

Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di laurea Magistrale

**La Sostenibilità della Catena del Valore:
Calcolo della Carbon Footprint del Gruppo Marazzato e
relative implicazioni in ottica ESG**



**Politecnico
di Torino**

Relatore accademico

Prof. Carlo Rafele

Candidato

Sergio Oteri

Numero matricola: 302176

Sommario

Abstract	- 3 -
1. Supply Chain	- 4 -
2. Introduzione sulla Sostenibilità	- 6 -
2.1 Catena del valore di Porter:	- 7 -
2.2 Corporate Social Responsibility:	- 11 -
2.3 Triple Bottom Line:	- 16 -
2.4 ESG:	- 24 -
2.5 Economia Circolare:	- 35 -
2.6 Life Cycle Assessment:	- 41 -
4. Green Supply Chain Management	- 45 -
3.1 Green Product Development:	- 47 -
3.2 Green Purchasing	- 51 -
3.2 Green Manufacturing:	- 53 -
3.4 Green Logistics:	- 55 -
4. Normative e linee guida per la rendicontazione delle emissioni	- 58 -
4.1 Carbon FootPrint	- 59 -
4.2 ISO 14064:	- 64 -
4.3 Protocollo GHG:	- 66 -
4.4 Emissioni Dirette e Indirette:	- 69 -
5. Il Gruppo Marazzato: calcolo della CFP di organizzazione	- 74 -
5.1 Metodologia e step del calcolo:	- 78 -
5.2 Scope 1: Emissioni dirette	- 85 -
5.2.1 Stationary combustion	- 85 -
5.2.1 Mobile combustion	- 89 -
5.2.1 Refrigerants	- 95 -
5.3 Scope 2: Emissioni indirette	- 98 -
5.3.1 Purchased Electricity	- 98 -
5.4 Suddivisione delle emissioni per linee di business	- 102 -
5.5 Scope 3: Emissioni indirette	- 105 -
5.5.1 Purchased goods and services	- 106 -
5.5.2 Fuel and energy related activities	- 108 -
5.5.3 Waste generated in operations	- 109 -

6.Implementazione delle pratiche green: Sostenibilità come vantaggio competitivo	- 112 -
6.1 Environment	- 116 -
6.2 Social.....	- 122 -
6.3 Governance.....	- 125 -
7.Bibliografia/Sitografia	- 129 -

Abstract

La sostenibilità della catena del valore rappresenta un tema cruciale per le aziende nell'attuale contesto globale e la sua importanza sta notevolmente crescendo nel corso del tempo, ricevendo sempre più attenzione da parte di accademici e professionisti. Questo studio si propone di esaminare l'importanza di integrare la sostenibilità nella catena del valore e di analizzare il ruolo della carbon footprint come indicatore chiave per valutare l'impatto ambientale delle attività aziendali lungo la supply chain. Nel corso dell'elaborato, viene fornita una panoramica sul concetto di catena del valore e della sua composizione, evidenziando le diverse fasi coinvolte; inoltre, vengono illustrate le dimensioni fondamentali della sostenibilità: ambientale, sociale ed economica e l'importanza di considerarle nella progettazione e gestione delle attività aziendali.

Vengono poi esplorati i principi della Triple Bottom Line, mettendo in evidenza l'evoluzione di questo concetto nel corso del tempo, sottolineando come sia diventato focale nel contesto aziendale, definendo così il tema della Corporate Social Responsibility e delle dimensioni ESG.

Particolare attenzione è dedicata al concetto di Carbon Footprint, che rappresenta la misura delle emissioni di gas serra, prodotte direttamente ed indirettamente dalle attività aziendali lungo la catena del valore. Vengono identificate le principali fonti di emissioni in ogni fase della catena, mettendo in luce l'importanza di valutare e ridurre tali emissioni per affrontare il cambiamento climatico e promuovere la sostenibilità ambientale. La tesi si concluderà con la presentazione e l'analisi di un caso reale di calcolo della Carbon Footprint e l'implementazione delle pratiche ESG da parte dell'azienda all'interno della propria catena di fornitura.

1. Supply Chain

La supply chain, o catena di approvvigionamento, rappresenta un intricato processo che consente di portare sul mercato un prodotto o un servizio, guidandolo dal fornitore fino al cliente finale. Questo processo complesso coinvolge diverse figure professionali e attiva una serie di processi all'interno dell'ecosistema aziendale. Dalla gestione delle materie prime, attraverso le fasi di produzione, fino alla logistica distributiva che si occupa di consegnare il prodotto al cliente.

Esistono due aspetti principali quando si parla di supply chain: uno riguarda gli aspetti pratici della pianificazione, esecuzione e controllo di tutte le attività legate al flusso di materiali ed informazioni, partendo dall'acquisizione dell'ordine da parte del cliente; l'altro aspetto riguarda il supply chain management (SCM), ovvero le attività di coordinamento che mirano ad ottimizzare ogni anello della catena di rifornimento.

La moderna supply chain presenta una morfologia ed un grado di complessità superiore rispetto al passato, a causa della globalizzazione dei mercati, dei flussi intensi di materie prime e dei cambiamenti nelle abitudini dei consumatori, soprattutto con l'avvento dell'e-commerce. È fondamentale comprendere l'importanza della gestione efficiente della supply chain per garantire competitività ed il successo di un'azienda nel contesto commerciale odierno. L'integrazione di tecnologie avanzate, analisi dei dati e strategie di collaborazione tra partner commerciali sono elementi chiave per affrontare le sfide della supply chain moderna e raggiungere risultati ottimali nell'approvvigionamento e nella distribuzione dei prodotti.

La supply chain è costituita da una serie di anelli interconnessi che rappresentano le fasi fondamentali della catena di approvvigionamento. Questi anelli possono essere suddivisi principalmente in tre grandi fasi, ciascuna delle quali è ulteriormente scomponibile in processi minori:

- **Approvvigionamento:** questa fase riguarda la pianificazione strategica di come, dove e quando richiedere le materie prime necessarie per avviare e sostenere il processo produttivo. Comprende la gestione dei fornitori, l'ottimizzazione delle scorte e la negoziazione dei contratti per garantire una fornitura efficiente delle materie prime;
- **Produzione:** la fase di produzione è l'attività centrale della supply chain, in cui le materie prime vengono trasformate in prodotti finiti attraverso processi di fabbricazione. Qui si sfruttano le risorse, le tecnologie e la manodopera per creare i beni richiesti dal mercato;

- **Distribuzione:** questa fase coinvolge tutte le operazioni necessarie per far arrivare il prodotto finito al cliente finale. Include le attività di distribuzione fisica, come il trasporto, la gestione dei magazzini, il coordinamento dei distributori e dei rivenditori, nonché l'utilizzo di piattaforme digitali e canali di vendita online.



Figura 1: I diversi anelli che compongono la supply chain

È importante sottolineare che la supply chain può essere considerata anche come una catena di valore o value chain. Più anelli attraversa un prodotto lungo la sua catena di approvvigionamento, maggiore sarà il valore finale accumulato. Questo significa che ogni fase della supply chain può contribuire ad aumentare il valore del prodotto, ottimizzando costi, tempi di consegna e qualità. Gli sforzi per migliorare la supply chain si concentrano spesso sulla collaborazione tra i vari attori coinvolti, sull'implementazione di tecnologie innovative, sull'ottimizzazione dei processi e sulla riduzione degli sprechi. In un ambiente competitivo, una supply chain ben gestita può diventare un vantaggio strategico per le aziende, consentendo loro di soddisfare le esigenze dei clienti in modo tempestivo ed efficiente, garantendo al contempo maggiore redditività e successo sul mercato.

2. Introduzione sulla Sostenibilità

In tempi recenti il tema della sostenibilità ha toccato ogni aspetto della vita quotidiana, diventando una discussione centrale a livello mondiale sia dal punto di vista sociale, che ambientale e influenzando in modo marcato anche il contesto economico e politico. La necessità di essere sostenibili, principalmente dal punto di vista ambientale, è di vitale importanza per fronteggiare le tragiche esternalità causate dall'incessante consumo di risorse sin dalla rivoluzione industriale, con il rischio sempre più certo di alterare in modo irreversibile le condizioni di vita del nostro pianeta. Allo stesso tempo, la sostenibilità sociale è fondamentale per garantire una vita dignitosa ed un giusto accesso alle risorse a tutta la popolazione mondiale. L'obiettivo di questo elaborato è documentare le diverse pratiche sostenibili ideate dalle aziende con lo scopo di ridurre il proprio impatto ambientale e operare secondo una visione sostenibile. La Supply Chain e la sua gestione rivestono un ruolo cruciale in questa prospettiva, poiché coinvolgono tutte le fasi di vita di un prodotto, dal reperimento della materia prima alla consegna al cliente finale ed anche il suo trattamento a fine vita. Inoltre, di particolare rilevanza è il ruolo degli stakeholder, che influenzano le scelte strategiche riguardo le attività economiche e produttive delle aziende e possono rappresentare una fonte di motivazione nell'impegno allo sviluppo sostenibile.

2.1 Catena del valore di Porter:

Un concetto chiave nell'ambito dell'economia e della gestione aziendale è quello della Catena del Valore di Porter, sviluppato dal professore di strategia Michael Porter, che rappresenta un framework analitico che ci aiuta a comprendere come le attività svolte da un'azienda si interconnettono per creare valore per i clienti e generare vantaggio competitivo.

Gestendo correttamente questa catena del valore e sfruttando le interconnessioni tra le diverse attività, un'azienda può aumentare il valore aggiunto dei suoi prodotti o servizi, andando oltre la somma del valore generato da ciascuna attività in modo indipendente. In altre parole, la catena del valore di Porter aiuta i manager a considerare le singole attività non solo come costi, ma come opportunità per aggiungere valore al prodotto o servizio offerto. L'obiettivo finale della catena del valore è creare un vantaggio competitivo per l'azienda, aumentando la produttività e contenendo i costi. La premessa è la seguente: si crea un profitto quando il costo complessivo della realizzazione del prodotto è inferiore al prezzo di vendita del prodotto stesso. Tuttavia, molte aziende non riescono a monitorare diligentemente ogni aspetto della creazione del prodotto, perdendo così l'opportunità di aumentare i margini di profitto. Questo viene raggiunto analizzando attentamente le cinque attività primarie e le quattro attività di supporto di un'impresa.

Le attività primarie comprendono quelle direttamente coinvolte nella creazione del prodotto o servizio, come la produzione, la logistica ed il marketing, mentre le attività secondarie supportano le attività primarie e includono funzioni come la gestione delle risorse umane, la tecnologia dell'informazione e la gestione degli acquisti:

Attività primarie

- **Inbound Logistics** disponibilità di materie prime, magazzini e distribuzione; in sostanza, tutto ciò che fa parte della catena di approvvigionamento.
- **Operations:** creazione di prodotti da materie prime.
- **Outbound Logistics:** consegna dei prodotti ai clienti, compresi magazzino, trasporto e distribuzione.
- **Marketing and Sales:** tutte le interazioni e le attività pubblicitarie e di vendita.
- **Service:** tutte le forme di interazione con l'assistenza clienti e la credibilità del brand.

Attività secondarie

- **Infrastructure:** qualsiasi operazione amministrativa, finanziaria, gestionale, di pianificazione o legale necessaria a supportare le attività primarie.
- **Technological Development:** qualsiasi miglioramento tecnologico apportato a macchinari, hardware o software esistenti per supportare le attività primarie.
- **Human Resource Management:** il processo di assunzione e gestione dei lavoratori.
- **Approvvigionamento:** spese relative a materie prime o immobilizzazioni; ad esempio, compenso e selezione dei fornitori.

