato i dati dal 2005 al 2017 di Francia, Germania, Italia, Spagna e Regno Unito per analizzare l'omogeneità delle prestazioni di mitigazione e la distribuzione delle emissioni tra gli impianti. I risultati indicano che un'ampia percentuale di impianti non ha ancora ridotto le emissioni, sebbene vi sia una sostanziale varietà nel contributo dei singoli impianti al rilascio totale di emissioni. Un insieme più piccolo di impianti, dal 13 al 23%, definito di super-inquinatori è responsabile di circa il 95% delle emissioni. I risultati evidenziano che il raggiungimento di zero emissioni nette entro il 2050 richiederà politiche aggiuntive adattate ai super- inquinatori, così come il

⁸ Meckling, J., Allan, B.B. (2020). The evolution of ideas in global climate policy. *Nature Climate Change*, 10, 434–438. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0739-7>.

⁹ Verbruggen, A., Laes, E., Woerdman, E. (2019). Anatomy of emissions trading systems: What is the EU ETS? *Environmental Science & Policy*, 98, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.001>.

¹⁰ European Commission. (2015). *EU ETS Handbook*. Bruxelles. Recuperato da: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf.

¹¹ Canal Vieira, L., Longo, M., Mura, M. (2021). Are the European manufacturing and energy sectors on track for achieving net-zero emissions in 2050? An empirical analysis, *Energy Policy*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112464>.



supporto necessario per gli impianti che non hanno iniziato il loro percorso di decarbonizzazione (un approfondimento sui super-emettitori è riportato nel capitolo 8).

I dati di decarbonizzazione più recenti sui percorsi di decarbonizzazione dei settori EU ETS sono riportati dal progetto europeo Re-Industrialise¹² che, attraverso un'analisi longitudinale dell'intensità carbonica (Carbon Emission Intensity - CEI) e delle emissioni assolute di CO₂ delle industrie soggette a direttiva EU ETS, mostra le traiettorie di decarbonizzazione degli stati europei e dei loro principali ecosistemi industriali tra il 2008 e il 2016¹³. I risultati mostrano che la traiettoria media della CEI nell'UE è diminuita tra il 2008 e il 2016 di circa il 30% e le emissioni assolute di CO₂ equivalente sono diminuite di poco più del 18%. La Tabella 1.4 mostra la variazione della CO₂ equivalente e della CEI per ciascun paese europeo e il confronto con il valore medio europeo.

Tabella 1.4: Variazione CO₂equivalente e CEI nel periodo 2008-2016

Rank	Country	CO ₂ e 2016 (%)	Variation of CO ₂ e 2008–2016 (%)	Variation of CEI 2008–2016 (%)	CEI 2016 vs. EU average (%)
1	Germany	26.6%	-4.3%	-22%	24.9%
2	Poland	11.6%	-2.9%	-23%	304.7%
3	Italy	9.1%	-29.9%	-32%	-20.2%
4	United Kingdom	7.8%	-46.2%	-56%	-51.4%
5	Spain	7.2%	-24.4%	-25%	-3.7%
6	France	6.0%	-18.1%	-33%	-60.3%
7	Netherlands	5.4%	11.4%	-3%	14.5%
8	Czech Republic	3.9%	-16.0%	-23%	232.8%
9	Greece	2.7%	-33.6%	-9%	128.5%
10	Belgium	2.6%	-21.3%	-34%	-10.3%
11	Romania	2.3%	-37.5%	-46%	103.7%
12	Bulgaria	2.0%	-12.8%	-33%	505.1%
13	Austria	1.7%	-9.9%	-26%	-29.3%
14	Finland	1.6%	-24.4%	-32%	9.7%

¹² Dettagli sui risultati del progetto Re-Industrialise sono disponibili a questo link: <https://re-industrialise.climate-kic.org/>

¹³ Mura, M., Longo M., Toschi L., Zanni S., Visani F., Bianconcini S. (2021). The role of geographical scales in sustainability transitions: An empirical investigation of the European industrial context. *Ecological Economics*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106968>



15	Portugal	1.5%	-13.2%	-17%	18.8%
16	Slovakia	1.2%	-15.9%	-32%	128.3%
17	Sweden	1.2%	-1.7%	-25%	-62.9%
18	Hungary	1.1%	-28.6%	-32%	48.5%
19	Ireland	1.0%	-12.9%	-8%	-13.6%
20	Denmark	0.9%	-36.3%	-47%	-51.1%
21	Estonia	0.8%	-0.7%	-24%	440.9%
22	Croatia ^a	0.5%	-5.9%	-12%	54.6%
23	Slovenia	0.4%	-26.9%	-31%	40.0%
24	Lithuania	0.4%	4.9%	-12%	35.5%
25	Cyprus	0.3%	-16.6%	-14%	119.3%
26	Latvia	0.1%	-17.8%	-20%	-25.2%
27	Luxembourg	0.1%	-28.4%	-49%	-75.4%
28	Malta	0.0%	-71.3%	-83%	-51.1%
European Union		100.0%	-18.34%	-29.6%	

Questi risultati mostrano che le politiche europee sono state cruciali per innescare un processo di decarbonizzazione¹⁴, spingendo i Paesi europei a impegnarsi nei processi di reindustrializzazione. Tuttavia, lo studio evidenzia anche che i risultati a livello di Unione Europea in termini di emissioni assolute di CO₂ (- 19%) siano ancora lontani dagli obiettivi fissati dal Green Deal europeo (- 55% CO₂e entro il 2030)¹⁵.

¹⁴ Lindberg, M.B., Markard, J., Andersen, A.D. (2019). Policies, actors and sustainability transition pathways: A study of the EU's energy policy mix. *Research Policy*, 48 (10). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.09.003>.

¹⁵ European Commission. (2020). *Stepping up Europe's 2030 climate ambition: Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people*. COM/2020/562. Bruxelles.



2. Strategie di decarbonizzazione

Limitare il riscaldamento climatico a +1,5 °C permette di operare in un ambito di mitigazione degli effetti prodotti dai cambiamenti climatici e riguarda azioni e politiche orientate prevalentemente alla riduzione delle emissioni dei gas climalteranti. Quando parliamo di mitigazione, intendiamo principalmente la messa in atto di progetti per eliminare, neutralizzare oppure compensare le emissioni prodotte da un'impresa. È importante sottolineare in quale modo questi progetti di mitigazione vengono implementati, in quanto focalizzarsi esclusivamente sulla compensazione comporterebbe solo benefici temporanei e parziali e non rappresenterebbe un reale percorso di transizione verso la sostenibilità.

Dall'altra parte, il riscaldamento globale richiederà alle imprese di adattare i propri comportamenti ad un contesto ambientale profondamente mutato. In questo caso le imprese dovranno sviluppare progetti di adattamento implementando azioni per limitare gli impatti negativi che i cambiamenti climatici potranno causare. Innalzamento dei mari, desertificazione, stravolgimenti climatici, riduzione della biodiversità e alterazioni delle catene alimentari, uragani che saranno sempre più frequenti anche nel bacino del Mediterraneo rappresentano alcuni esempi di questi eventi climatici estremi che dovranno essere presi in considerazione dalle imprese.

Tali azioni di mitigazione e adattamento richiedono interventi non facili da implementare, che tuttavia devono essere «rapidi e lungimiranti e chiederanno cambiamenti senza precedenti in tutti gli aspetti della società» comportando processi di transizione in molti settori industriali, quali produzione di cibo e utilizzo del suolo, energia, industria, edilizia e pianificazione urbana, trasporti¹⁶.

In particolare, per mitigare i cambiamenti climatici le imprese dovranno mettere in atto strategie di decarbonizzazione dei propri processi industriali¹⁷. Tali strategie possono essere raggruppate in quattro categorie principali, riportate nella tabella 2.1, e rappresentano quattro diverse fasi del processo di decarbonizzazione, che va da una piena dipendenza da fonti fossili, ad una compensazione delle emissioni, alla mitigazione delle emissioni, fino alla indipendenza dal carbonio. Queste diverse categorie non rappresentano un continuum e le aziende possono seguire uno o più approcci contemporaneamente.

Tabella 2.1: Strategie di Decarbonizzazione

Strategia	Descrizione	Fonti
Dipendenza sostenuta dal carbonio	Sebbene queste aziende accettino il cambiamento climatico come un fenomeno reale, continuano ad aggravarlo mantenendo tecnologie o prodotti che producono emissioni di gas serra. Le aziende non considerano il cambiamento climatico una vera minaccia per la	<ul style="list-style-type: none">- Kolk and Pinkse (2005)- Sprengel & Busch (2010)- Geels (2014)- Damert & Baumgartner (2018)- Escobar & Vredenburg, (2011)- Levy & Kolk (2002)