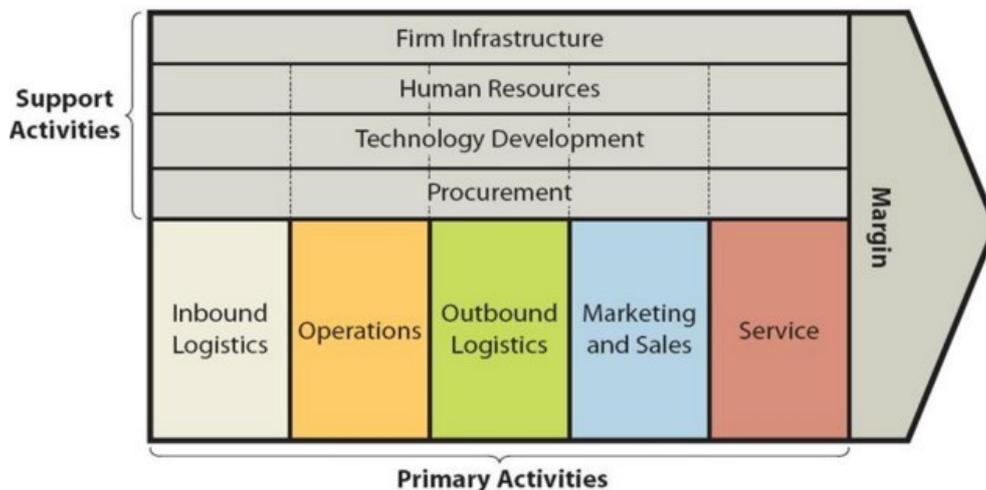


Figura 2: La catena del valore di Porter

Il modello di Porter dimostra che per una corretta analisi della catena del valore occorre identificare i processi che potrebbero essere gestiti in modo più efficiente e implementare le correzioni in modo tempestivo.

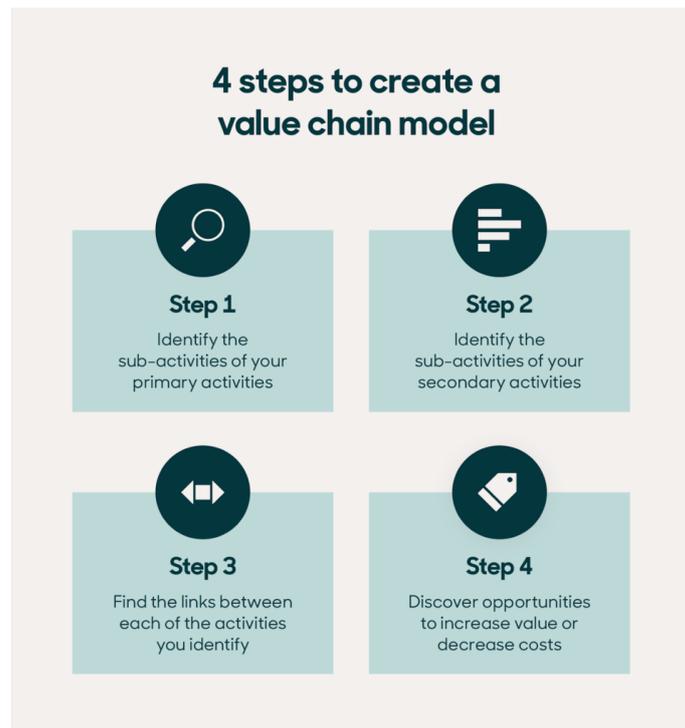


Figura 3: 4 step per creare un modello di catena del valore

Per ottimizzare l'efficienza operativa e potenziare il valore offerto da prodotti o servizi all'interno di un'azienda, è fondamentale considerare l'implementazione di un modello di catena del valore. La creazione di questo modello comporta un processo iterativo articolato in quattro fasi fondamentali:

- Identificazione delle sottoattività di ciascuna delle attività primarie.
- Identificazione delle sottoattività di ciascuna delle attività secondarie.
- Individuazione dei collegamenti tra tutte le attività.
- Individuazione delle opportunità di aumento del valore o riduzione dei costi.

La catena del valore è un ciclo che si può valutare in diversi punti per assicurarsi di raggiungere la massima velocità. Ogni passaggio ha un significato e offre opportunità di miglioramento, come se la catena del valore fosse una "pipeline" aziendale. Secondo Porter, per ciascuna delle cinque attività primarie sono possibili 3 tipi di sottoattività:

- **CREARE VALORE CON PRECISIONE** (*Attività dirette*): rappresentano l'essenza della creazione di valore all'interno di un'organizzazione. Un esempio tangibile di attività diretta è la gestione logistica in entrata, in cui ogni passo contribuisce direttamente alla creazione del prodotto o servizio. Consideriamo, ad esempio, l'approvvigionamento di nuove materie prime: contattare i fornitori per ottenere materiali di alta qualità è un chiaro esempio di attività diretta che aggiunge valore.

- **SOSTEGNO PER L'ECCELLENZA** (*Attività indirette*): svolgono un ruolo di supporto fondamentale, garantendo il regolare svolgimento delle attività dirette. Continuando con l'esempio dell'approvvigionamento di materie prime, un'attività indiretta potrebbe consistere nel tenere un registro accurato dei dati di contatto dei fornitori. Questo contribuisce a facilitare le attività dirette, rendendo il processo più efficiente.
- **ELEVARE GLI STANDARD** (*Garanzia della qualità*): gioca un ruolo cruciale nel mantenere standard qualitativi elevati sia per le attività dirette che indirette. Nel contesto dell'approvvigionamento, un'attività di garanzia della qualità potrebbe includere l'analisi approfondita dei fornitori per assicurarsi che i loro valori aziendali siano allineati con quelli dell'organizzazione. Ad esempio, se l'azienda promuove un impegno ambientale, la verifica che i fornitori condividano questi stessi principi diventa un passo essenziale.

In sintesi, l'integrazione sinergica di attività dirette, indirette e di garanzia della qualità è fondamentale per creare un flusso operativo che non solo aggiunga valore, ma che lo faccia in linea con gli standard qualitativi e i principi fondamentali dell'azienda.

Una volta individuate le sottoattività primarie, si passa all'analisi di quelle secondarie; tuttavia, in questo caso, è bene trovare delle sottoattività che siano complementari alle primarie, in quanto il loro scopo è quello di supportarle.

Dal momento che la maggior parte delle attività aziendali hanno un impatto su altri aspetti dell'azienda stessa, è fondamentale individuare quali sono i reciproci collegamenti. Ad esempio, nella scelta di un fornitore, è importante valutare la sua ubicazione, il prezzo delle sue materie, la velocità di consegna degli ordini, il costo del trasporto e se già in passato ha lavorato con l'azienda. Così facendo si può scongiurare l'ipotesi di scegliere un fornitore che comporti distanze di spedizione e di trasporto elevate, che avrebbero degli impatti negativi sul tasso di fabbricazione, che a sua volta graverebbe sul prezzo del prodotto finale. Un prezzo più basso sarà accolto in maniera positiva dal pubblico, permettendo all'azienda di aumentare il volume di vendita complessivo. Analogamente, la scelta di investire maggiore denaro in forniture di qualità superiore, potrebbe significare la riduzione di budget da dedicare ad altre attività. È importante sapere quali sono le aree dell'azienda che creano più valore, per poter prendere decisioni corrette sulla ripartizione dei fondi.

Solo dopo aver stilato un elenco completo di collegamenti e attività, è possibile trovare le opportunità per aumentare il valore per il cliente o ridurre i costi per l'azienda; più un'organizzazione crea valore per il cliente più è probabile che sia profittevole: è questa la chiave per costruire un vantaggio competitivo.

2.2 Corporate Social Responsibility:

Il concetto di Responsabilità Sociale d'Impresa (CSR) ha attraversato un'evoluzione nel corso del tempo, sviluppandosi in risposta a diverse teorie e visioni sull'impresa stessa. Questo principio, sebbene radicato nel XX secolo, trova le sue origini già durante la prima rivoluzione industriale, un periodo caratterizzato dall'introduzione di macchinari e da nuovi modelli di produzione che implicavano un intenso sfruttamento delle risorse naturali.

Nonostante l'incarnazione pratica di quest'idea risalga a tempi passati, gli scritti formali sulla responsabilità sociale d'impresa hanno principalmente preso avvio negli ultimi cinquant'anni. Il riconoscimento scientifico della CSR può essere attribuito in gran parte all'economista americano Howard Rothmann Bowen. Nel suo lavoro del 1953 intitolato "Social Responsibilities of the Businessman", Bowen poneva in rilievo le implicazioni sociali di ogni decisione economica, sostenendo che l'esistenza stessa di un'impresa è legata alla sua capacità di rispondere alle esigenze della società.

In quest'ottica, Bowen definiva la CSR come *"l'insieme di politiche, decisioni e azioni che allineano l'operato dell'impresa agli obiettivi e ai valori della società"*. Pertanto, l'orientamento gestionale verso la responsabilità sociale d'impresa, come delineato da Bowen, rappresenta una risposta consapevole alle dinamiche sociali e una volontà di allineare le attività aziendali con i bisogni e i valori della comunità.

Negli anni '60, la Responsabilità Sociale d'Impresa emerge come il collegamento tra le esigenze sociali e le aspettative della società e i principi economici dell'operare aziendale. Tra i principali accademici che contribuiscono a questa letteratura troviamo Frederick (1960), Keith Davis e McGuire (1963). In particolare, Davis esprime chiaramente l'idea fondamentale affermando che la CSR inizia dove si esaurisce la legge, sottolineando che un'azienda non può essere considerata socialmente responsabile limitandosi ai requisiti minimi della legge, ma dovrebbe adempiere a quanto richiesto da ogni buon cittadino.

Con l'avvento degli anni '70, Harold Johnson, nel suo libro *"Business in Contemporary Society: Framework and Issues"*, sostiene che i manager in un'impresa socialmente responsabile devono bilanciare una molteplicità di interessi economici, sociali, ambientali e il benessere dei dipendenti per prendere le migliori decisioni aziendali. In questo periodo, emerge il concetto di un nuovo modello aziendale in cui un'impresa decide di impegnarsi socialmente e utilizzare deliberatamente il proprio potere per non perdere la sua posizione dominante a favore di aziende che adottano una simile responsabilità.

Tuttavia, il primo a introdurre il concetto di responsabilità sociale d'impresa nelle teorie di management è Carroll, professore e direttore del Nonprofit Program and Community Service Program presso il Terry College of Business dell'Università della Georgia, USA. La sua influenza ha contribuito significativamente a consolidare il ruolo della CSR nel contesto aziendale e gestionale.

Nel 1979, Carroll ha sviluppato la “*Piramide della Responsabilità Sociale d'Impresa*”, una teoria fondamentale che ha notevolmente contribuito alla definizione della CSR. Questa piramide costituisce un quadro teorico significativo, incorporando le aspettative economiche, giuridiche, etiche e filantropiche che la società pone nei confronti delle imprese.



Figura 4: La piramide della Responsabilità Sociale d'Impresa

La struttura della Piramide di Carroll si articola in quattro distinti livelli di responsabilità:

1. **Responsabilità Economiche:** Generare profitto.
2. **Responsabilità Morali:** Operare nel pieno rispetto delle leggi.
3. **Responsabilità Etiche:** Operare nel rispetto delle persone e dell'ambiente.
4. **Responsabilità Filantropiche:** Generare valore per la società civile.

La rappresentazione a forma di piramide intende comunicare l'idea che le imprese, attraverso le loro azioni e decisioni, sono chiamate a soddisfare simultaneamente tutte e quattro le responsabilità, partendo dalla base fino a raggiungere la cima della piramide.

L'impegno nei confronti dell'ambiente, della società e la conseguente reputazione come azienda sostenibile dipendono dalla capacità dell'impresa di bilanciare queste quattro diverse responsabilità

e gestire i trade-off associati nei processi decisionali e nella definizione della propria strategia. La Piramide di Carroll fornisce così una guida strutturata per le imprese che cercano di integrare con successo la responsabilità sociale d'impresa nei loro obiettivi e pratiche quotidiane.

Negli anni '80, emergono due importanti filoni di letteratura che contribuiscono in modo importante al dibattito sulla Responsabilità Sociale d'Impresa (CSR): la teoria degli Stakeholder di Freeman (1984) e gli studi di Business Ethics.

La teoria degli Stakeholder di Freeman sostiene che gli interessi economici, sociali e ambientali degli stakeholder possiedono un valore intrinseco e devono essere considerati nel processo decisionale. I manager sono chiamati a identificare metodi appropriati per perseguire tali interessi, al fine di stabilire una relazione cooperativa tra l'impresa e gli stakeholder e operare con successo. Questa prospettiva riconosce la complessità delle dinamiche aziendali, sottolineando l'importanza di una gestione oculata delle relazioni con tutte le parti interessate.

Parallelamente, gli studi di Business Ethics definiscono un insieme di principi morali, regole e norme etiche che guidano il comportamento quotidiano delle imprese. Questi principi sottolineano la necessità per le aziende di rispettare non solo le leggi e i regolamenti, ma anche di operare in conformità con principi morali fondamentali che costituiscono la base della convivenza sociale. In questo modo, la Business Ethics pone l'accento sulla responsabilità delle imprese di agire non solo legalmente, ma anche eticamente, contribuendo così al benessere generale della società.

Nel passaggio dagli anni '80 agli anni '90, l'urgente necessità di affrontare le questioni ambientali e la crescente consapevolezza, soprattutto nei paesi occidentali, della tutela e valorizzazione delle risorse naturali hanno generato una sensibilizzazione diffusa nella società civile. È proprio in questo periodo che emerge il concetto di sostenibilità e sviluppo sostenibile, inteso come "un approccio orientato alla creazione di valore nel lungo periodo, non solo per gli azionisti e la proprietà delle imprese, ma anche per gli altri stakeholder. Tale approccio si fonda sulla capacità di identificare le opportunità e gestire i rischi derivanti dai cambiamenti del contesto." Questo nuovo paradigma riflette la crescente consapevolezza della necessità di una visione a lungo termine che consideri non solo gli interessi finanziari, ma anche quelli sociali e ambientali, rispondendo alle sfide emergenti e alle aspettative della società. Sempre in questo periodo si arriva ad un approccio ancora tutt'oggi valido e discusso: la **Triple Bottom Line** che considera oltre alle aree economiche (di cui bisogna sempre rendere conto) altri due aspetti: **Sociale** ed **Ambientale**.

Negli anni '90, il tema della Responsabilità Sociale d'Impresa acquisisce un riconoscimento universale e viene consacrato nella sua rilevanza manageriale. Nel 1992, viene istituito il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), coinvolgendo i CEO di aziende di spicco a livello mondiale.

Secondo il WBCSD, la CSR rappresenta l'impegno delle aziende a contribuire allo sviluppo economico sostenibile, collaborando con dipendenti e comunità locali.

Anche l'Unione Europea (UE) si pone come protagonista in questo contesto, definendo la CSR nel Libro Verde della Commissione Europea del 2001 come "l'integrazione volontaria delle preoccupazioni sociali e ambientali delle imprese nelle loro operazioni commerciali e nei rapporti con le parti interessate". A tal fine, l'UE si impegna a promuovere una regolamentazione comunitaria della CSR tra gli stati membri.

La CSR viene delimitata in due dimensioni aziendali: interna ed esterna. La prima comprende la gestione delle risorse umane, la salute e la sicurezza sul lavoro, l'organizzazione aziendale e la gestione delle risorse naturali e degli impatti ambientali. La seconda dimensione riguarda le relazioni con le comunità locali, i partner economici, i fornitori, i clienti, i consumatori, il rispetto dei diritti umani lungo tutta la filiera produttiva e le preoccupazioni ambientali a livello globale.

La nascita della WBCSD e il ruolo giocato dall'Unione Europea tra la fine del XX secolo e l'inizio del nuovo millennio, hanno portato alla definizione ed alla promozione della "Global Corporate Citizenship".



Figura 5: Global Corporate Citizenship

La Global Corporate Citizenship (GCC), rappresenta un approccio strategico delle imprese che va oltre il mero adempimento degli obblighi legali e regolamentari. Questa prospettiva implica un impegno attivo e consapevole delle aziende nel contribuire positivamente alla società e all'ambiente su scala globale.

Ecco alcuni aspetti chiave della Global Corporate Citizenship:

1. **Responsabilità Sociale Globale:** La GCC si estende oltre i confini nazionali, considerando l'impatto globale delle attività aziendali. Le imprese cercano di comprendere e affrontare le sfide sociali e ambientali a livello mondiale, contribuendo a iniziative e progetti che vanno oltre le comunità locali.
2. **Sostenibilità a Livello Globale:** La GCC include un impegno per la sostenibilità ambientale su scala globale. Le aziende adottano pratiche commerciali sostenibili, riducendo l'impatto ambientale delle loro operazioni e contribuendo agli sforzi per affrontare le questioni globali, come i cambiamenti climatici e la perdita di biodiversità.
3. **Rispetto dei Diritti Umani:** Le imprese che adottano la GCC si impegnano a rispettare i diritti umani in tutte le fasi della loro catena del valore. Ciò include garantire condizioni di lavoro dignitose, eliminare il lavoro minorile, e rispettare la diversità e l'inclusione in tutte le operazioni globali.
4. **Coinvolgimento delle Parti Interessate Globali:** La GCC implica il coinvolgimento attivo delle parti interessate a livello mondiale. Ciò include il dialogo con organizzazioni non governative (ONG), governi, comunità locali, clienti e altri attori chiave per comprendere e affrontare le sfide globali in modo collaborativo.
5. **Innovazione Sociale e Ambientale:** Le aziende impegnate nella GCC cercano soluzioni innovative per affrontare problemi sociali e ambientali. Ciò può comportare investimenti in tecnologie sostenibili, sviluppo di prodotti responsabili e partecipazione a iniziative di impatto sociale.
6. **Trasparenza e Rendicontazione:** La GCC richiede un alto livello di trasparenza e rendicontazione sulle pratiche aziendali. Le imprese comunicano apertamente sugli impatti sociali e ambientali delle loro attività, evidenziando gli sforzi compiuti per migliorare e contribuire positivamente alla società.

In sintesi, la Global Corporate Citizenship rappresenta una forma avanzata di responsabilità aziendale che abbraccia la consapevolezza e l'azione su scala mondiale, riconoscendo che le imprese hanno un ruolo significativo nel plasmare un futuro sostenibile per l'intera comunità globale.

Il concetto di CSR ha subito trasformazioni ed evoluzioni nel corso del tempo, arrivando ai giorni nostri. Oggi, più che mai, per essere competitiva sul mercato, l'impresa deve concentrare la sua attenzione sullo sviluppo del benessere collettivo e non solo sul guadagno aziendale.

2.3 Triple Bottom Line:

Quando John Elkington coniò il termine "Triple Bottom Line" (abbreviato in TBL), argomentò che molte aziende valutano il proprio valore esclusivamente attraverso i margini di profitto. Tale limitazione non solo riduce il valore complessivo di un'azienda, ma offre anche una visione incompleta del suo vero potenziale. L'obiettivo della TBL era quello di trasformare il paradigma aziendale centrato sulla contabilità finanziaria in un approccio olistico che misura l'impatto e il successo aziendale in termini più ampi. Grazie alla teoria e all'applicazione della Triple Bottom Line, alcune aziende hanno cominciato a comprendere la connessione tra la salute ambientale, il benessere sociale e il successo finanziario, nonché la resilienza di un'organizzazione.

La Harvard Review definisce la Triple Bottom Line come: *"un concetto di business che presuppone che le aziende dovrebbero impegnarsi a misurare il proprio impatto sociale e ambientale, oltre alla performance finanziaria, piuttosto che concentrarsi esclusivamente sulla generazione di profitto, o semplicemente sulla "bottom line" ".*[1]

Nel coniare l'espressione Triple Bottom Line nel 1994, Elkington suggerì che, sebbene il profitto netto rimanga un indicatore importante della performance aziendale, non può essere l'unico. La performance complessiva di un'azienda dovrebbe essere valutata considerando altri due fattori altrettanto rilevanti:

1. **Contributo all'equità e al benessere sociale:** Le aziende dovrebbero rendere conto del loro impatto positivo sulla creazione di equità e benessere sociale.
2. **Contributo a un futuro sostenibile:** Le aziende dovrebbero rendere conto del loro impegno nella costruzione di un futuro più sostenibile.

Questo approccio ampliato alla valutazione delle prestazioni aziendali mira a riflettere la complessità delle sfide globali e a riconoscere il ruolo fondamentale delle imprese nella creazione di valore non solo finanziario, ma anche sociale e ambientale. In questo contesto, le imprese non solo competono per conseguire profitti crescenti, ma si impegnano anche, collaborando, nella creazione di valore in senso più ampio. La filosofia del Triple Bottom Line incorpora le 3P: **Persone, Pianeta e Profitto** (Prosperità), evidenziando l'importanza di equilibrare gli obiettivi finanziari con quelli sociali e ambientali.

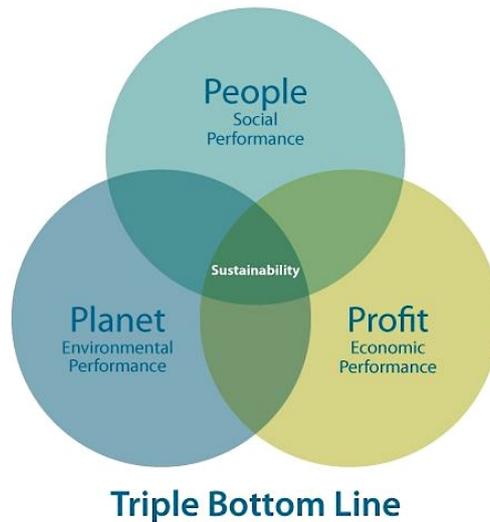


Figura 6: Le dimensioni della Triple Bottom Line

PROFITTO

Il profitto rappresenta l'obiettivo primario di qualsiasi azienda, fungendo da motore per la sua esistenza. Questa dimensione finanziaria è cruciale poiché consente alle imprese di mantenere un flusso di denaro essenziale per la gestione delle attività. Oltre a influenzare vari aspetti economici interni, come entrate, spese, tasse e affitti, il profitto contribuisce anche alla misurazione del contributo dell'azienda al prodotto statale lordo e al suo potenziale di crescita.

PERSONE

La dimensione "Persone" nella Triple Bottom Line coinvolge sia gli stakeholder che gli azionisti, richiedendo alle aziende di discernere chi sono i portatori di interesse e chi sono gli investitori. Questa distinzione influenza le decisioni aziendali, poiché l'azienda è chiamata a stabilire le priorità in base agli interessi predominanti, che possono riguardare gli stakeholder o gli azionisti. Inoltre, impone una responsabilità agli investitori, che possono contribuire a definire le priorità aziendali, concentrandosi su questioni come l'ambiente, i diritti umani e la salute. Questo approccio avvicina l'azienda alla società circostante e contribuisce a un coinvolgimento pratico con la comunità.

PIANETA

La componente "Pianeta" riflette il cambiamento di paradigma che coinvolge le aziende, spinto da attivisti, opinioni dei consumatori e influenze dei social media. Questa pressione ha portato le aziende a considerare non solo iniziative basate sulla responsabilità sociale d'impresa (CSR), ma anche a riesaminare i loro modelli di business, spingendosi verso un'economia più circolare. Le aziende sono ora chiamate a ridurre gli sprechi, riutilizzare le materie prime e sviluppare prodotti con una maggiore durata di conservazione, rispondendo così alle crescenti preoccupazioni ambientali.

Misurare la Triple Bottom Line per le imprese potrebbe richiedere un approccio creativo poiché, a differenza delle regole contabili tradizionali che forniscono indicazioni chiare per il registro del profitto contabile, potrebbe non esserci una struttura definita per misurare la TBL. Tuttavia, alcune pratiche comuni possono essere adottate.

Per misurare il profitto solitamente, un'azienda includerà l'utile netto come parte integrante della sua Triple Bottom Line. Questa componente è la più agevole da rendicontare, avendo già una guida robusta. Tuttavia, potrebbe anche comprendere altri parametri finanziari o di redditività, come:

- Margine lordo per regione geografica, evidenziando coerenza o equità nei prezzi tra diversi gruppi demografici.
- Pagamenti storici dell'imposta federale sul reddito, riflettendo l'aliquota effettiva.
- Storico dei pagamenti puntuali o l'assenza di sanzioni, dimostrando responsabilità finanziaria.

La componente relativa alle Persone nella TBL può comprendere misure finanziarie e non finanziarie. Alcune di queste misure potrebbero essere previste dai GAAP, acronimo di Generally Accepted Accounting Principles (GAAP), o da altre normative, mentre altre potrebbero derivare da dati interni. Esempi di misure relative alle persone includono:

- Retribuzione media dei dipendenti, per garantire salari adeguati rispetto alle aspettative locali.
- Benefici medi per dipendente, evidenziando l'intero pacchetto di benefici.
- Ore medie di ferie guadagnate e utilizzate per dipendente, assicurando il benessere dei lavoratori.
- Dati demografici sull'occupazione, come percentuale di dipendenti per età, razza, orientamento sessuale o appartenenza a gruppi religiosi diversi (forniti su base volontaria dai dipendenti).
- Dati demografici dei fornitori, come aziende a conduzione di minoranze.