¹⁶ Ibid. 1

¹⁷ Vieira, L. C., Longo, M., Mura, M. (2022). From carbon dependence to renewables: The European oil majors' strategies to face climate change. *Business Strategy and the Environment*, 1– 12. <https://doi.org/10.1002/bse.3185>



	loro attività e decidono di posticipare la ricerca di soluzioni o di utilizzare pressioni politiche per indebolire la legislazione volta a ridurre le emissioni di carbonio.	
Compensazione delle emissioni di carbonio	Queste aziende cercano soluzioni come la cattura, lo stoccaggio e l'utilizzo del carbonio (Carbon Capture, Storage and Utilization - CCSU), il sequestro naturale del carbonio, meccanismi di sviluppo "pulito" o l'acquisizione di crediti di carbonio. Questa strategia apre la possibilità di esternalizzare le attività più impattanti a terzi. Con l'esternalizzazione, le aziende evitano cambiamenti nelle proprie risorse o tecnologie, ma diventano dipendenti dalle innovazioni prodotte da altri.	<ul style="list-style-type: none">- Kolk and Pinkse (2005)- Sprengel & Busch (2010)- Weinhofer & Hoffmann (2008)- Mackey et al. (2013)
Mitigazione delle emissioni di carbonio	In questa strategia le aziende implementano ulteriori innovazioni incrementali per ridurre l'intensità di carbonio dei propri processi produttivi o prodotti. Tali innovazioni possono avere benefici economici collaterali se riducono il consumo di risorse. Molte aziende che adottano questa strategia sono più interessate ai loro guadagni economici e all'immagine che al loro impatto sull'ambiente naturale.	<ul style="list-style-type: none">- Hoffman (2005)- Kolk and Pinkse (2005)- Geels (2014)- Damert & Baumgartner (2018)- Sprengel & Busch (2010)- Weinhofer & Hoffmann (2008)- Escobar & Vredenburg, (2011)- Kaesehage et al. (2019)- Haffar & Searcy (2018)- Rockström et al. (2009)
Indipendenza dal carbonio	L'indipendenza dal carbonio è una strategia proattiva in base alla quale le aziende vanno oltre i requisiti legislativi e stabiliscono tendenze nel settore. Con questo approccio, l'azienda abbandona le fonti fossili ricreando il proprio core business o rimodellando il proprio processo produttivo, eliminando le emissioni di gas serra pur soddisfacendo le esigenze del mercato.	<ul style="list-style-type: none">- Lee (2012)- Sprengel & Busch (2010)- Kolk & Pinkse (2005)- Hoffman (2005)- Geels (2014)- Damert & Baumgartner (2018)- Elijido-Ten & Clarkson (2019)- Haney (2017)- Orsato (2009)- Weinhofer & Hoffmann (2008)- Kaesehage et al., 2019

NOTA: Per un dettaglio ulteriore delle strategie di decarbonizzazione proposte in letteratura si veda la tabella A.1 in appendice.



3. Analisi dei rischi collegati al clima

Abbiamo appena visto diverse strategie di mitigazione, passiamo dunque alle strategie di adattamento. Per sviluppare queste strategie di adattamento le aziende partono da una precisa valutazione dei rischi riconducibili ai cambiamenti climatici. Due sono le tipologie di rischio collegate al climate change: rischi fisici e rischi di transizione¹⁸. I rischi di transizione sono legati al percorso che le imprese intraprendono verso un futuro a basse emissioni di carbonio e più attento all'utilizzo di risorse. I rischi fisici invece sono quelli direttamente collegati ai cambiamenti fisici dell'ambiente naturale.

3.1. Rischi fisici

Gli impatti fisici del cambiamento climatico aumenteranno in maniera significativa fino al 2050, indipendentemente dagli sforzi di riduzione delle emissioni, con gravi conseguenze per molte parti del mondo¹⁹. I rischi fisici sono quelli che derivano dalla variabilità climatica, in particolare eventi estremi e cambiamenti a lungo termine, indicati nei modelli climatici. Le perturbazioni e i danni causati dai rischi fisici hanno conseguenze per investitori e finanziatori. L'esposizione del settore dei servizi finanziari ai rischi climatici di tipo fisico varia a seconda della posizione geografica, del tipo di processi produttivi adottati, e anche dalla composizione del portafoglio. Le performance delle imprese possono infatti essere influenzate dai cambiamenti nella disponibilità, nell'approvvigionamento e nella qualità di risorse naturali quali, ad esempio l'acqua, nella sicurezza del cibo e negli sbalzi di temperatura estremi che interessano le catene di approvvigionamento, le produzioni, il trasporto.

I rischi fisici derivanti dal cambiamento climatico possono essere cambiamenti causati da eventi specifici (acuti) o cambiamenti a lungo termine (cronici) nei modelli climatici (tabella 3.1).

¹⁸ Taskforce on Climate-Related Financial Disclosures. (2017). *Recommendations of the task force on climate-related financial disclosures*. Recuperato da <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>

¹⁹ ClimateWise. (2019). *Physical risk framework: Understanding the impacts of climate change on real estate lending and investment portfolios*. University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL). Recuperato da <https://www.tcfhub.org/wp-content/uploads/2019/07/CISL-Climate-Wise-Physical-Risk-Framework-Report.pdf>



Tabella 3.1: Tipologie di rischio fisico

Tipologia	Descrizione
Rischio acuto	I rischi fisici acuti si riferiscono a quelli che sono guidati dagli eventi meteorologici estremi, come cicloni, uragani o inondazioni.
Rischio cronico	I rischi fisici cronici si riferiscono a cambiamenti a lungo termine nei modelli climatici (ad esempio, temperature più elevate sostenute) che possono causare l'innalzamento del livello del mare o ondate di calore croniche.

Sebbene gli impatti iniziali di tali rischi siano spesso localizzati in specifiche aree geografiche (ad esempio danneggiamenti di impianti, macchinari, edifici o infrastrutture), le loro implicazioni possono diffondersi rapidamente lungo la catena del valore dell'impresa, creando un effetto domino su altri settori.

3.2. Rischi di transizione

La transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio può comportare ampi cambiamenti politici, legali, tecnologici e di mercato. A seconda della natura, della velocità e dell'obiettivo di questi cambiamenti, i rischi di transizione possono comportare diversi livelli di rischio finanziario e reputazionale per le imprese. La tabella 3.2 illustra i vari tipi di rischio di transizione.

Tabella 3.2: Tipologie di rischio di transizione

Tipologia	Descrizione
Rischi politici	Le azioni politiche sul cambiamento climatico continuano ad evolversi. I loro obiettivi generalmente rientrano in due categorie: azioni politiche che tentano di limitare le azioni che contribuiscono agli effetti negativi del cambiamento climatico o azioni politiche che cercano di promuovere l'adattamento al cambiamento climatico. Alcuni esempi includono l'implementazione di meccanismi di tariffazione del carbonio per ridurre le emissioni di gas serra, lo spostamento dell'uso dell'energia verso fonti di emissioni inferiori, l'adozione di soluzioni di efficienza energetica, l'incoraggiamento di maggiori misure di efficienza idrica e la promozione di pratiche di utilizzo del suolo più sostenibili. Il rischio associato e l'impatto finanziario dei cambiamenti di politica dipendono dalla natura e dalla tempistica di questi cambiamenti ²⁰ .
Rischi legali	Un altro rischio importante è il contenzioso o il rischio legale. Negli ultimi anni si è assistito a un aumento delle azioni legali legate al clima portate davanti ai

²⁰ Le organizzazioni dovrebbero valutare non solo i potenziali effetti diretti delle azioni politiche sulle loro operazioni, ma anche i potenziali effetti di secondo e terzo ordine sulle loro filiere e catene di distribuzione.



	<p>tribunali da proprietari di immobili, comuni, stati, assicuratori, azionisti e organizzazioni di interesse pubblico²¹.</p> <p>Le ragioni di tale contenzioso includono l'incapacità delle organizzazioni di mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici, l'incapacità di adattarsi ai cambiamenti climatici e l'insufficienza di informazioni sui rischi finanziari materiali. Con l'aumentare del valore delle perdite e dei danni derivanti dai cambiamenti climatici, è probabile che aumenti anche il rischio di contenzioso.</p>
Rischio tecnologico	<p>I miglioramenti tecnologici o le innovazioni che supportano la transizione verso un sistema economico efficiente dal punto di vista energetico e a basse emissioni di carbonio possono avere un impatto significativo sulle organizzazioni. Ad esempio, lo sviluppo e l'uso di tecnologie emergenti come l'energia rinnovabile, l'accumulo di batterie, l'efficienza energetica e la cattura e lo stoccaggio del carbonio influenzeranno la competitività di alcune organizzazioni, i loro costi di produzione e distribuzione e, in ultima analisi, la domanda dei loro prodotti e servizi da parte di utenti finali. Nella misura in cui la nuova tecnologia sostituisce i vecchi sistemi e sconvolge alcune parti del sistema economico esistente, vincitori e vinti emergeranno da questo processo di "distruzione creativa". La tempistica dello sviluppo e dell'implementazione della tecnologia, tuttavia, è un'incertezza chiave nella valutazione del rischio tecnologico.</p>
Rischio di mercato	<p>Poiché i rischi e le opportunità legati al clima vengono sempre più presi in considerazione, i mercati potrebbero essere influenzati dai cambiamenti climatici in diverse e complesse forme, in particolare i cambiamenti cui saranno soggette domanda e offerta di determinati beni, prodotti e servizi. Alcuni esempi di questo tipo di rischio includono i cambiamenti nel comportamento dei clienti, l'incertezza nei segnali di mercato e l'aumento del costo delle materie prime, che potrebbero portare ad una riduzione della domanda di beni e servizi, l'aumento dei costi di produzione e variazioni impreviste dei costi energetici.</p>
Rischio di reputazione	<p>Il cambiamento climatico è stato identificato come una potenziale fonte di rischio reputazionale, poiché legato a variazioni nelle percezioni dei clienti o della comunità in merito al contributo o al detrimento di un'organizzazione nella transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio.</p>

La mancata considerazione dei rischi legati al clima potrebbe essere dannosa sia per i singoli investitori e finanziatori, ma anche per il sistema finanziario e l'economia nel suo complesso.

Nel capitolo seguente introdurremo le fasi operative del processo di contabilizzazione delle emissioni, determinante nella definizione di percorsi di decarbonizzazione.