Inoltre, il numero di resi di prodotti per regione può essere monitorato per garantire la qualità dei prodotti in specifici segmenti demografici.

La valutazione della componente "Pianeta" nel contesto della Triple Bottom Line può rappresentare una sfida, poiché richiede la misurazione degli impatti ambientali dell'azienda. Esistono metriche comuni per valutare questo aspetto:

Riduzioni delle Emissioni di Gas Serra: Questo indicatore misura la differenza tra le emissioni di gas serra generate dai processi aziendali precedenti e quelle previste con l'implementazione di nuovi processi più sostenibili.

Quantità di Rifiuti Generati: Rappresenta la quantità di rifiuti prodotti, inclusa la quantità di prodotto riciclato durante un determinato periodo.

Consumo Energetico: Misura la quantità di energia consumata dall'azienda, considerando anche le variazioni stagionali.

Consumo di Combustibili Fossili: Può essere misurato in termini assoluti o in rapporto al numero di dipendenti o ai lead di vendita, soprattutto se l'azienda è in fase di crescita.

Provenienza Etica delle Materie Prime: Questa metrica valuta la proporzione di materie prime ottenute da fonti etiche, contribuendo così a garantire la sostenibilità della catena di approvvigionamento.

Benché misurare gli impatti ambientali possa richiedere competenze specifiche o sforzi considerevoli, l'adozione di queste metriche ambientali comuni può fornire un quadro più completo dell'impatto ambientale di un'azienda.

L'implementazione della Triple Bottom Line offre diversi benefici tangibili per le aziende:

1. Impatto Positivo sul Mondo:

- La focalizzazione sulla Triple Bottom Line consente alle aziende di valutare in modo quantificabile il loro impatto positivo sul mondo e sulle persone coinvolte, superando la semplice ricerca di profitti cartacei.

2. Fidelizzazione dei Dipendenti:

- L'adozione di pratiche filantropiche e condizioni di lavoro favorevoli può contribuire alla fidelizzazione dei dipendenti. La comunicazione degli impatti ambientali può aumentare l'engagement dei lavoratori.

3. Attrae Clienti e Investitori Sostenibili:

- Aziende orientate alla Triple Bottom Line possono attrarre clienti e investitori consapevoli, interessati a sostenere aziende con un forte impegno sociale e ambientale.

4. Vantaggio Competitivo a Lungo Termine:

- Sebbene possano verificarsi costi aggiuntivi a breve termine, le strategie Triple Bottom Line possono aumentare l'efficienza aziendale nel lungo periodo. Ad esempio, la transizione a veicoli elettrici può comportare benefici a lungo termine come minori costi energetici e manutenzione ridotta.

5. Sostenibilità e Resilienza:

- Le aziende con una visione TBL sono più resilienti alle sfide ambientali e sociali, migliorando la loro sostenibilità nel lungo periodo.

Allo stesso tempo, seguire questo tipo di strategia può comportare degli svantaggi. Può risultare difficile cambiare marcia tra priorità apparentemente antitetiche, come massimizzare i rendimenti finanziari individuali e allo stesso tempo fare il massimo bene per la società. Alcune aziende potrebbero avere difficoltà a bilanciare l'impiego di denaro e altre risorse, come il capitale umano, in tutti e tre i profitti senza favorirne uno a scapito di un altro. Inoltre, scegliere di dare priorità alla Triple Bottom Line sarà probabilmente più costoso. Consideriamo un produttore di abbigliamento il cui modo migliore per massimizzare i profitti potrebbe essere quello di assumere la manodopera meno costosa possibile e di smaltire gli scarti di produzione nel modo più economico possibile. Queste pratiche potrebbero comportare i maggiori profitti possibili per l'azienda, ma a scapito di condizioni di lavoro e di vita miserabili per i lavoratori e di danni all'ambiente naturale e alle persone che vivono in quell'ambiente. Più in generale, adottare questo tipo di strategia può portare l'azienda ad interfacciarsi con alcune criticità:

1. Costi Iniziali Elevati:

- La TBL può comportare costi iniziali significativi, specialmente quando si adottano nuove tecnologie o si ristruttura la catena di approvvigionamento.

2. Difficoltà nella Misurazione:

- La misurazione di impatti sociali e ambientali può essere complessa e richiedere competenze specializzate. La mancanza di standard uniformi rende difficile la comparazione tra diverse aziende.

3. Resistenza Culturale:

- Alcune aziende potrebbero incontrare resistenza culturale interna alla transizione verso una mentalità TBL, specialmente se tradizionalmente orientate al solo profitto.

4. Esposizione a Critiche:

- Le aziende che promuovono la loro responsabilità sociale e ambientale sono più esposte a critiche in caso di non conformità o fallimento nel raggiungere gli obiettivi dichiarati.

5. Complessità nell'Integrazione:

- L'integrazione di pratiche sociali e ambientali richiede una revisione profonda dei processi aziendali, il che può risultare complicato e richiedere tempo.

Per accelerare la transizione delle aziende verso modelli di business più sostenibili, le Nazioni Unite hanno adottato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Questa iniziativa riconosce che *"l'eliminazione della povertà e di altre privazioni deve essere accompagnata da strategie che migliorino la salute e l'istruzione, riducano le disuguaglianze, stimolino la crescita economica e, contemporaneamente, affrontino il cambiamento climatico e preservino i nostri oceani e le nostre foreste"*.

Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) presentano nuove opportunità per le imprese impegnate a promuovere un'economia più circolare. Attraverso il quadro della Triple Bottom Line, i 17 SDG possono essere associati a ciascuna delle tre P: Profitto, Persone e Pianeta. Questa innovazione mira a colmare il divario tra il capitalismo tradizionale e la responsabilità sociale, ridefinendo, ricostruendo e reinvestendo negli obiettivi aziendali per raggiungere la sostenibilità.



Figura 7: Agenda ONU 2030

Ogni nazione è chiamata a impegnarsi nella formulazione di una strategia di sviluppo sostenibile al fine di raggiungere gli obiettivi stabiliti, comunicando i risultati conseguiti attraverso un processo coordinato dalle Nazioni Unite.

Annualmente, ciascun Paese è oggetto di valutazione presso le Nazioni Unite tramite l'High-level Political Forum (HLPF), incaricato di esaminare i progressi, i risultati e le sfide di tutti i Paesi. Tale valutazione coinvolge le opinioni pubbliche sia a livello nazionale che internazionale. Inoltre, ogni quattro anni si tiene un dibattito sull'attuazione dell'Agenda 2030 durante l'Assemblea Generale dell'ONU, con la partecipazione dei Capi di Stato e di Governo. La prima revisione di questo tipo è stata condotta nel settembre 2019.

Nell'esaminare l'edizione del Rapporto SDGs dell'Istat del 2021, emergono segnali positivi in diverse aree chiave riguardanti i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) nel contesto italiano. Si registrano miglioramenti nell'ambito dell'agricoltura, della riduzione del consumo di suolo, del rallentamento della deforestazione, della rendicontazione ambientale e della promozione dell'economia circolare.

Tuttavia, parallelamente a questi progressi, persistono criticità significative nel nostro paese, evidenziate dalla sfida continua nella lotta alla povertà, nel perseguire la parità di genere, nel migliorare la qualità della vita nelle città, nella gestione delle emissioni di CO₂, nell'aggiornamento delle infrastrutture, nell'ambito occupazionale e nello sviluppo delle competenze.

Per quanto riguarda la lotta ai cambiamenti climatici, che rappresenta uno dei goal su cui si concentra maggiormente l'attrazione mediatica, si registra un calo del 2,8 % delle emissioni di gas serra nel biennio 2019-20 (riduzione da ricondursi con ogni probabilità alla pandemia da Covid-19) ; diversa la situazione legata all'andamento delle temperature che, secondo il rapporto del 2021, fa registrare un aumento (rispetto al periodo storico 1961-1990) di 1.28 °C a livello globale e di 1.56 °C in Italia,

dato questo che provoca un'esposizione a fattori di rischio associati al clima per 22,57 abitanti per km².



Figura 8: Obiettivi di sviluppo sostenibile

2.4 ESG:

Dopo aver esaminato a fondo la Corporate Social Responsibility (CSR) e la Triple Bottom Line (TBL), è opportuno ampliare il quadro concettuale introducendo il concetto di ESG (Environment, Social, Governance). L'ESG rappresenta una progressione naturale nei temi di sostenibilità aziendale, estendendo l'analisi oltre gli aspetti finanziari, per includere considerazioni ambientali, sociali e di governance. Questo nuovo approccio aggiunge ulteriori strati di valutazione, consentendo alle aziende di affrontare in modo più completo e dettagliato le sfide contemporanee legate alla sostenibilità:

1. **Continuità nella Responsabilità Sociale:**

- Mentre la CSR pone l'accento su una responsabilità più ampia delle imprese verso la società, l'ESG si allinea a questo principio, estendendo la portata per includere specificamente l'ambiente e la governance aziendale.

2. **Espansione degli Indicatori di Performance:**

- L'ESG amplia gli indicatori di performance aziendale, incorporando metriche specifiche relative all'ambiente, alle pratiche sociali e alle decisioni di governance. Ciò permette un'analisi più completa e dettagliata rispetto alla semplice valutazione finanziaria.

3. **Risposta alle Sfide Attuali:**

- Introducendo l'ESG, la tesi si adatta alla crescente consapevolezza delle sfide ambientali e sociali, nonché alla necessità di una governance efficace nell'affrontare tali questioni.

4. **Sostenibilità a Lungo Termine:**

- L'ESG si allinea alla prospettiva a lungo termine della Triple Bottom Line, incorporando elementi che contribuiscono alla sostenibilità aziendale, dalla gestione ambientale alla responsabilità sociale e alle pratiche di governance etiche.

5. **Influenza sugli Stakeholder:**

- Considerando l'ESG, la tesi esplora ulteriormente come le aziende influenzano e sono influenzate dagli stakeholder, integrando la prospettiva sociale e ambientale nelle dinamiche di governance aziendale.



Figura 9: le 3 dimensioni ESG

Il fenomeno ESG è recente ma trae la propria linfa da radici che sono ben radicate nel tempo e nell'economia. L'acronimo ESG risale al 2005 e si può dire che solo da pochi anni la reportistica è diventata sufficientemente ampia e dettagliata da permettere delle analisi statistiche.

I criteri ESG rivestono un'importanza cruciale poiché consentono una misurazione precisa e l'adozione di parametri standardizzati e condivisi per valutare le performance ambientali, sociali e di governance di un'azienda. A lungo, l'impegno sociale, ambientale e le buone pratiche di governance erano scelte libere, dipendenti dalle decisioni autonome delle organizzazioni. La loro rappresentazione e comunicazione erano guidate da scelte e logiche interne, rendendo difficile il confronto e la valutazione "oggettiva" in quanto basata su criteri variabili tra diverse realtà aziendali. L'introduzione dei criteri ESG è fondamentale poiché permette di ancorare le attività ambientali, sociali e di governance a misurazioni obiettive e standardizzate, consentendo così una valutazione comparativa tra diverse aziende.

Nonostante l'ampia discussione e la dettagliata analisi degli aspetti sociali e ambientali precedentemente esplorati, viene introdotta adesso una nuova dimensione cruciale: la Governance. Questa prospettiva aggiuntiva, finora non esaustivamente esaminata, si propone di ampliare la comprensione complessiva del contesto, evidenziando il ruolo critico della struttura decisionale e gestionale nelle dinamiche sociali e ambientali in esame.

La governance di un'azienda si riferisce al sistema di regole, pratiche e processi attraverso i quali un'organizzazione è diretta, controllata e gestita al fine di raggiungere i suoi obiettivi. Questa

struttura di governance stabilisce come vengono prese le decisioni, come vengono distribuite le responsabilità e come vengono esercitati il controllo e il monitoraggio all'interno dell'azienda.