²¹ Seley, P. and Dudley, R. (2016, March 7). Emerging Trends in Climate Change Litigation. *Law 360*. Recuperato da <https://www.law360.com/articles/766214/emerging-trends-in-climate-change-litigation>



4. Fasi del processo di contabilizzazione delle emissioni

Il Greenhouse Gas Protocol definisce le fasi del processo di contabilizzazione delle emissioni per imprese ed ecosistemi industriali²². Questo capitolo fornisce un riepilogo delle fasi coinvolte nella contabilità e nel reporting delle emissioni e i requisiti da seguire affinché l'inventario delle emissioni sia conforme al protocollo. La tabella 4.1 fornisce una sintesi delle diverse fasi.

Tabella 4.1: Fasi del processo di decarbonizzazione

Fase	Descrizione
1. Accettazione dei principi di contabilità e di rendicontazione per i gas serra	I principi di pertinenza, completezza, coerenza, trasparenza e accuratezza ²³ della contabilità dei GHG sono generalmente accettati e intesi a sostenere e guidare la contabilità e la rendicontazione dei GHG per garantire che le informazioni riportate rappresentino un resoconto fedele, veritiero e corretto delle emissioni di GHG di un'azienda.
2. Definizione delle motivazioni per cui stilare l'inventario delle emissioni	Migliorare la comprensione delle emissioni di gas serra di un'azienda compilando un inventario ha grande importanza dal punto di vista di posizionamento sul mercato. Le aziende citano spesso i seguenti argomenti commerciali come motivi per compilare un inventario dei gas serra: gestione dei rischi di GHG e identificazione delle opportunità di riduzione, rendicontazione pubblica e partecipazione a programmi GHG volontari, partecipazione a programmi di divulgazione obbligatoria, partecipazione ai mercati dei gas a effetto serra, riconoscimento per l'azione volontaria precoce.
3. Definizione dei confini organizzativi	La struttura di un'organizzazione e il ruolo che svolge all'interno di un gruppo aziendale più ampio, risultano elementi determinanti nel processo di contabilizzazione delle emissioni. Nello stabilire i confini organizzativi dell'analisi, l'azienda definisce un approccio coerente per consolidare le

²² The Greenhouse Gas Protocol. (2004). *A Corporate Accounting and Reporting Standard: Revised Edition*. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Recuperato da <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

²³ **Pertinenza:** Garantire che l'inventario dei GHG rifletta adeguatamente le emissioni di GHG dell'azienda e soddisfi le esigenze decisionali degli utenti, sia interni che esterni all'azienda. **Completezza:** Tenere conto e riferire su tutte le fonti e le attività di emissione di gas serra all'interno del limite di inventario scelto. Divulgare e giustificare eventuali esclusioni specifiche. **Coerenza:** Utilizzare metodologie coerenti per consentire confronti significativi delle emissioni nel tempo. Documentare in modo trasparente eventuali modifiche ai dati, al limite di inventario, ai metodi o qualsiasi altro fattore rilevante nelle serie temporali. **Trasparenza:** Affrontare tutte le questioni rilevanti in modo fattuale e coerente, sulla base di una chiara pista di controllo. Divulgare eventuali ipotesi rilevanti e fare riferimenti appropriati alle metodologie contabili e di calcolo e alle fonti di dati utilizzate. **Accuratezza:** Garantire che la quantificazione delle emissioni di gas a effetto serra non sia sistematicamente né superiore né inferiore alle emissioni effettive, per quanto può essere giudicato, e che le incertezze siano ridotte per quanto possibile. Raggiungere una precisione sufficiente per consentire agli utenti di prendere decisioni con ragionevole certezza in merito all'integrità delle informazioni riportate.



	<p>emissioni di gas serra. Per il reporting aziendale è possibile utilizzare due approcci distinti per consolidare le emissioni di gas serra: l'approccio azionario e quello di controllo. Nell'approccio azionario una società contabilizza le emissioni di gas serra derivanti dalle operazioni in base alla sua quota di capitale proprio nell'operazione. Nell'approccio di controllo, un'azienda è responsabile del 100% delle emissioni di gas serra derivanti da operazioni sulle quali ha il controllo.</p>
4. Definizione dei confini operativi	<p>Dopo che un'azienda ha determinato i propri confini organizzativi in termini di società che possiede o controlla, stabilisce i propri confini operativi. Ciò comporta l'identificazione delle emissioni associate ai propri siti produttivi, la loro classificazione come emissioni dirette e indirette e la scelta dell'ambito di contabilizzazione e rendicontazione per le emissioni indirette.</p>
5. Impostazione degli obiettivi per emissioni di gas serra	<p>Una gestione efficace delle emissioni comporta la definizione di uno specifico obiettivo GHG. Il capitolo 6 di questo report è dedicato ad approfondire la definizione di obiettivi di decarbonizzazione aziendale. L'impostazione di un obiettivo GHG comporta la scelta tra varie strategie per definire e raggiungere una riduzione di emissioni.</p>
6. Monitoraggio delle emissioni nel tempo	<p>Il primo passo per tenere traccia delle emissioni è la selezione di un anno base. Le imprese scelgono e comunicano un anno base (baseline) per il quale sono disponibili dati sulle emissioni verificabili e specificano i motivi della scelta di quel particolare anno. L'anno base dell'inventario può anche essere utilizzato come riferimento per stabilire e monitorare i progressi verso un obiettivo GHG. Per un monitoraggio coerente delle emissioni nel tempo potrebbe essere necessario ricalcolare le emissioni dell'anno base in quanto le società subiscono cambiamenti strutturali significativi come acquisizioni, cessioni e fusioni.</p>
7. Identificazione e calcolo delle emissioni di gas serra	<p>Una volta stabiliti i confini operativi dell'analisi, le aziende possono calcolare le proprie emissioni utilizzando i seguenti passaggi: identificare le fonti di emissioni di gas serra (questo passaggio è dettagliato nel capitolo 5), selezionare un approccio per il calcolo delle emissioni di gas serra, raccogliere i dati sull'attività e scegliere i fattori di emissione, rendicontare i dati sulle emissioni di gas serra a livello aziendale.</p>
8. Gestione della qualità dell'inventario	<p>Un programma aziendale di inventario GHG include tutti gli accordi istituzionali, gestionali e tecnici per la raccolta dei dati, la preparazione dell'inventario e l'implementazione delle fasi per gestire la sua qualità. Dato un futuro incerto, le informazioni di alta qualità avranno un valore maggiore e più usi, mentre le informazioni di bassa qualità avranno poco o nessun valore o utilità e potranno anche generare delle sanzioni.</p>
9. Contabilizzazione delle riduzioni di gas serra	<p>Concentrarsi sulle emissioni complessive a livello aziendale ha il vantaggio di aiutare le aziende a gestire i rischi e le opportunità in modo più efficace, consentendo di concentrare le proprie risorse sulle attività che portano alle riduzioni più significative considerando un rapporto costi/benefici.</p>



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



10. Divulgazione delle emissioni di gas serra	Le aziende dovrebbero adottare uno standard di divulgazione completo con i dettagli e la trasparenza necessari per una rendicontazione pubblica credibile. Il livello appropriato di rendicontazione può essere determinato dagli obiettivi di rendicontazione e dal pubblico a cui si vuol fare riferimento.
11. Verifica delle emissioni di gas serra	La verifica è una valutazione obiettiva dell'accuratezza e della completezza delle informazioni sulle emissioni comunicate e della conformità di tali informazioni ai principi contabili e di rendicontazione prestabiliti. Il processo prevede una valutazione dei rischi di discrepanze sostanziali nei dati riportati.

Il prossimo capitolo approfondirà le diverse tipologie di emissioni e le metodologie di misurazione, con un dettaglio specifico sui dati richiesti.



5. Tipologie di emissioni e metodologie di misurazione

Il GHG Protocol classifica le emissioni di un'azienda in tre categorie (Scope) descritte nella tabella 5.1.

Tabella 5.1: Tipologie di emissioni

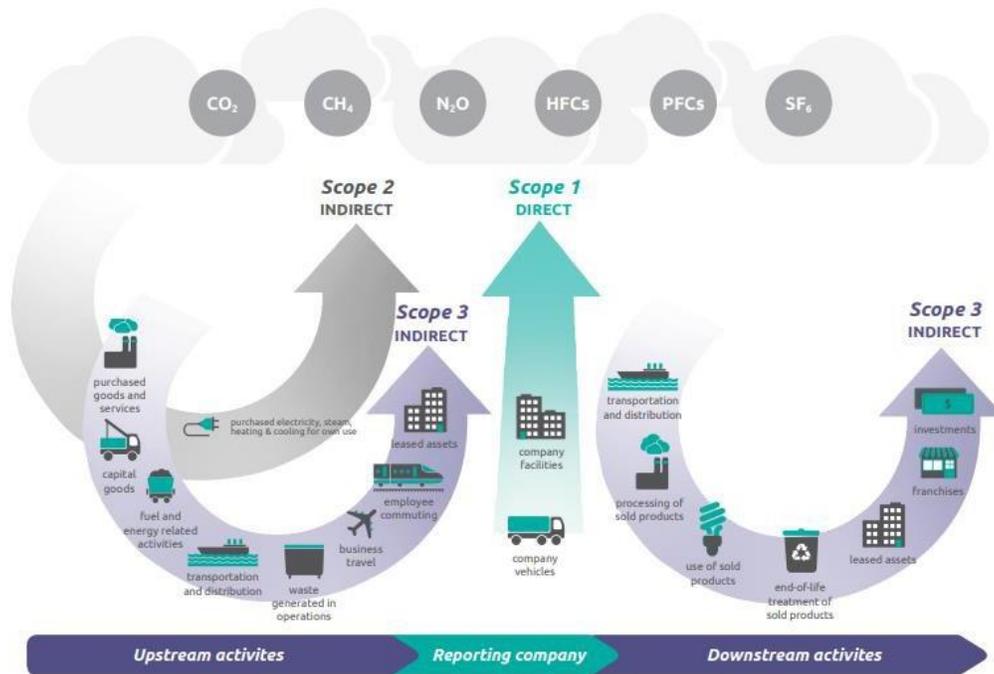
Tipologia	Descrizione
Scope 1	Emissioni dirette di GHG che si verificano da fonti di proprietà o controllate dall'azienda (ad esempio, emissioni derivanti dalla combustione in caldaie, fornaci, veicoli, ecc. di proprietà o controllati) ed emissioni derivanti dal processo di produzione chimica in apparecchiature di proprietà o controllate dall'azienda.
Scope 2	Emissioni di gas serra derivanti dalla generazione di elettricità acquistata e consumata dall'azienda, ovvero l'energia elettrica che viene acquistata o altrimenti portata all'interno dei confini organizzativi dell'azienda. Le emissioni di Scope 2 si verificano fisicamente presso l'impianto in cui viene generata l'elettricità.
Scope 3	Lo Scope 3 è una categoria di rendicontazione che consente il trattamento di tutte le altre emissioni indirette. Le emissioni di questa categoria sono una conseguenza delle attività dell'azienda, ma provengono da fonti non possedute o controllate dall'azienda. Le emissioni Scope 3 saranno ulteriormente dettagliate nella prossima sezione.

Il protocollo richiede che le imprese rendicontino tutte le emissioni di Scope 1 e tutte le emissioni di Scope 2 ed offre flessibilità su come e se contabilizzare le emissioni di Scope 3.

Le aziende leader dei propri settori stanno diventando sempre più abili nel calcolare le emissioni Scope 1 e Scope 2, come richiesto dallo standard. Tuttavia, col crescere delle competenze in materia di contabilità dei gas serra, è cresciuta anche la consapevolezza che le emissioni significative, così come i loro rischi e opportunità associati, derivano da attività della catena del valore non rilevate dagli inventari dello Scope 1 e Scope 2. Le emissioni Scope 3, infatti, rappresentano generalmente la più grande percentuale di fonte di emissioni per le aziende e presentano quindi l'opportunità più significativa di riduzione delle emissioni. La figura 5.1 rappresenta l'ambito d'azione delle tre tipologie di emissioni²⁴.

²⁴ Greenhouse Gas Protocol. (2011). *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Recuperato da https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf

Figura 5.1: Gli Scope delle emissioni di GHG



Fonte: Greenhouse Gas Protocol (2011)

Avendo chiarito le diverse tipologie di emissioni è necessario dettagliare quali dati le aziende possono utilizzare per popolare le diverse tipologie. Due sono le tipologie di dati che le aziende possono utilizzare per contabilizzare le proprie emissioni: dati primari e dati secondari (tabella 5.2). inoltre, indipendentemente dalla tipologia del dato, la qualità del dato dovrà essere sempre tenuta in considerazione per assicurare la trasparenza d'informazione e per evitare eventuali incomprensioni.

Tabella 5.2: Tipologie di dati rispetto alla fonte

Tipologia	Descrizione
Dati primari	I dati primari includono i dati relativi ad attività specifiche nella catena di valore dell'impresa che effettua il report e possono essere ottenuti dai fornitori stessi o da altri partner commerciali. I dati raccolti a livello di attività, linea di produzione, business unit o società potrebbero richiedere la loro ripartizione secondo un processo di allocazione.
Dati secondari	Dati che non sono forniti dai partner all'interno della catena del valore di un'azienda. Includono dati medi del settore (ad esempio statistiche governative), dati finanziari, dati derivanti da proxy e altri dati generici. In alcuni casi, le aziende possono utilizzare dati specifici di un'attività nella catena del valore per stimare le emissioni per un'altra attività nella stessa catena del valore.



5.1 Le particolarità delle emissioni di Scope 3

Le emissioni Scope 3, anche se la loro rendicontazione è ancora facoltativa, hanno il potenziale di dirigere le strategie aziendali verso la decarbonizzazione in maniera molto più efficace rispetto alle emissioni Scope 1 e 2. La raccolta dei dati su queste emissioni richiede tuttavia un impegno più ampio per l'azienda rispetto a quanto necessario per raccogliere i dati sulle emissioni di Scope 1 e 2. Determinare quali emissioni Scope 3 includere per stabilire il confine è una decisione critica nel processo di definizione dell'inventario. Il GHG Protocol consente alle aziende flessibilità nella scelta di quali attività dello Scope 3 includere nell'inventario dei gas serra nel momento in cui si definiscono i propri confini operativi²⁵.

Le aziende dovrebbero mappare le proprie catene del valore come primo passo verso l'identificazione delle attività di Scope 3 da includere nell'inventario e predisporre un elenco completo delle attività che includa:

- Ognuna delle diverse categorie di Scope 3 (dettagliate nella tabella 5.5)
- Un elenco di beni e servizi acquistati e un elenco di beni e servizi venduti dall'azienda
- Un elenco di fornitori e altri partner pertinenti della catena di valore (per nome, tipo o categoria di spesa)

La tabella 5.3 dettaglia le diverse categorie di Scope 3 e fornisce esempi di dati primari e secondari per ciascuna²⁶.

Tabella 5.3: Categorie di Scope 3 ed esempi di dati

Emissioni di Scope 3 a monte della filiera		
Categoria	Esempi di dati primari	Esempi di dati secondari
1. Beni e servizi acquistati	<ul style="list-style-type: none"> • Dati sui gas serra "cradle-to-gate" dei fornitori calcolati utilizzando dati site-specific a livello di prodotto • Uso di energia o dati sulle emissioni site specific dei fornitori 	<ul style="list-style-type: none"> • Fattori di emissioni medie del settore per materiale consumato presi dai database del life cycle inventory
2. Beni strumentali	<ul style="list-style-type: none"> • Dati sui gas serra "cradle-to-gate" dei fornitori calcolati utilizzando dati site specific a livello di prodotto • Uso di energia o dati sulle emissioni site specific dei fornitori di beni strumentali 	<ul style="list-style-type: none"> • Fattori di emissioni medie del settore per materiale consumato presi dai database del life cycle inventory

²⁵ Ibid. 23

²⁶ Ibid. 23



3. Attività relative ai combustibili e all'energia (non incluse nello Scope 1 o 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Dati specifici per azienda sulle emissioni a monte (ad es. estrazione di carburanti) • Tasso di perdita specifico della rete causato da trasmissione e distribuzione • Dati di acquisto di energia per azienda e tasso di emissione specifico del generatore per l'energia acquistata 	<ul style="list-style-type: none"> • Dati medi nazionali sulle emissioni a monte (ad esempio dal database del life cycle inventory) • Tasso medio nazionale di perdita causata da trasmissione e distribuzione • Dati di acquisto di energia media nazionale
4. Trasporto e distribuzione a monte	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo energetico specifico per attività o dati sulle emissioni da fornitori terzi di trasporto e distribuzione • Distanza percorsa effettiva • Fattori di emissione specifici del vettore 	<ul style="list-style-type: none"> • Distanza stimata percorsa per modalità in base ai dati medi del settore
5. Rifiuti generati nelle operations	<ul style="list-style-type: none"> • Dati sulle emissioni site-specific delle società di gestione dei rifiuti • Tonnellate di rifiuti prodotti per azienda • Fattori di emissione specifici per azienda 	<ul style="list-style-type: none"> • Stima delle tonnellate di rifiuti generata sulla base dei dati medi del settore • Fattori di emissione medi del settore
6. Viaggi d'affari	<ul style="list-style-type: none"> • Dati specifici sulle attività dei fornitori di servizi di trasporto (ad es. compagnie aeree) • Fattori di emissione specifici del vettore 	<ul style="list-style-type: none"> • Distanza percorsa stimata in base ai dati medi del settore
7. Pendolarismo dei dipendenti	<ul style="list-style-type: none"> • Distanza specifica percorsa e modalità di trasporto raccolte dai dipendenti 	<ul style="list-style-type: none"> • Distanza stimata percorsa in base ai dati medi del settore
8. Beni in locazione a monte	<ul style="list-style-type: none"> • Dati site specific sul consumo energetico raccolti da bollette o contatori 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni stimate basate su dati medi del settore (ad es. consumo di energia per superficie e tipo di edificio)
Emissioni di Scope 3 a valle della filiera		
Categoria	Esempi di dati primari	Esempi di dati secondari
9. Trasporto e distribuzione dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo energetico specifico per attività o dati sulle emissioni da partner di trasporto e distribuzione di terze parti 	<ul style="list-style-type: none"> • Distanza stimata percorsa in base ai dati medi del settore • Fattori di emissione medi nazionali



	<ul style="list-style-type: none">• Distanza percorsa specifica dell'attività• Fattori di emissione per azienda (ad esempio, per tonnellata- km metrica)	
10. Lavorazione dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Dati site specific sull'uso di energia o emissioni dei partner a valle della catena del valore	<ul style="list-style-type: none">• Consumo energetico stimato sui dati medi del settore
11. Utilizzo dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Dati specifici raccolti dai consumatori	<ul style="list-style-type: none">• Energia utilizzata stimata in base alle statistiche medie nazionali sull'uso del prodotto
12. Trattamento di fine vita dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Dati specifici raccolti dai consumatori sui tassi di smaltimento• Dati specifici raccolti dai fornitori di servizi di gestione dei rifiuti sui tassi di emissione o sul consumo di energia	<ul style="list-style-type: none">• Tassi di smaltimento stimati su statistiche medie nazionali• Emissioni o consumo di energia stimati sulla base delle statistiche medie nazionali
13. Beni in locazione a valle	<ul style="list-style-type: none">• Dati site specific sul consumo energetico raccolti da bollette o contatori	<ul style="list-style-type: none">• Emissioni stimate su dati medi del settore (ad es. consumo di energia per superficie e tipo di edificio)
14. Franchising	<ul style="list-style-type: none">• Dati site specific sul consumo energetico raccolti da bollette o contatori	<ul style="list-style-type: none">• Emissioni stimate su dati medi del settore (ad es. consumo di energia per superficie e tipo di edificio)
15. Investimenti	<ul style="list-style-type: none">• Dati site specific sull'uso di energia o sulle emissioni	<ul style="list-style-type: none">• Emissioni stimate su dati medi del settore

5.2 Azioni per ridurre le emissioni di Scope 3

Le emissioni di Scope 3 possono essere influenzate dalle attività della società che effettua il reporting, sia a monte che a valle delle proprie operazioni. Le aziende dovrebbero dare priorità alle attività nella catena del valore in cui la società che effettua la rendicontazione ha il potenziale per influenzare la riduzione dei gas a effetto serra. Vedere la tabella 5.4 per esempi illustrativi²⁷.