Gli elementi chiave della governance aziendale includono:

1. **Struttura Organizzativa:** La definizione dei ruoli, delle responsabilità e delle relazioni tra i vari livelli e settori dell'organizzazione.
2. **Consiglio di Amministrazione:** L'organo principale di governance, composto da membri indipendenti o rappresentanti degli azionisti, responsabile della supervisione delle decisioni strategiche e della gestione esecutiva.
3. **Processi Decisionali:** I meccanismi attraverso i quali vengono prese le decisioni all'interno dell'azienda, inclusi processi di pianificazione strategica e di valutazione del rischio.
4. **Trasparenza e Comunicazione:** La divulgazione di informazioni chiave agli stakeholder, compresi azionisti, dipendenti e pubblico, al fine di garantire una comunicazione aperta e trasparente.
5. **Etica e Conformità:** L'adeguatezza delle politiche etiche e di conformità per garantire che l'azienda operi in modo legale, etico e in linea con le normative vigenti.
6. **Relazioni con gli Stakeholder:** La gestione delle relazioni con le parti interessate, inclusi clienti, fornitori, dipendenti e la comunità in generale.
7. **Responsabilità Sociale d'Impresa (CSR):** L'adozione di pratiche aziendali che tengano conto dell'impatto sociale e ambientale, oltre che del profitto finanziario.

Una governance aziendale efficace è essenziale per il successo e la sostenibilità di un'azienda, poiché contribuisce a garantire l'efficienza operativa, la responsabilità, la trasparenza e l'allineamento agli obiettivi strategici.

Poiché i principi ESG continuano a crescere in importanza nel contesto aziendale, l'adozione di tali principi non è più semplicemente una raccomandazione, ma piuttosto una necessità imperativa.

Le grandi aziende richiedono sempre più frequentemente che i loro fornitori rispettino gli standard ESG. Questo garantisce che i prodotti siano realizzati in modo sostenibile e che i dipendenti siano trattati con il massimo rispetto. Di conseguenza, i fornitori di dimensioni più ridotte che non integrano i criteri ESG nel loro modello di business potrebbero correre il rischio di perdere clienti a favore dei concorrenti che hanno già adottato tali cambiamenti. Questo cambiamento di paradigma sottolinea

l'importanza cruciale di allinearsi a pratiche aziendali sostenibili per rimanere competitivi e mantenere la fiducia e la preferenza dei clienti.

Uno dei punti di riferimento per l'ESG è da individuare nel principio della Carbon Neutrality, nella capacità di ridurre le emissioni di gas serra e di creare condizioni che ne permettano l'azzeramento (da qui l'esigenza di calcolare e rendicontare l'impronta di carbonio dell'azienda, di una corretta gestione dei rifiuti e degli scarti di produzione ed un consumo energetico sostenibile, basato principalmente sullo sfruttamento di fonti rinnovabili).

In particolare, il Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) definisce ufficialmente la Carbon Neutrality come la capacità di equilibrare le emissioni residue con le attività finalizzate alla rimozione di anidride carbonica dall'atmosfera. In altre parole, il concetto di neutralità carbonica implica la capacità di creare condizioni di sviluppo sostenibile in cui sia effettivamente possibile ridurre le emissioni di CO₂ a zero o neutralizzarle attraverso diverse modalità. Purtroppo, come evidenziato nel grafico consultabile grazie a Statista, le emissioni sono in costante crescita, con un'unica significativa diminuzione registrata nel 2020 a seguito del rallentamento delle attività produttive legate alla pandemia.

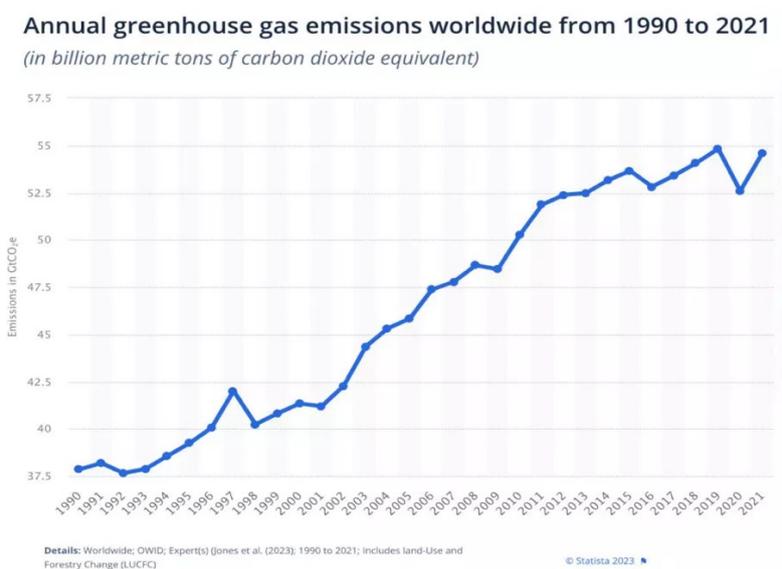


Figura 10: andamento emissioni CO₂eq dal 1990 al 2021

Quando si procede alla rimozione dell'anidride carbonica dall'atmosfera, si fa riferimento al concetto di sequestro o immobilizzazione del carbonio. Per raggiungere questo obiettivo, è necessario bilanciare le emissioni dei gas ad effetto serra (GHG) con l'assorbimento delle emissioni di carbonio.

Il termine “pozzo di assorbimento” denota un sistema in grado di assorbire quantità di carbonio superiori a quelle che emette. I principali pozzi di assorbimento naturali includono il suolo, le foreste e gli oceani. Stime indicano che i pozzi naturali rimuovono annualmente tra i 9,5 e gli 11 gigatonnellate di CO₂. Tuttavia, nel 2021, le emissioni globali di CO₂ hanno superato di oltre tre volte (37,8 GT) la capacità totale di assorbimento dei pozzi naturali.

Sebbene ci siano sforzi in corso per sviluppare tecnologie di assorbimento del carbonio, al momento nessuna di queste soluzioni artificiali è in grado di raggiungere la quantità di assorbimento necessaria per compensare completamente le emissioni globali di carbonio. La ricerca e lo sviluppo continuano, ma finora le risorse naturali, come il suolo, le foreste e gli oceani, rimangono i principali pozzi di assorbimento a disposizione.

Per mantenere il bilancio del carbonio e mitigare l'accumulo di gas serra nell'atmosfera, è fondamentale ridurre le emissioni a monte, adottando pratiche sostenibili, rinnovabili e a basse emissioni di carbonio. Solo combinando gli sforzi per ridurre le emissioni e preservare i pozzi naturali di assorbimento si può sperare di affrontare in modo significativo la sfida del cambiamento climatico.

Una delle prime ragioni che ha spinto numerose aziende a valutare il proprio profilo in termini di sostenibilità è l'importanza sempre crescente attribuita dalla stampa agli investitori. Le decisioni di investimento, sempre più frequentemente, non si basano solo sui tradizionali parametri finanziari, ma considerano anche i fattori “extra-finanziari”, i quali giocano un ruolo cruciale nella determinazione della sostenibilità di un investimento nel medio-lungo periodo. Negli anni '80 emersero le prime agenzie di rating, offrendo agli investitori un mezzo per valutare le imprese considerando anche le loro performance sociali e ambientali. La prima agenzia di rating ESG fu fondata nel 1983 in Francia, e da allora il mercato ESG ha registrato una notevole crescita, soprattutto nell'ultimo decennio.

Queste agenzie forniscono agli investitori una valutazione delle imprese basata sulle performance ESG, simile a quella fornita per il rischio di credito di un'azienda. Tuttavia, ci sono distinzioni cruciali tra i rating ESG e quelli legati al rischio di credito.



Figura 11: sotto-obiettivi per i 3 pilastri del paradigma ESG

Innanzitutto, mentre il rischio di credito è definito come la probabilità di insolvenza, la definizione della performance ESG risulta meno chiara. Mentre le informazioni sul rischio di credito si basano su standard consolidati sviluppatasi nel secolo scorso, i report ESG sono ancora in una fase embrionale, caratterizzati da incertezza e assenza di standard condivisi. Inoltre, le agenzie di rating ESG sono compensate dagli investitori interessati a tali valutazioni, a differenza delle agenzie di rating per il rischio di credito, che sono pagate direttamente dalle aziende stesse.

I rating ESG vengono principalmente utilizzati per:

- **Investimenti Sostenibili:** Gli investitori possono utilizzare i rating ESG per prendere decisioni d'investimento che riflettano le proprie preoccupazioni etiche e sostenibili.
- **Valutazione della Reputazione Aziendale:** Le aziende possono monitorare i loro rating ESG per valutare la propria reputazione e identificare aree di miglioramento.
- **Analisi del Rischio:** Gli ESG Ratings possono contribuire all'analisi del rischio, prevedendo potenziali impatti negativi su un'azienda legati a questioni ambientali, sociali o di governance.

I rating ESG sono sviluppati da agenzie specializzate nella raccolta e nell'analisi di dati relativi agli aspetti della sostenibilità. Negli ultimi anni, l'interesse crescente del mercato finanziario per tali tematiche ha generato un aumento dei fornitori di valutazioni e rating nel campo ESG.

Secondo un'analisi condotta dall'ESMA (European Securities and Markets Authority), attualmente ci sono 59 provider di rating ESG operanti nell'Unione Europea. Tra le società di rating ESG più utilizzate dagli investitori figurano, in ordine, MSCI ESG, Morningstar/Sustainalytics, ISS, S&P, Moody's/VE, Refinitiv, seguite da altri.

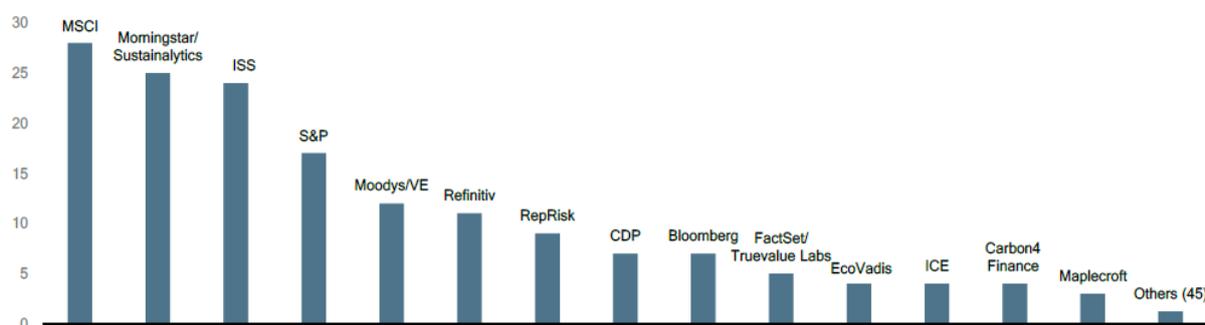


Figura 11: Principali agenzie fornitrici di ESG ratings

La maggior parte delle società di gestione stipula contratti con più di un fornitore ESG contemporaneamente. Questa pratica consente di ampliare la copertura, sia in termini di classe di attività che di area geografica, e di ottenere valutazioni ESG diverse da enti diversi.

I rating ESG rappresentano un valido strumento di sintesi. Tuttavia, come accade per gli strumenti sintetici in generale, presentano limiti poiché non consentono un'analisi dettagliata delle informazioni in essi contenute. Pur offrendo vantaggi, è importante considerarne anche le limitazioni.

Da una prospettiva aziendale, presentarsi sul mercato come un'azienda sostenibile, ovvero con una valutazione ESG positiva, risponde alle aspettative di investitori sempre più attenti alla sostenibilità. Per la Commissione Europea, un approccio strategico alla Responsabilità Sociale d'Impresa (CSR) può portare a benefici significativi in termini di gestione del rischio, riduzione dei costi, accesso al capitale, relazioni con i clienti, gestione delle risorse umane e capacità di innovazione.

È stato dimostrato che esiste una correlazione tra il rating ESG e il costo del capitale, con una correlazione inversa evidente: maggiore è il rating ESG, minore sarà il costo del capitale. Un costo del capitale più basso migliora la competitività. Se due aziende con caratteristiche simili operano nello stesso mercato, ma una riesce a ottenere finanziamenti a un costo inferiore, nel tempo acquisirà un vantaggio competitivo con costi minori e un migliore accesso al credito rispetto all'altra.