²⁷ Ibid. 23



Tabella 5.4: Esempi illustrativi di azioni per la riduzione delle emissioni di Scope 3

Emissioni di Scope 3 a monte della filiera	
Categoria	Esempi di azioni per ridurre le emissioni Scope 3
1. Beni e servizi acquistati	<ul style="list-style-type: none">• Sostituire le materie prime ad alta emissione di GHG con materie prime a bassa emissione• Attuare politiche di acquisto a basse emissioni di gas a effetto serra• Incoraggiare i fornitori di livello 1 a coinvolgere i propri fornitori e divulgare queste emissioni di Scope 3 al cliente al fine di diffondere la rendicontazione dei gas serra lungo tutta la filiera
2. Beni strumentali	<ul style="list-style-type: none">• Sostituire i beni strumentali ad alta emissione di GHG con beni strumentali a bassa emissione
3. Attività relative ai combustibili e all'energia (non incluse nello Scope 1 o 2)	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre il consumo di energia• Modificare la fonte di energia (ad esempio, passare a fonti di carburante con emissioni inferiori)• Produrre energia in loco utilizzando fonti rinnovabili
4. Trasporto e distribuzione a monte	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre la distanza tra fornitore e cliente• Reperire materiali localmente se farlo porta a riduzioni nette di gas serra• Ottimizzare l'efficienza del trasporto e della distribuzione• Sostituire le modalità di trasporto a emissioni più elevate (ad esempio il trasporto aereo) con modalità di trasporto a emissioni inferiori (ad esempio il trasporto marittimo)• Spostarsi verso fonti di combustibile a emissioni inferiori
5. Rifiuti generati nelle operazioni	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre la quantità di rifiuti generati nelle operazioni• Implementare misure di riciclaggio che portino a riduzioni nette di gas serra• Implementare metodi di trattamento dei rifiuti a basse emissioni
6. Viaggi d'affari	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre la quantità di viaggi di lavoro (ad esempio, utilizzando le videoconferenze come alternativa alle riunioni di persona)• Incoraggiare viaggi più efficienti• Incoraggiare le modalità di viaggio a basse emissioni (ad esempio prendere il treno anziché l'aereo)
7. Pendolarismo dei dipendenti	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre la distanza del pendolarismo (ad esempio, individuare uffici/strutture vicino ai centri urbani e alle strutture di trasporto pubblico)• Creare disincentivi per il pendolarismo in auto (ad esempio, politiche di parcheggio)• Fornire incentivi per l'uso del trasporto pubblico, della bicicletta, del car pooling, ecc.• Implementare programmi di telelavoro o smart working• Ridurre il numero di giorni lavorati a settimana (ad esempio, programma di 4 giorni x 10 ore invece di programma di 5 giorni x 8 ore)
8. Beni in locazione a monte	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare l'efficienza energetica delle operazioni• Spostarsi verso fonti di combustibile a emissioni inferiori



Emissioni di Scope 3 a valle della filiera	
Categoria	Esempi di azioni per ridurre le emissioni Scope 3
9. Trasporto e distribuzione dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre la distanza tra fornitore e cliente• Ottimizzare l'efficienza del trasporto e della distribuzione• Sostituire le modalità di trasporto a emissioni più elevate con modalità di trasporto a emissioni inferiori• Spostarsi verso fonti di combustibile a emissioni inferiori
10. Lavorazione dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Migliorare l'efficienza di lavorazione• Riprogettare i prodotti per ridurre tempo di esecuzione richiesto• Utilizzare fonti di energia a basso effetto serra
11. Utilizzo dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Sviluppare nuovi prodotti a basse o zero emissioni• Aumentare l'efficienza energetica dei beni che consumano energia o eliminare la necessità di utilizzare l'energia• Allontanarsi dai prodotti che contengono o emettono gas serra• Ridurre la quantità di gas serra contenuti/rilasciati dai prodotti• Diminuire l'intensità dei gas serra in fase di utilizzo dell'intero portafoglio di prodotti dell'azienda• Modificare le istruzioni per l'utente per promuovere un uso efficiente dei prodotti
12. Trattamento di fine vita dei prodotti venduti	<ul style="list-style-type: none">• Rendere i prodotti riciclabili se porta a riduzioni nette di gas serra• Implementare misure di imballaggio dei prodotti che portino a riduzioni nette di gas serra (ad esempio, diminuire la quantità di imballaggi nei prodotti venduti, sviluppare nuovi materiali di imballaggio a risparmio di gas serra, ecc.)• Implementare misure di riciclaggio che portino a riduzioni nette di gas serra
13. Beni in locazione a valle	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare l'efficienza energetica delle operazioni• Spostarsi verso fonti di combustibile a emissioni inferiori
14. Franchising	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare l'efficienza energetica delle operazioni (ad esempio, stabilire standard di efficienza)• Spostarsi verso fonti di combustibile a emissioni inferiori
15. Investimenti	<ul style="list-style-type: none">• Investire in strumenti finanziari, tecnologie e progetti a basse emissioni

Una volta comprese le tipologie di emissioni presenti nelle attività di un'azienda e nella sua catena del valore si può procedere alla loro riduzione e conseguente eliminazione, iniziando dalla definizione di un obiettivo (target). Il prossimo capitolo affronterà il tema della definizione degli obiettivi di decarbonizzazione.



6. Definizione degli obiettivi di decarbonizzazione

Questo capitolo fornisce indicazioni sul processo di definizione e rendicontazione di un obiettivo GHG. La tabella 6.1 illustra i passaggi critici nella definizione di tale obiettivo²⁸.

Tabella 6.1: Passaggi per definire un obiettivo GHG

Passaggio	Descrizione
Tipologia di obiettivo	Esistono due tipologie di obiettivi GHG: assoluti e relativi, cioè basati sull'intensità. Un obiettivo assoluto è generalmente espresso in termini di riduzione nel tempo di una quantità specificata di emissioni di gas serra nell'atmosfera, l'unità è tipicamente tonnellata di CO ₂ equivalente. Un obiettivo di intensità viene generalmente espresso come una riduzione del rapporto tra le emissioni di gas serra rispetto a un'altra metrica aziendale (ad esempio tonnellate di CO ₂ emesse per migliaia di euro di fatturato).
Confine dell'obiettivo e politica di doppio-conteggio	Il confine dell'obiettivo definisce quali gas serra, siti produttivi, fonti di emissione e attività rientrano nella contabilizzazione. Alcune considerazioni da esaminare in questa fase includono quali GHG sono significativi, quali siti produttivi analizzare e quali fonti di emissioni dirette e indirette devono essere analizzate. La politica del doppio-conteggio si applica solo alle società che effettuano scambi (vendita o acquisto) di compensazioni di GHG o i cui confini aziendali si interfacciano con obiettivi di altre società. Le aziende dovrebbero sviluppare la propria "Politica di doppio conteggio" (double-counting policy) che dovrebbe specificare come le riduzioni e le negoziazioni relative ad altri obiettivi e programmi saranno conciliate con il proprio obiettivo aziendale e, di conseguenza, quali tipi di situazioni di doppio conteggio sono considerate rilevanti.
Definire l'anno di riferimento dell'obiettivo	Affinché un obiettivo sia credibile, deve essere trasparente il modo in cui le emissioni obiettivo sono definite in relazione a quelle passate. Sono disponibili due approcci generali: un anno base fisso o un anno base mobile. Nell'approccio dell'anno base fisso, gli obiettivi di GHG sono definiti come una percentuale di riduzione delle emissioni rispetto a un singolo anno di riferimento obiettivo. Con l'approccio dell'anno base mobile, l'anno base si sposta in avanti a intervalli di tempo regolari, in genere un anno, in modo che le emissioni siano sempre confrontate con l'anno precedente.
Definire la durata dell'obiettivo	La data di completamento dell'obiettivo determina se l'obiettivo è relativamente a breve o lungo termine. Gli obiettivi a lungo termine (ad esempio, con il completamento a dieci anni dal momento in cui l'obiettivo è stato fissato) facilitano la pianificazione a lungo termine per grandi investimenti di capitale con benefici in termini di emissioni. Allo stesso tempo, potrebbero incoraggiare una tardiva eliminazione di attrezzature meno efficienti. Un obiettivo invece con

²⁸ Ibid. 20



	periodo di cinque anni può essere più pratico per le imprese con cicli di pianificazione più brevi.
Decidere come utilizzare le compensazioni o i crediti	Un obiettivo GHG può essere raggiunto interamente da riduzioni di emissioni generate dalle fonti interne incluse nel confine dell'obiettivo o mediante ulteriori compensazioni generate da progetti di riduzione di GHG che riducono le emissioni da fonti esterne al confine dell'obiettivo.
Monitorare e divulgare i progressi	Una volta fissato l'obiettivo, è necessario tracciare la performance rispetto ad esso per verificarne il rispetto, così come rendicontare le emissioni e le eventuali riduzioni esterne in modo coerente, completo e trasparente, per mantenere la credibilità.

Uno strumento utile alla definizione degli obiettivi di decarbonizzazione è rappresentato dal framework proposto dalla Science-Based Targets Initiative. Tale framework aiuta le imprese a definire obiettivi in linea con gli scenari di decarbonizzazione proposti dall'IPCC per mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto di 1,5°C rispetto alle temperature preindustriali (per approfondimento vedere la sezione 7.2). Questi obiettivi si basano sul concetto di bilancio globale del carbonio. Tenendo conto delle emissioni di gas serra che sono state immesse nell'atmosfera dall'inizio della rivoluzione industriale e avendo una buona comprensione di come queste influenzano il clima, è possibile stimare il livello di ulteriori emissioni che possono ancora essere immesse per avere buone possibilità di mantenere i livelli di riscaldamento globale al di sotto di 1,5°C.

Un obiettivo basato sulla scienza deve soddisfare tre criteri:

1. Avere un percorso di riduzione delle emissioni chiaramente definito;
2. Avere una quantità e un anno base definiti, nonché una data di scadenza per il completamento dell'obiettivo (per esempio, ridurre i gas serra assoluti del 50% entro il 2030);
3. Essere in linea con gli ultimi studi di scienze climatiche necessari per raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi: limitare il riscaldamento globale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali e proseguire gli sforzi per limitare il riscaldamento a 1,5°C.

Nel prossimo capitolo esamineremo gli sviluppi delle policy internazionali di decarbonizzazione e i principali framework di misurazione.



7. Principali policy di decarbonizzazione a livello internazionale e framework di misurazione

La tabella 7.1 presenta una cronologia dei principali sviluppi di policy e gli strumenti chiave relativi alla decarbonizzazione di imprese e sistemi industriali. La ratifica del Protocollo di Kyoto nel 2005, insieme a un ambiente politico favorevole nell'UE, ha stimolato una serie di direttive legate al clima. Nello stesso anno, il sistema europeo di scambio di quote di emissione (EU ETS) è stato lanciato come primo tentativo di ridurre gli impatti dei settori ad alta intensità carbonica.

L'adozione e la ratifica dell'accordo di Parigi (2015-2016), insieme all'adozione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) da parte delle Nazioni Unite, hanno rinnovato il sostegno politico e sociale all'azione per il clima. Anche il rapporto IPCC del 2018 sugli impatti del riscaldamento globale di 1,5°C ha rafforzato l'urgenza di mitigare le emissioni di gas serra. Lo stesso anno ha visto l'emergere di movimenti sociali che chiedevano un'azione per il clima contro l'industria dei combustibili fossili come Extinction Rebellion e il movimento giovanile Fridays for Future. Uno studio descrive come gli scioperi scolastici di Fridays for Future in tutta Europa potrebbero aver influito sui risultati delle elezioni: i partiti verdi in 11 paesi hanno ottenuto risultati a due cifre nel 2018, il che ha segnalato la crescente importanza delle questioni ambientali per le agende politiche²⁹.

Questa trasformazione del contesto sociopolitico è culminata con il lancio del Green Deal europeo nel dicembre 2019, che punta a mettere l'Europa come primo continente climaticamente neutro entro il 2050. Il più recente strumento introdotto è la direttiva sulla rendicontazione di sostenibilità (Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD), che modernizza e rafforza le regole sulle informazioni sociali e ambientali che le aziende devono comunicare. Con l'introduzione di questa nuova policy progressivamente un insieme più ampio di aziende, non solo le grandi ma anche le piccole e media imprese quotate, saranno tenute, a partire dall'anno fiscale 2024, a rendicontare i propri dati di sostenibilità, un passaggio fondamentale nel processo di decarbonizzazione.

²⁹ Pearson, M., & Rüdiger, W. (2020). The Greens in the 2019 European elections. *Environmental Politics*, 29, 336–343. <https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1709252>



Tabella 7.1: Cronologia di sviluppo di policy e di strumenti della decarbonizzazione

Anno	Policy / Strumento	Descrizione
2005	Ratifica del Protocollo di Kyoto. Lancio del EU ETS.	Questi sviluppi hanno stimolato una serie di politiche legate al clima come tentativo di ridurre le emissioni dell'industria.
2015	Adozione dell'Accordo di Parigi. Adozione degli SDGs.	Queste politiche hanno rinnovato il sostegno politico e sociale all'azione per il clima nell'UE.
2018	Rapporto Speciale dell'IPCC sugli impatti del riscaldamento globale di 1,5 °C.	Ha rafforzato l'urgenza di mitigare le emissioni GHG, portando a movimenti sociali che chiedono azione climatica
2019	Il Green Deal europeo viene presentato e approvato.	Stabilisce che l'Europa diventi il primo continente climaticamente neutro entro il 2050
2020	Pubblicazione della Tassonomia europea sugli investimenti sostenibili.	La tassonomia dell'UE è un sistema di classificazione che stabilisce un elenco di attività economiche ecosostenibili.
2021	Pubblicazione del Report "Climate Change 2021: The Physical Science Basis".	L'ultimo rapporto dell'IPCC mostra che le emissioni GHG continuano ad aumentare e gli attuali piani per affrontare il cambiamento climatico non sono abbastanza ambiziosi.
2022	Approvazione della CSRD.	Modernizza e rafforza le regole sulle informazioni sociali e ambientali che le aziende devono comunicare
2024	Adozione formale della Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD)	Mira a promuovere un comportamento aziendale sostenibile e responsabile lungo la "catena del valore" e fornire certezza giuridica alle aziende e maggiore trasparenza a consumatori e investitori

L'abbandono dei combustibili fossili e gli investimenti necessari per la transizione energetica creeranno, nel breve termine, una potenziale perdita di profitto per molte aziende. Per facilitare tale transizione i governi dovranno assumere un ruolo attivo in relazione a strumenti politici e finanziari³⁰. La crescente domanda di informazioni relative al clima e all'impatto delle imprese sull'ambiente naturale ha portato allo sviluppo di diversi framework di rendicontazione. Esaminiamo di seguito i tre principali framework di misurazione attualmente utilizzati dalle imprese nel proprio percorso di transizione sostenibile e di comunicazione dei propri obiettivi climatici.

7.1. Carbon Disclosure Project (CDP)

Il CDP è un ente senza scopo di lucro che fornisce un sistema di rendicontazione per investitori, aziende, città, stati e regioni che consenta di gestire obiettivi, rischi e opportunità rispetto ai temi del cambiamento climatico, della sicurezza idrica e della deforestazione³¹.

³⁰ Plantinga, A., & Scholtens, B. (2021). The financial impact of fossil fuel divestment. *Climate Policy*, 21(1), 107–119. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1806020>

³¹ Carbon Disclosure Project. (2023, gennaio 31). Recuperato da <https://www.cdp.net/en>



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Dal 2002 più di 8.400 organizzazioni hanno utilizzato CDP per divulgare informazioni. Il CDP fornisce un set di dati ampio e completo sull'azione ambientale delle imprese e fornisce supporto a investitori, aziende, città e governi nazionali e regionali per compiere scelte in materia climatica.

Attraverso il punteggio di aziende e città, il CDP contribuisce anche a incentivarle e guidarle in un percorso di divulgazione per diventare più efficaci in materia di trasparenza e azione ambientale. Il punteggio fornisce una fotografia delle prestazioni ambientali dell'organizzazione. La classificazione utilizzata da CDP è composta da sei categorie (A, A-, B, C, D, E) e ciascuna riflette un diverso punteggio nella comunicazione. Questi punteggi mostrano a che punto sono le organizzazioni e i loro stakeholder sulla strada per operare in linea con un futuro di 1,5 °C, senza deforestazione e con rifornimento sicuro di acqua. Divulgando i propri dati per anni consecutivi, le organizzazioni possono anche comunicare il proprio percorso di transizione in logica longitudinale.

La metodologia proposta da CDP è allineata alle raccomandazioni proposte dalla Task Force on Climate-related Financial Disclosure (TCFD) (approfondita nella sezione 7.3) e ai principali framework di misurazione della sostenibilità (ad esempio Global Reporting Initiative - GRI) e pertanto fornisce un set di dati comparabile.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



7.2. Science Based Targets initiative (SBTi)

La SBTi è una partnership tra il CDP, il Global Compact delle Nazioni Unite (UNGC), il World Resources Institute (WRI) e il World Wide Fund for Nature (WWF)³². La SBTi è anche il partner principale della campagna “Business Ambition for 1.5°C”, ovvero un invito all'azione urgente da parte di una coalizione globale di agenzie delle Nazioni Unite, aziende e leader del settore incentrata sulla mobilitazione delle aziende per fissare obiettivi basati sulla scienza e net zero in linea con un futuro sotto il 1.5°C di aumento del riscaldamento globale. La SBTi definisce e promuove le migliori pratiche nella riduzione delle emissioni e obiettivi net zero in linea con la scienza climatica.