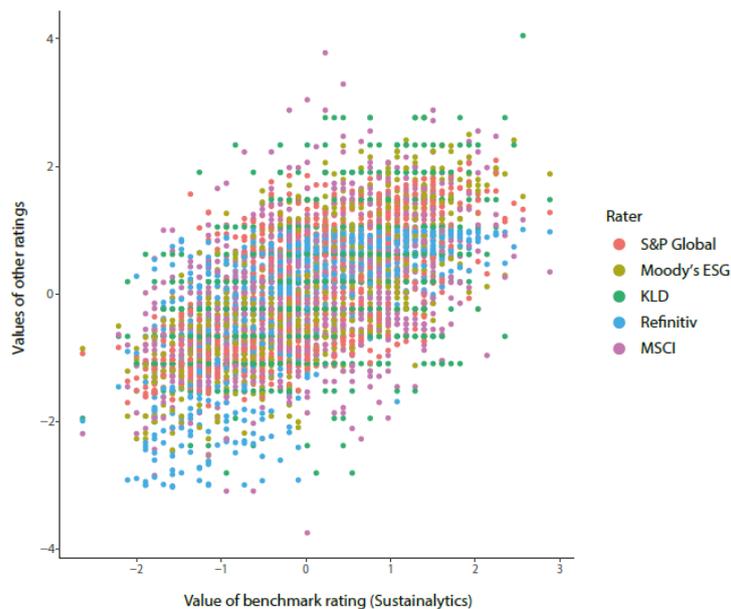
Dal punto di vista delle società di gestione, affidarsi completamente a società esterne per le valutazioni ESG rappresenta il modo migliore per garantire l'indipendenza di giudizio. Un giudizio esterno è insindacabile, mentre un rating calcolato internamente può essere influenzato dalle variazioni dei dati considerati (sia quantitativi che qualitativi) e dall'importanza assegnata da un analista a una specifica tematica ESG rispetto a un'altra.

Inoltre, poiché i rating ESG sono dati alfanumerici e ordinabili, è facile sviluppare strategie di investimento basate su di essi. Una strategia comune è la "best-in-class", che prevede l'acquisto delle aziende più sostenibili, ossia con i migliori rating ESG, all'interno di ciascun settore. Infine, affidarsi totalmente ad agenzie esterne riduce al minimo il rischio di **greenwashing**.



Figura 12: Le classi di rating erogate da Morgan Stanley Capital International

Allo stesso tempo complessità e mancanza di trasparenza delle metodologie utilizzate per il calcolo del rating ESG, rappresentano ancora un grande limite di questo approccio. Attualmente, manca una standardizzazione delle metodologie delle metriche analizzate, rendendo i risultati difficilmente confrontabili. Ogni provider considera dati eterogenei e li combina seguendo procedure diverse. Secondo uno studio del Massachusetts Institute of Technology (MIT), la correlazione tra i rating ESG di diversi fornitori è stimata a 0.55 (con un intervallo tra 0.38 e 0.71), evidenziando una correlazione relativamente bassa.



MIT Aggregate Confusion: The Divergency of ESG ratings

Figura 12: Correlazione tra i ratings ESG di providers diversi

Gran parte dell'eterogeneità nei rating ESG deriva dalla diversa ponderazione che le agenzie attribuiscono ai vari KPI di sostenibilità. Le agenzie variano notevolmente nei pesi assegnati agli stessi fattori, con le differenze più significative che emergono nelle componenti sociali e di governance. In contrasto, i giudizi sui fattori ambientali appaiono più omogenei, poiché sono spesso più quantitativi.

Ecco alcuni esempi di come una stessa società possa ricevere valutazioni diverse da diversi provider di rating ESG.

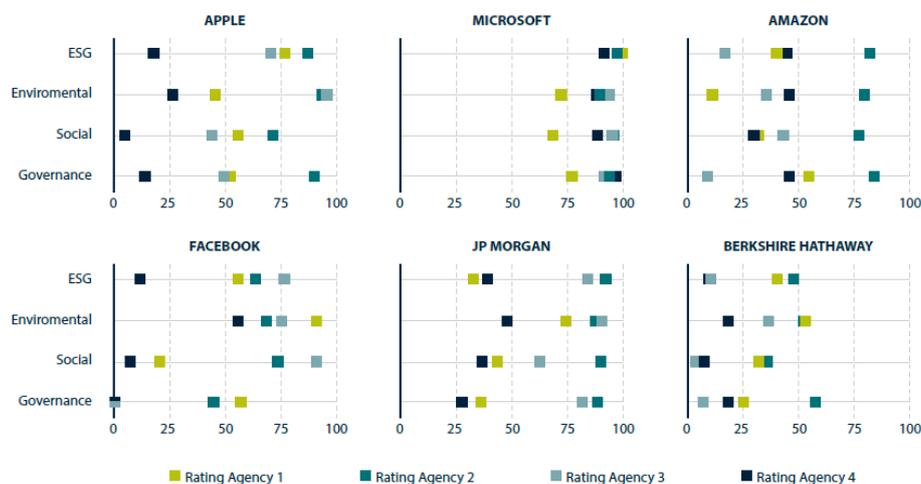




Figure 13-14: Valutazioni delle medesime società da parte di diversi providers

In generale, è auspicabile una convergenza che renda più uniforme la metodologia di valutazione e, soprattutto, che aumenti la trasparenza. In questo contesto, il ruolo delle imprese quotate è cruciale, poiché possiedono una conoscenza dettagliata delle proprie tecnologie produttive, superando gli analisti ESG nella capacità di elaborare indicatori precisi, basandosi sul vasto numero di informazioni di cui dispongono.

I rating ESG, tuttavia, sono limitati a una visione retrospettiva. Forniti da terze parti, offrono uno sguardo al passato e non riflettono il potenziale miglioramento di un'impresa né la sua vulnerabilità a futuri rischi. Poiché si basano principalmente sui bilanci di sostenibilità, i quali riportano dati degli anni precedenti, le imprese che oggi stanno recuperando in termini di sostenibilità, ma che si impegnano a migliorare, possono comunque presentare opportunità di investimento redditizie, anche se i rating ESG attuali potrebbero risultare inferiori alla media (strategia ESG improvers o Best-in-progress).

La scarsa granularità e affidabilità dei dati rappresentano un ostacolo significativo, che compromettono l'accuratezza e la completezza dei dati ESG e rendono difficoltosa l'analisi su dati mancanti o errati. Inoltre, i provider di rating ESG spesso si affidano a strumenti di "web scraping" per estrarre dati dai siti web, il che non garantisce sempre la massima affidabilità. Fortunatamente, il Consiglio Europeo ha recentemente approvato ESAP, un database unico europeo che fornirà accesso centralizzato alle informazioni sulla sostenibilità. La piattaforma sarà introdotta gradualmente, con alcune funzionalità operative tra il 2026 e il 2030.

La bassa copertura è un altro aspetto critico. I provider di rating ESG tendono ad assegnare un rating solo alle società incluse negli indici principali. Ciò comporta una mancanza di copertura per le società di piccole dimensioni, portando i fondi ESG a concentrarsi principalmente su società di medie e grandi dimensioni, nonostante ci siano molte piccole imprese all'avanguardia in termini di sostenibilità.

Nonostante queste sfide, è innegabile che i rating ESG abbiano guadagnato rilevanza e siano diventati strumenti chiave per gli investitori attenti alla sostenibilità. La loro adozione crescente riflette l'interesse crescente per le tematiche ambientali, sociali e di governance nei mercati finanziari. Tuttavia, è fondamentale affrontare le sfide identificate per garantire che i rating ESG diventino strumenti sempre più affidabili, informativi e orientati al futuro nell'ambito degli investimenti sostenibili.

2.5 Economia Circolare:

Dopo aver esaminato approfonditamente i Rating ESG e l'importanza di integrare fattori ambientali, sociali e di governance nelle decisioni di investimento, il focus si sposta ora verso un concetto fondamentale nell'arena della sostenibilità: l'economia circolare.

L'economia circolare rappresenta un approccio innovativo e sostenibile che si distingue per la sua capacità di ridurre gli impatti ambientali, promuovere l'efficienza delle risorse e contribuire alla creazione di modelli economici più sostenibili nel lungo termine. In questo capitolo, esploreremo i principi chiave della circular economy e il suo impatto sulle pratiche aziendali.

L'economia circolare si configura come un innovativo modello di produzione e consumo incentrato sulla condivisione, il prestito, il riutilizzo, la riparazione, il ricondizionamento e il riciclo dei materiali e prodotti esistenti, prolungandone il ciclo di vita il più a lungo possibile.

Questo approccio mira a minimizzare i rifiuti, contribuendo significativamente alla riduzione dell'impatto ambientale. Una volta che un prodotto ha esaurito la sua funzione primaria, i materiali di cui è composto vengono reintegrati nel ciclo produttivo, spesso attraverso il riciclo. Questo processo consente di continuare a utilizzare tali materiali, generando valore aggiunto in modo sostenibile.

Gli imperativi dell'economia circolare si contrappongono al tradizionale modello economico lineare, che si basa sul ciclo "estrarre, produrre, utilizzare e gettare". Quest'ultimo dipende dalla disponibilità abbondante e conveniente di materiali ed energia, seguendo uno schema che, al contrario, comporta impatti significativi sull'ambiente. L'economia circolare rappresenta una risposta innovativa e consapevole a questa sfida, ponendo l'accento sulla sostenibilità e sull'efficienza delle risorse.



ECONOMIA LINEARE



Figura 15: Confronto tra i modelli di Economia Lineare e Circolare

Il modello-pilastro dello sviluppo industriale e del sistema consumistico non è più adatto alla realtà attuale e si sta scontrando con scarsità delle risorse, danni all'ambiente, cambiamento climatico, volatilità dei prezzi delle risorse naturali e instabilità degli approvvigionamenti di materie prime, valore perduto di materiali e prodotti, montagne di rifiuti da smaltire. La crisi dell'economia lineare è di fatto sotto gli occhi di tutti.

Per implementare appieno il modello dell'economia circolare, è essenziale aderire a cinque principi fondamentali. Il primo principio è quello della **sostenibilità delle risorse**, che implica l'utilizzo di fonti e materiali rinnovabili o provenienti da riutilizzo e riciclo. Il secondo pilastro è il concetto di "**prodotto come servizio**": anziché vendere la proprietà del bene, si offre al cliente il servizio d'uso, riducendo l'impatto ambientale e monitorando il ciclo di vita del prodotto per pianificare il riciclo e il riutilizzo delle sue componenti.

Il terzo pilastro è rappresentato dalle **piattaforme di condivisione**, che consentono di ottimizzare i costi di beni e servizi insieme alle risorse impiegate per produrli, puntando sull'efficienza. Successivamente, si trova il principio dell'**estensione del ciclo di vita**, che favorisce la modularità dei prodotti già nella fase di progettazione, semplificando così la riparazione, l'aggiornamento e la rigenerazione. Infine, il quinto principio riguarda il **recupero e il riciclo**: ciò implica non solo rendere possibile il riciclo delle materie prime ma anche la rigenerazione, la riparazione e la reimmissione sul mercato dei prodotti dopo il loro primo ciclo di utilizzo, magari per scopi diversi da quelli iniziali.

Le tre fasi fondamentali dell'economia circolare, comunemente conosciute come "Le tre R", costituiscono un approccio integrato volto a ridefinire il modo in cui produciamo e consumiamo. Esse sono:

1. **Ridurre:** Questa fase implica la produzione di beni e servizi con la minor quantità possibile di risorse naturali. Un approccio essenziale in questa fase è l'ecodesign, che mira a ridurre l'impatto ambientale durante la progettazione di prodotti o servizi. La considerazione dell'intero ciclo di vita di un prodotto, dalla progettazione alla fine della sua vita utile, è fondamentale per massimizzare l'efficienza delle risorse.
2. **Riusare:** Questa fase si concentra sull'estensione del ciclo di vita di un prodotto, promuovendo il riuso anziché lo smaltimento quando il prodotto diventa obsoleto o non funzionante. La mentalità del possesso di un bene come valida alternativa alla proprietà può contribuire a ridurre il consumo e lo spreco.
3. **Riciclare:** Il riciclo è un processo che coinvolge il corretto smaltimento dei rifiuti, consentendo loro di diventare risorse utilizzabili nuovamente nei cicli di produzione. Oltre al riciclo tradizionale, vi è anche l'upcycling, che prevede l'utilizzo di materiali esistenti per creare prodotti di maggiore valore o qualità.