La SBTi guida un'ambiziosa azione per il clima nel settore privato, consentendo alle organizzazioni di fissare obiettivi di riduzione delle emissioni su base scientifica. Gli obiettivi basati sulla scienza mostrano alle aziende e alle istituzioni finanziarie la quantità di emissioni di gas serra da ridurre e la velocità con cui devono farlo per prevenire gli effetti peggiori del cambiamento climatico.

Gli obiettivi basati sulla scienza aprono la strada a un'economia a zero emissioni di carbonio, promuovono l'innovazione e guidano la crescita sostenibile. Più di 3.000 imprese e istituzioni finanziarie stanno lavorando con questa iniziativa.

In sintesi la SBTi:

- Definisce e promuove le migliori pratiche di riduzione delle emissioni e obiettivi net-zero in linea con la scienza climatica.
- Fornisce assistenza tecnica e competenze alle aziende che fissano obiettivi scientifici in linea con le più recenti evidenze dalla scienza climatica.

³² Science Based Targets Initiative. (2023, gennaio 31). Recuperato da <https://sciencebasedtargets.org/>



- Riunisce un gruppo di esperti per fornire alle aziende una valutazione indipendente e una validazione degli obiettivi.

7.3. Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)

La Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) è stata creata per sviluppare raccomandazioni sui tipi di informazioni che le aziende dovrebbero divulgare per supportare investitori, istituti di credito e compagnie di assicurazione nella valutazione appropriata dei rischi legati al cambiamento climatico³³.

Una delle funzioni essenziali dei mercati finanziari è valutare il rischio per supportare decisioni informate ed efficienti di allocazione del capitale. Per svolgere questa funzione, i mercati hanno bisogno di informazioni accurate e tempestive da parte delle aziende. Senza le giuste informazioni, gli investitori e altri soggetti potrebbero valutare erroneamente gli asset, determinando un'allocazione errata del capitale.

La TCFD ha sviluppato dunque delle raccomandazioni sulle informazioni finanziarie relative al clima applicabili alle organizzazioni di vari settori e giurisdizioni. Queste raccomandazioni sono state strutturate attorno a quattro aree tematiche che rappresentano gli elementi fondamentali del modo in cui operano le organizzazioni: governance, strategia, gestione del rischio, metriche e obiettivi.

Le raccomandazioni generali sono supportate da divulgazioni finanziarie relative al clima, ovvero le modalità di divulgazione raccomandate, che costruiscono il quadro con informazioni che aiuteranno gli investitori e altri stakeholder a capire come le organizzazioni che effettuano segnalazioni pensano e valutano i rischi e le opportunità legate al clima. Sono anche disponibili delle linee guida per supportare le organizzazioni nello sviluppo di informazioni finanziarie relative al clima. La tabella 7.2 illustra le raccomandazioni del TCFD e le relative divulgazioni suggerite.

Tabella 7.2: Recommendations and Supporting Recommended Disclosures

Governance	Strategia	Gestione del rischio	Metriche e obiettivi
Divulgare la governance dell'organizzazione in merito ai rischi e alle opportunità legati al clima.	Divulgare gli impatti effettivi e potenziali dei rischi e delle opportunità legati al clima su attività, strategia e pianificazione finanziaria dell'organizzazione laddove tali informazioni siano materiali.	Divulgare come l'organizzazione identifica, valuta e gestisce i rischi legati al clima.	Divulgare le metriche e gli obiettivi utilizzati per valutare e gestire i rischi e le opportunità rilevanti legati al clima laddove tali informazioni siano rilevanti.

³³ Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2023, gennaio 31). Recuperato da <https://www.fsb-tcfd.org/>



Divulgazioni consigliate	Divulgazioni consigliate	Divulgazioni consigliate	Divulgazioni consigliate
a) Descrivere la supervisione del Coonsiglio di Amministrazione sui rischi e le opportunità legati al clima	a) Descrivere i rischi e le opportunità legati al clima che l'organizzazione ha identificato nel breve, medio e lungo termine.	a) Descrivere i processi dell'organizzazione per l'identificazione e la valutazione dei rischi legati al clima.	a) Divulgare le metriche utilizzate dall'organizzazione per valutare i rischi e le opportunità legati al clima in linea con la sua strategia e il processo di gestione del rischio.
b) Descrivere il ruolo del management nella valutazione e gestione dei rischi e delle opportunità legati al clima.	b) Descrivere l'impatto dei rischi e delle opportunità legati al clima su attività, su strategia e su pianificazione finanziaria dell'organizzazione.	b) Descrivere i processi dell'organizzazione per la gestione dei rischi legati al clima.	b) Divulgare le emissioni GHG di Scope 1, 2 e 3 con i relativi rischi.
	c) Descrivere la resilienza della strategia dell'organizzazione, prendendo in considerazione diversi scenari legati al clima, incluso uno scenario di 2°C o inferiore.	c) Descrivere come i processi di identificazione, valutazione e gestione dei rischi legati al clima sono integrati nella gestione complessiva del rischio dell'organizzazione.	c) Descrivere gli obiettivi utilizzati dall'organizzazione per gestire i rischi e le opportunità legati al clima e le performance rispetto agli obiettivi.

La TCFD raccomanda ai gestori e ai proprietari patrimoniali (es. fondi pensione, fondi di dotazione e fondazioni del settore pubblico e privato) di applicare le raccomandazioni in modo che i propri clienti e beneficiari possano comprendere meglio la performance dei patrimoni, considerati i rischi degli investimenti ed effettuare scelte di investimento più informate. La Task Force raccomanda di fornire informazioni finanziarie relative al clima nei documenti economico-finanziari annuali delle imprese.

Nonostante questo tipo di framework di rendicontazione sia incentrato sulla divulgazione delle implicazioni finanziarie dei rischi climatici, presenta ancora limiti evidenti nell'evidenziare gli impatti di un'azienda sui cambiamenti climatici, ponendo quindi molte sfide nella preparazione e nell'uso efficace delle informazioni divulgate³⁴. Tali limiti rappresentano un ostacolo per la transizione sostenibile di imprese ed ecosistemi industriali. Nel prossimo capitolo analizzeremo alcuni settori industriali particolarmente critici per il processo di decarbonizzazione.

³⁴ O'Dwyer, B. and Unerman, J. (2020). Shifting the focus of sustainability accounting from impacts to risks and dependencies: researching the transformative potential of TCFD reporting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 33 (5), 1113-1141. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-02-2020-4445>



8. Alcuni settori particolarmente critici da decarbonizzare

Il processo di decarbonizzazione presenta una transizione ambiziosa e può diventare una sfida molto rilevante per alcuni settori industriali appartenenti alla categoria “hard-to-abate” introdotti nella sezione 1.3. In questo capitolo approfondiremo tre settori appartenenti a questa categoria – produzione di acciaio, ammoniaca e cemento – che insieme emettono circa un quinto di tutta la CO₂ prodotta dall'uomo e per i quali la decarbonizzazione risulta particolarmente sfidante sia per volumi assoluti emessi, che per carenza di tecnologie sostitutive.

La produzione d'acciaio è attualmente responsabile dell'11% delle emissioni di CO₂ di origine antropica. L'uso più efficiente e il riciclo del prodotto dovrebbero sempre essere la prima strada perseguita, ma i potenziali guadagni dal riciclo sono limitati, anche se riesce ad evitare la fase di altoforno, con le sue forti emissioni. Il rottame viene immesso in un forno elettrico ad arco, che in genere produce solo 0,3 tonnellate di CO₂ per ogni tonnellata di acciaio. Circa l'85% dell'acciaio di scarto è già raccolto per il riciclaggio, ma la lunga vita operativa dell'acciaio fa sì che questo scarto riciclato costituisca solo circa un terzo della produzione totale di acciaio³⁵. Le emissioni nella produzione di acciaio potrebbero essere ulteriormente ridotte abbandonando i combustibili fossili per l'alimentazione dei forni a favore di fonti rinnovabili (interessante in questo contesto il primo progetto pilota in Europa di produzione d'acciaio mediante l'utilizzo di idrogeno verde³⁶).

La produzione di fertilizzanti ammoniacali è stata definita come una delle industrie in più rapida crescita in tutto il mondo durante l'ultimo mezzo secolo. Ogni anno vengono prodotte circa 176 milioni di tonnellate di ammoniaca il cui utilizzo principale è dedicato alla produzione di fertilizzante che costituisce uno dei prodotti ad alto contenuto di carbonio più dispendiosi³⁷. Meno della metà del fertilizzante sparsa nei campi si avvicina effettivamente alle radici delle piante, ciò non solo provoca inutili emissioni di CO₂, ma inonda anche l'ambiente naturale di azoto, creando fioriture di alghe nei fiumi e zone morte negli oceani, danneggiando la biodiversità. Utilizzare i fertilizzanti in modo più efficiente dovrebbe essere quindi una priorità assoluta. Allo stesso tempo, entrambe le fasi del processo di produzione dei fertilizzanti devono essere decarbonizzate. La prima fase, la produzione di idrogeno, dovrebbe essere la più facilmente realizzabile, mentre la decarbonizzazione della seconda fase, la sintesi dell'ammoniaca, richiede un importante miglioramento tecnologico o la sostituzione del processo esistente.

Infine, l'industria del cemento, rappresenta potenzialmente il settore più difficile da riformare. Il processo di lavorazione mescola gesso o calcare (carbonato di calcio) con argilla e prevede la cottura dell'impasto in

³⁵ IEA. (2020). *Iron and Steel Technology Roadmap: Towards more sustainable steelmaking*. Parigi. Recuperato da <https://www.iea.org/reports/iron-and-steel-technology-roadmap>

³⁶ “Tenaris, Edison and Snam join together in a project to trial steelmaking with green hydrogen in the Dalmine mill in Italy” (2021) <https://www.tenaris.com/en/newsroom/news-listing/tenaris-joins-edison-and-snam-to-trial-steelmaking--23383824921>

³⁷ The Royal Society. (2020). *Ammonia: zero-carbon fertiliser, fuel and energy store*. Londra. Recuperato da <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/green-ammonia/green-ammonia-policy-briefing.pdf>



un forno a 1450 C°, innescando cambiamenti chimici che creano un solido duro, chiamato clinker, che si unisce al gesso per produrre cemento. Il cemento viene quindi miscelato con inerti e acqua per creare il calcestruzzo. Le alte temperature nel forno richiedono molta energia, tipicamente ottenuta dalla combustione di carburanti fossili che emettono CO₂.

Alcune tecnologie si stanno consolidando a supporto del processo di decarbonizzazione di tali settori^{38,39,40,41}. La Carbon Capture Storage and Utilization (CCSU) mira a catturare le emissioni di CO₂ a camino e seppellirle in strutture geologiche come vecchi giacimenti petroliferi o miniere di sale. La CCSU, sebbene possa effettivamente contribuire a ridurre il bilancio netto delle emissioni di un impianto, è tuttavia accusata di essere utilizzata più per prolungare l'utilizzo di infrastrutture esistenti ad alta impronta carbonica che per decarbonizzare i processi produttivi.

Anche l'idrogeno verde rappresenta un'ulteriore interessante tecnologia a supporto dei processi di decarbonizzazione dei grandi emettitori⁴². L'idrogeno verde è prodotto dalla scissione dell'acqua utilizzando energia rinnovabile. L'energia elettrica prodotta in eccesso (nei periodi non di picco o per limiti di stoccaggio) viene utilizzata per produrre idrogeno verde, che viene poi immagazzinato. Quando è richiesta energia elettrica, l'idrogeno immagazzinato viene utilizzato come combustibile in una centrale elettrica. A differenza della maggior parte dei combustibili, quando viene bruciato l'idrogeno non produce emissioni di CO₂ ma di vapore acqueo. Sebbene la teoria sia piuttosto semplice e la tecnologia per implementarlo disponibile, ci sono ancora problemi tecnici in fase di produzione, stoccaggio e generazione di energia. Tali problemi dovranno essere risolti per rendere questa tecnologia una soluzione su larga scala per lo stoccaggio di energia e per un'economia a basse emissioni di carbonio.

³⁸ Bulatov, I., & Klemes, J. (2009). Towards cleaner technologies: emissions reduction, energy and waste minimisation, industrial implementation. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 11(1), 1-6.
<https://doi.org/10.1007/s10098-008-0177-0>

³⁹ Mitsubishi Heavy Industries Group. (2022, Nov 29). Rethinking Electrolysis By Thinking Small, Then Big. *Forbes*. Recuperato da <https://www.forbes.com/sites/mitsubishiheavyindustries/2022/11/29/rethinking-electrolysis-by-thinking-small-then-big/?sh=5a370f8e79a1>

⁴⁰ Raman, R., Nair, V. K., Prakash, V., Patwardhan, A., Prema Nedungadi P. (2022). Green-hydrogen research: What have we achieved, and where are we going? Bibliometrics analysis. *Energy Reports*, 8, 9242-9260.
<https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.07.058>.

⁴¹ Lode, M.L., te Boveldt, G., Coosemans, T., Ramirez Camargo, L. (2022). A transition perspective on Energy Communities: A systematic literature review and research agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 163.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112479>.

⁴² Breeze, P. (2018). Chapter 8 - Hydrogen Energy Storage. In P. Breeze (Ed.). *Power System Energy Storage Technologies* (pp.69-77). Academic Press. ISBN 9780128129029. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812902-9.00008-0>.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



9. Conclusion

L'obiettivo di questo report è consistito nel portare a sintesi il percorso che imprese ed ecosistemi devono compiere per intraprendere un processo di decarbonizzazione. In questo documento sono stati approfonditi temi relativi all'analisi delle strategie di decarbonizzazione, dei rischi collegati al clima, dettagliando le fasi del processo di decarbonizzazione, le tipologie di emissioni e le metodologie di decarbonizzazione, la definizione dei target. Sono state inoltre proposte alcune principali direttive internazionali e framework di riferimento per la misurazione di un percorso di decarbonizzazione.

Il processo di decarbonizzazione presenta diversi livelli di attuazione da parte delle imprese ed è strettamente legato alle dinamiche tra gli attori presenti all'interno delle singole realtà aziendali, ma anche alle dinamiche che si creano tra imprese diverse lungo le catene del valore. L'importanza di avviare questo percorso è anche influenzata dalle principali policy di decarbonizzazione e dai principali framework internazionali di misurazione e rendicontazione delle emissioni. Le aziende dovranno misurare le proprie emissioni e monitorare tali dati per raggiungere obiettivi net zero.

Come abbiamo visto il processo di decarbonizzazione incontra alcuni limiti in particolare riguardo alle grandi industrie emettitrici. Il messaggio chiave che si vuole comunicare riguarda l'importanza della cooperazione tra tutti gli attori in gioco per raggiungere obiettivi condivisi e la necessità di puntare sull'innovazione tecnologica e di processo. Gli strumenti affrontati in questo documento forniscono un supporto nell'attuazione della transizione verso un modello economico che mira all'indipendenza dalle fonti fossili.

Appendice 1

Tabella A.1: Strategie di decarbonizzazione proposte in letteratura⁴³.

Autore	Anno	Tipologie di strategie di decarbonizzazione
Hoffman	2005	<ul style="list-style-type: none">• Miglioramento operativo.• Anticipare e influenzare le normative sui cambiamenti climatici.• Accesso a nuove fonti di capitale.• Migliorare la gestione del rischio.• Elevare la reputazione aziendale.• Individuazione di nuove opportunità di mercato.• Migliorare la gestione delle risorse umane.
Kolk and Pinkse	2005	<ul style="list-style-type: none">• Pianificatori prudenti: si preparano per azioni con poca alacrità.• Pianificatori emergenti: hanno fissato obiettivi ma non hanno ancora implementato misure.• Esploratori interni: hanno adottato piccoli miglioramenti incrementali.• Esploratori verticali: concentrati fortemente sulle misure all'interno della catena di approvvigionamento.• Esploratori orizzontali: esplorano le opportunità a basse emissioni di carbonio nei mercati al di fuori del proprio ambito di attività attuale.• Commercianti di quote di emissione: aziende che si occupano di mercati delle quote di emissione e progetti di compensazione delle emissioni.
Weinhofer and Hoffmann	2010	<ul style="list-style-type: none">• Compensazione di CO₂: aziende impegnate in progetti di scambio di quote di emissione o di compensazione del carbonio.• Riduzione di CO₂: aziende che aumentano l'efficienza dei propri processi produttivi o che progettano prodotti a basse emissioni di carbonio.• Indipendenza dal carbonio: aziende che sviluppano processi di produzione o prodotti privi di carbonio.
Sprengel and Busch	2011	<ul style="list-style-type: none">• Minimalista: produce una riduzione incrementale delle emissioni di carbonio e informa gli stakeholder.• Modellatori di regolamentazioni: si impegnano nella mitigazione del carbonio per assicurarsi una posizione nei dibattiti politici sulle regolamentazioni future.

⁴³ Ibid. 15



		<ul style="list-style-type: none">• Gestori della pressione: cercano nuovi mercati e ambienti con minore pressione per la riduzione delle emissioni di carbonio.• “Emission avoider”: riducono le emissioni e cercano di ridurre la produzione e la vendita di prodotti e attività ad alta intensità di emissioni di carbonio.
Lee	2012	<ul style="list-style-type: none">• Osservatore attendista: aziende con poche misure di mitigazione del clima.• Riduttore cauto: livello moderato di mitigazione del carbonio con attività nelle fasi iniziali.• Potenziatore del prodotto: attenzione allo sviluppo di prodotti a minore intensità di carbonio.• Potenziatore polivalente: aziende che si impegnano ampiamente a ridurre le proprie emissioni di carbonio e marginalmente allo sviluppo di nuovi mercati e del business.• Esploratore emergente: aziende concentrate sull'ingresso in nuovi mercati a basse emissioni di carbonio e sull'investimento in tecnologie dirompenti, dando poca enfasi alla riduzione delle emissioni attuali.• Esploratore polivalente: aziende che si impegnano a entrare in mercati a basse emissioni di carbonio e a sviluppare nuove opportunità di business e che si concentrano anche sulla riduzione dell'intensità di carbonio della propria attività attuale.
Geels	2014	<ul style="list-style-type: none">• Negazione: le pressioni esterne non vengono percepite o sono mal interpretate.• Ricerca locale: piccoli aggiustamenti nelle routine e innovazione incrementale.• Ricerca di distanza e riorientamento strategico: esplorazione di nuove tecnologie e sviluppo di nuove capacità.• Ricreazione strategica: cambiamento di credenze, missione, identità, tecnologia e strategia
Damert and Baumgartner	2018	<ul style="list-style-type: none">• Potenziatore polivalente: aziende con un alto livello di implementazione delle attività di gestione del clima.• Riduttore legittimante: aziende che si concentrano principalmente sulla riduzione delle proprie emissioni e sulla legittimazione della propria attività commerciale.• Innovatore emergente: la loro priorità è innovare per ridurre le emissioni di carbonio.• Ritardatari introversi: aziende che non hanno ancora implementato misure per ridurre o compensare le proprie emissioni.