Queste fasi non sono semplici etichette, ma riflettono principi fondamentali. Ad esempio, la fase di "Ridurre" sottolinea l'importanza di integrare pratiche sostenibili sin dalla progettazione, mentre "Riusare" promuove una mentalità di condivisione e noleggio per allungare la vita dei prodotti. Il "Riciclare" non si limita al semplice smaltimento, ma incorpora anche concetti di upcycling, contribuendo a creare una catena di produzione più circolare e sostenibile.

Le opportunità derivanti dal passaggio ad un modello di produzione basato sull'economia circolare sono diverse e non si limitano solamente all'ambito ambientale, ma abbracciano anche aspetti economici. Queste opportunità comprendono:

1. **Riduzione degli sprechi e dell'impatto ambientale:** L'adozione di pratiche circolari consente di massimizzare l'utilizzo delle risorse, riducendo al contempo gli sprechi e l'impatto ambientale associato, riducendo significativamente le emissioni di gas serra. Questo risultato sarebbe ottenuto attraverso una gestione più efficiente dei rifiuti, che comporterebbe un minore sfruttamento di risorse essenziali come energia, acqua, materiali e terra nei processi produttivi. Inoltre, il diffuso riutilizzo delle materie prime avrebbe un impatto sostanziale sulla tutela e salvaguardia della biodiversità.

2. **Tutela della disponibilità delle materie prime:** Il valore totale degli scambi (importazioni ed esportazioni) delle materie prime tra l'UE e il resto del mondo è quasi triplicato dal 2002, con le esportazioni che crescono più rapidamente delle importazioni. Indipendentemente da ciò, l'UE importa ancora più di quanto esporta. Nel 2021, ciò ha comportato un deficit commerciale di 35,5 miliardi di euro. Il riciclaggio delle materie prime mitiga i rischi associati all'approvvigionamento, come la volatilità dei prezzi, la disponibilità e la dipendenza dalle importazioni.
3. **Risparmio di costi:** Secondo Eurostat, l'UE importa circa la metà delle materie prime che consuma. Riducendo la dipendenza dai materiali vergini e promuovendo il riutilizzo, il riciclo e la riparazione, le imprese possono risparmiare sui costi di produzione e approvvigionamento e su quelli relativi alla gestione dei rifiuti, quali lo smaltimento, le tasse ambientali ed eventuali sanzioni connesse.
4. **Nuove opportunità di business ed aumento dell'occupazione:** L'economia circolare può stimolare lo sviluppo di nuovi modelli di business basati su servizi, come il leasing e il noleggio, anziché la vendita diretta di beni. Ciò può generare flussi di entrate più stabili e sostenibili nel tempo. Si prevede che nell'Unione Europea l'adozione dell'economia circolare possa generare circa 700.000 nuovi posti di lavoro entro il 2030. Se espandiamo l'analisi al globo intero, secondo la Commissione Europea, dando concretezza all'obiettivo climatico di limitare il riscaldamento globale a 2°C rispetto ai livelli preindustriali, l'occupazione verde raggiungerà globalmente i 24 milioni di posti di lavoro entro il 2030. Di questi, 6 milioni saranno direttamente collegati all'economia circolare. Tale prospettiva emerge come risultato della transizione verso un'economia più sostenibile e rispettosa dell'ambiente. Al contempo, la stessa transizione comporterà la perdita di 6 milioni di posti di lavoro in settori tradizionalmente legati alle fonti fossili.

Entro il 2050, sempre secondo queste stime, la transizione verso un'economia verde a basse emissioni di carbonio potrebbe generare complessivamente 60 milioni di nuovi posti di lavoro verdi a livello globale. Questo suggerisce che, nonostante le sfide legate al cambiamento, la creazione di opportunità lavorative nel contesto di un'economia più sostenibile potrebbe essere significativa, contribuendo al consolidamento di una forza lavoro orientata al rispetto dell'ambiente e alla lotta contro il cambiamento climatico.

5. **Innovazione:** L'approccio circolare spinge all'innovazione, ad esempio, attraverso il ripensamento del processo di progettazione dei prodotti. I progettisti sono spinti a sviluppare soluzioni innovative che favoriscano il riutilizzo, la riparazione e il riciclo dei materiali,

promuovendo la creazione di prodotti più durevoli e facilmente riciclabili. L'adozione di modelli di business circolari, come il leasing o il Pay-Per-Use, stimola l'innovazione, poiché le imprese devono trovare nuovi modi per soddisfare le esigenze dei clienti garantendo al contempo la massima durata e il massimo recupero dei materiali al termine del ciclo di vita del prodotto. Viene favorita la collaborazione tra diverse industrie e settori, creando ecosistemi collaborativi che possono portare a sinergie innovative, come lo sviluppo di soluzioni condivise per la gestione dei rifiuti o la creazione di nuovi prodotti attraverso la combinazione di competenze provenienti da settori diversi. Infine, la digitalizzazione svolge un ruolo chiave nell'economia circolare, consentendo la tracciabilità dei materiali lungo l'intera catena di approvvigionamento e riciclo. Tecnologie come l'Internet delle cose (IoT) e la blockchain possono migliorare la trasparenza, facilitando il monitoraggio e la gestione efficiente dei flussi di materiali. Questa trasformazione, quindi, non solo impatta positivamente sull'occupazione e sulla riduzione dei costi come visto precedentemente, ma offre anche benefici tangibili ai consumatori attraverso la disponibilità di prodotti più durevoli e innovativi.

6. **Vantaggio competitivo:** il passaggio ad un paradigma sostenibile come quello dell'economia circolare, porta dei benefici dal punto di vista della reputazione che tendono ad attirare clienti e consumatori sempre più orientati verso marchi e prodotti sostenibili. Le aziende che adottano pratiche circolari possono accedere a segmenti di mercato che preferiscono prodotti rispettosi dell'ambiente, ampliando la loro base di clienti; in più, con l'accentuarsi delle normative ambientali e delle pressioni normative sulla sostenibilità, le aziende che adottano modelli circolari si trovano in una posizione migliore per conformarsi a tali normative e mitigare i rischi associati a sanzioni o sanzioni legali. In sintesi, l'economia circolare può essere un driver significativo di vantaggio competitivo, influenzando positivamente sia l'efficienza operativa che la percezione del marchio.

Il passaggio ad un sistema circolare presenta alcune sfide e limiti che possono influenzare la sua attuazione. La transizione a partire dal modello lineare richiede una significativa ristrutturazione dei processi aziendali e delle catene di approvvigionamento, che può risultare complessa e può prevedere costi iniziali elevati in termini di investimenti in tecnologie e infrastrutture necessarie per implementare l'economia circolare. La mancanza di standardizzazione nelle pratiche circolari, inoltre, può complicare il confronto tra aziende e la valutazione della sostenibilità; la definizione di metriche e indicatori comuni, infatti, è ancora un'area di sviluppo. Di seguito, ulteriori limiti all'applicazione del nuovo paradigma:

1. **Aspetti Normativi e Legali:** La presenza di normative ambigue o la mancanza di incentivi chiari potrebbe rallentare l'adozione dell'economia circolare. Le aziende potrebbero esitare a impegnarsi senza un quadro normativo stabile.
2. **Cambiamento Culturale:** L'adozione dell'economia circolare richiede un cambiamento culturale sia all'interno delle aziende che nella società. Questo può essere difficile da raggiungere, specialmente in settori con mentalità tradizionali.
3. **Disconnessione tra Settori:** In alcuni casi, potrebbe esserci una mancanza di connessione tra diversi settori, impedendo un approccio circolare completo. La collaborazione tra settori e la condivisione delle risorse sono fondamentali.
4. **Gestione del Rischio:** La dipendenza da risorse secondarie o riciclate può portare a rischi di qualità e sicurezza del prodotto. La gestione del rischio diventa quindi una componente critica dell'economia circolare.
5. **Esigenze Tecnologiche e Infrastrutturali:** Talvolta, le infrastrutture e le tecnologie necessarie per sostenere l'economia circolare potrebbero non essere ancora pienamente sviluppate o diffuse.
6. **Sfide Legate al Consumatore:** La consapevolezza e l'educazione del consumatore sono cruciali. Se i consumatori non sono disposti a partecipare attivamente all'economia circolare attraverso il riciclo, il riuso e l'acquisto di prodotti sostenibili, l'efficacia del modello potrebbe essere limitata.
7. **Misurazione dell'Impatto a Lungo Termine:** Misurare l'impatto effettivo dell'economia circolare può essere complesso, e i benefici potrebbero non emergere immediatamente, rendendo difficile dimostrare il ritorno sugli investimenti a breve termine.

Nonostante queste sfide, molte aziende stanno comunque affrontando l'economia circolare come un'opportunità strategica per migliorare la sostenibilità e rimanere competitive nel lungo termine.

2.6 Life Cycle Assessment:

Il Life Cycle Assessment (LCA), o Analisi del Ciclo di Vita, è una metodologia chiave nell'ambito della sostenibilità e dell'economia circolare. Questo strumento fornisce un approccio olistico per valutare l'impatto ambientale di un prodotto, servizio o processo lungo l'intero ciclo di vita, dalla fase di estrazione delle materie prime alla produzione, distribuzione, utilizzo e smaltimento.

L'obiettivo principale dell'LCA è quantificare le emissioni, l'uso delle risorse e gli impatti ambientali associati a un particolare sistema, consentendo alle aziende di prendere decisioni informate per migliorare la sostenibilità e ridurre l'impronta.

A livello internazionale la metodologia LCA è regolamentata dalle norme ISO della serie 14040's in base alle quali uno studio di valutazione del ciclo di vita prevede principi, framework e requisiti di base per la gestione di ciascuna fase.

Fasi chiave dell'Analisi del Ciclo di Vita:

1. **Definizione degli Obiettivi e Scopo (ISO 10141):** In questa fase iniziale, vengono delineati i motivi che giustificano l'esecuzione del Life-Cycle Assessment (LCA) e viene fornita una descrizione dettagliata del prodotto o del servizio in questione. Tale definizione avrà un impatto su vari aspetti, tra cui la selezione delle banche dati e la scelta del metodo di valutazione d'impatto, influenzando altresì l'interpretazione dei risultati ottenuti.
2. **Inventario del Ciclo di Vita (LCI, ISO 10141):** La fase di Inventario del Ciclo di Vita, nota come Life Cycle Inventory (LCI), costituisce una raccolta di dati che comprende sia quelli di background che quelli primari. Tali dati vengono acquisiti mediante questionari e l'utilizzo di banche dati. Sebbene l'LCI rappresenti un passaggio cruciale nell'ambito del Life Cycle Assessment e sia strettamente connesso ai risultati complessivi, allo stesso tempo, funge da elenco dettagliato di input e output che interagiscono con l'ambiente. Questo elenco, spesso complesso e tecnico, rende difficile trarre conclusioni o valutazioni dirette, sottolineando l'importanza dell'applicazione della fase successiva, ossia la Valutazione d'Impatto nell'ambito dell'LCA.
3. **Valutazione dell'Impatto Ambientale (LCIA, ISO 10142):** La fase di Valutazione degli Impatti del Ciclo di Vita, conosciuta come Life Cycle Impact Assessment (LCIA), è caratterizzata dal suo obiettivo di comprenderne e valutarne l'entità e il significato dei potenziali impatti ambientali di un sistema di prodotto. In questa fase, l'elenco dettagliato di input e output

derivato dalla fase di Inventario del Ciclo di Vita (LCI) viene trasformato sostanzialmente in impatti potenziali che vengono aggregati sotto diverse categorie.

4. **Interpretazione dei Risultati (ISO 10143):** Gli impatti ambientali vengono interpretati e presentati in modo che le decisioni possano essere prese in base ai dati ottenuti.

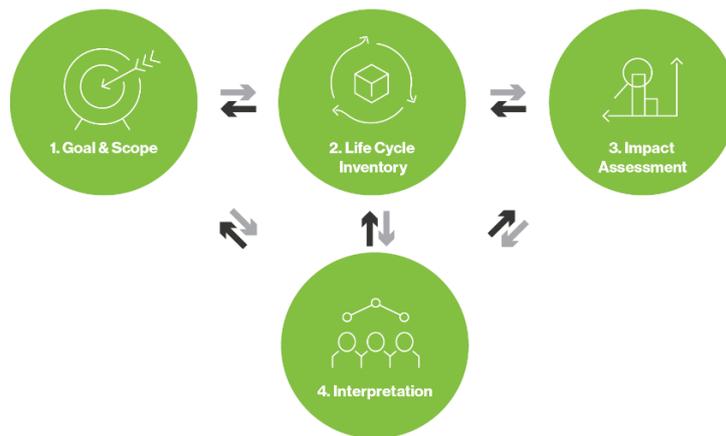


Figura 16: Il modello dei processi LCA

L'LCA è la metodologia che si costituisce quale base tecnica per un'ampia gamma di azioni orientate all'aumento della sostenibilità dei prodotti e delle filiere, dal momento che aiuta a comprendere l'impatto generato verso l'ambiente da parte dei prodotti, servizi, sistemi economici, filiere produttive. Una volta definiti i "confini del sistema" (cioè il campo di analisi), uno studio di LCA consente di misurare l'impatto ambientale generato dai diversi processi produttivi in esso compresi, individuando quelli a maggior impatto e comprendendo così le performance ambientali di ogni ciclo produttivo in forma oggettiva e tecnicamente argomentata.

Lo scopo ultimo è quello di poter operare una successiva gestione degli impatti che sono stati calcolati, tramite una loro riduzione e compensazione. L'uso della tecnica del LCA permette inoltre di poter scegliere le modalità produttive ed in materiali caratterizzati da una minore impronta ambientale: in questa logica le tecniche di LCA sono anche la base per l'Eco-progettazione (eco-design) al fine di sviluppare prodotti e processi produttivi in chiave di maggiore eco-efficienza.

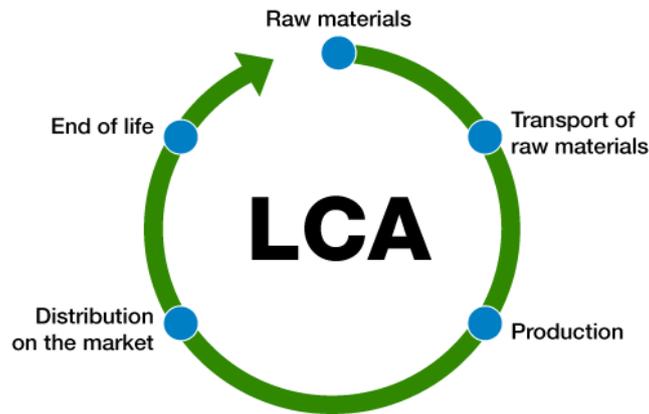


Figura 17: Gli step dell'LCA

Life Cycle Assessment è una delle metodologie che permette di implementare a livello operativo il Life Cycle Thinking (LCT). Questo permette di andare oltre la tradizionale attenzione limitata al sito di produzione e ai processi produttivi, per includere gli impatti ambientali associati all'intero ciclo di vita. Gli obiettivi principali del Life-Cycle Thinking sono ridurre l'uso delle risorse e le emissioni di nell'ambiente, ma anche migliorare le prestazioni socio-economiche. Questo può facilitare i collegamenti tra la dimensione economica, sociale e ambientale all'interno di un'organizzazione e attraverso l'intera catena del valore. Questa prospettiva impone quindi passare da una visione lineare a una visione circolare.

Come precedentemente illustrato, l'LCA misura in modo obiettivo i carichi energetici e ambientali, cioè l'impronta ambientale potenziale associata a un prodotto, processo o attività lungo l'intero ciclo di vita, dalla fase di acquisizione delle materie prime fino alla fine della vita del prodotto, seguendo il principio "dalla culla alla tomba" (cradle to grave) o, in una logica di circolarità più accurata, "dalla culla alla culla" (cradle to cradle). Per quanto riguarda i materiali e le materie prime utilizzati nella produzione di beni, l'approccio del Life Cycle Thinking e l'implementazione di valutazioni comparative mediante l'LCA permettono di individuare i materiali con una minore impronta ambientale. Pertanto, il Life Cycle Assessment è di supporto per la definizione di schemi di etichettatura ambientale, per esempio Ecolabel o PEF (Product Environmental Footprint), e perciò diventa uno strumento di marketing e di comunicazione verso i fornitori, facilitando la potenziale sostituzione di materiali con una maggiore impronta ambientale con quelli caratterizzati da una minore impronta, favorendo così l'aumento della compatibilità ambientale dei prodotti.

Ad oggi, numerose aziende adottano già l'approccio del ciclo di vita nel quadro di valutazioni e percorsi di sostenibilità.

Gli studi LCA sono sempre più utilizzati dall'industria, con un trend in rapida crescita, con l'intento di raggiungere diversi obiettivi:

- **Ridurre** gli oneri ambientali complessivi durante l'intero ciclo di vita di beni e servizi

- **Migliorare** la competitività dei prodotti dell'azienda e nella comunicazione con gli enti governativi
- **Migliorare** la progettazione del prodotto, ad esempio la scelta dei materiali, la selezione delle tecnologie, i criteri di progettazione specifici e quando si considera il riciclaggio (il cosiddetto Ecodesign)
- Consentire un **Benchmarking** delle opzioni del sistema di prodotto e quindi supportare il processo decisionale di acquisti e investimenti tecnologici in sistemi di innovazione.

Il vantaggio dell'LCA è che fornisce un unico strumento in grado di fornire informazioni sui compromessi a monte e a valle associati alle pressioni ambientali, alla salute umana e al consumo di risorse, fornendo **metriche e KPI** su cui basarsi.

Le misurazioni quantitative derivanti dall'LCA permettono infatti di identificare, quantificare e monitorare con trasparenza e precisione gli obiettivi di miglioramento.

Queste informazioni su macro-scala completano altre valutazioni sociali, economiche e ambientali.

Come detto prima, l'impiego del Life Cycle Assessment a scopo comparativo, permette di effettuare valutazioni di Ecodesign, fornendo quindi un importante strumento di supporto alle decisioni.

L'LCA è anche lo strumento pratico di numerose certificazioni ed etichette ambientali come:

- Environmental Product Declaration (EPD) (ISO 14025)
- Carbon Footprint di prodotto (ISO 14067)
- Carbon footprint di organizzazione (ISO 14064)
- Water footprint (ISO 14046)

4. Green Supply Chain Management

Promuovere la sostenibilità ambientale nella filiera produttiva: un'analisi della green supply chain

Negli ultimi decenni, il nostro pianeta ha sperimentato cambiamenti significativi, sia sotto il profilo ambientale, che sociale, alimentati da un aumento senza precedenti della popolazione mondiale e dall'accelerazione dei processi industriali e commerciali. Questo scenario ha portato a una crescente consapevolezza dei problemi ambientali e delle sfide connesse alla gestione delle risorse. In questo contesto, le aziende si trovano di fronte a una domanda cruciale: come possono contribuire in modo significativo alla sostenibilità globale, adottando pratiche aziendali e strategie di gestione che tengano conto degli impatti ambientali e sociali lungo l'intera catena di fornitura?

Il concetto di Green Supply Chain (GSC) emerge come risposta a questa domanda critica, rappresentando un paradigma innovativo che trascende il tradizionale approccio alla gestione della catena di approvvigionamento. La GSC è molto più di una semplice introduzione di pratiche ecologiche; è piuttosto un cambio di paradigma che impone alle aziende di riconsiderare profondamente il loro modo di fare affari. Questa trasformazione richiede un'attenta valutazione e riorganizzazione di tutti gli aspetti della catena di fornitura, da quella più immediata e operativa fino alla scelta dei fornitori di livello più profondo, coinvolgendo fornitori di materiali, produttori e distributori.

La GSC non è un concetto isolato, ma piuttosto si inserisce in un contesto più ampio di responsabilità sociale e ambientale d'impresa. Le aziende non possono più permettersi di focalizzarsi esclusivamente sui profitti a breve termine, ma devono invece considerare attentamente gli impatti a lungo termine delle loro attività. Questo nuovo approccio implica la necessità di bilanciare la sostenibilità economica con l'equità sociale e la tutela ambientale.

La Green Supply Chain si basa su principi fondamentali che abbracciano l'intero ciclo di vita dei prodotti, dalla fase di produzione all'uso e infine allo smaltimento. La sua implementazione richiede una riflessione approfondita sulle strategie aziendali, non solo per rispondere alle crescenti aspettative dei consumatori, ma anche per adempiere alle responsabilità etiche e ambientali. Uno dei principi chiave è l'adozione di pratiche sostenibili in ogni fase della catena di fornitura, con un'enfasi particolare sulla riduzione dell'impatto ambientale e sull'ottimizzazione dell'efficienza energetica. La trasparenza e la tracciabilità diventano cruciali, consentendo sia alle aziende che ai consumatori di valutare l'impronta ambientale dei prodotti.

Affrontare le sfide ambientali e sociali richiede l'impegno delle aziende nell'individuare fornitori etici e sostenibili. La selezione di materiali e processi produttivi a basso impatto ambientale diventa una

priorità strategica. La GSC pone inoltre un' enfasi significativa sulla gestione dei rifiuti e sul riciclo, promuovendo pratiche che riducano al minimo il contributo delle aziende alla crescente problematica dei rifiuti.

Tuttavia, l'attuazione pratica di una Green Supply Chain non è priva di sfide. Le aziende devono superare ostacoli che vanno dalla resistenza interna al cambiamento alla necessità di collaborare con fornitori e partner lungo la catena di fornitura. È cruciale considerare l'impatto finanziario di tali cambiamenti e valutare attentamente gli investimenti necessari rispetto ai benefici a lungo termine. Inoltre, la GSC richiede una gestione attenta dei dati, con sistemi di monitoraggio robusti che permettano un'analisi dettagliata dell'impatto ambientale lungo tutta la catena di fornitura.

Nonostante le sfide, implementare una Green Supply Chain offre opportunità significative per le aziende. Non solo risponde alle aspettative dei consumatori e alle normative ambientali sempre più rigorose, ma può anche generare vantaggio competitivo attraverso l'ottimizzazione delle risorse, la riduzione dei costi energetici e la creazione di nuove opportunità di mercato. In questo capitolo, verranno esplorate in dettaglio le sfide e le opportunità pratiche nell'adozione della Green Supply Chain, aprendo la strada alla comprensione di come la GSC si inserisca nella più ampia cornice della sostenibilità aziendale.



Figura 18: Le dimensioni del modello Green Supply Chain

Applicando il concetto di sostenibilità all'interno della SC e alla sua gestione si ottiene quello che viene definito Green Supply Chain Management, ovvero un sistema di gestione della catena di fornitura che incorpori principi ambientali e sociali. La GSCM va oltre i principi introdotti

dall'Integrated Supply Chain Management: mentre l'ISCM si concentra sull'integrazione delle attività per migliorare l'efficienza generale, il GSCM incorpora aspetti specifici legati alla sostenibilità ambientale. Tuttavia, è possibile integrare approcci di gestione della catena di approvvigionamento per creare una strategia complessiva che unisca l'efficienza operativa con l'attenzione alla sostenibilità ambientale, cercando così di massimizzare i benefici complessivi.

Di seguito verranno analizzate le principali pratiche che ruotano attorno al concetto di Green Supply Chain Management.

3.1 Green Product Development:

Il Green Product Development (GPD), o sviluppo ecologico dei prodotti, rappresenta una componente cruciale del Green Supply Chain Management (GSCM) e incarna l'approccio proattivo delle aziende verso la sostenibilità ambientale. Questa fase del ciclo di vita del prodotto è caratterizzata dalla progettazione e dalla creazione di beni che tengono conto degli impatti ambientali lungo l'intera catena di fornitura, dalla concezione alla fine della vita utile. Le fasi di progettazione e il design rappresentano degli step cruciali nell'ideazione di un prodotto; è necessario agire già nelle prime fasi della catena del valore, ancor prima della realizzazione del prodotto per ridurre il più possibile gli impatti successivi.

Un aspetto fondamentale del GPD è la considerazione del concetto di "cradle-to-cradle" (dalla culla alla culla), contrapposto al tradizionale modello "cradle-to-grave" (dalla culla alla tomba). Questo approccio più ampio implica la progettazione dei prodotti in modo tale che, al termine della loro vita utile, possano essere completamente riciclati o riutilizzati, chiudendo così il ciclo di vita senza generare rifiuti inutili.

Le aziende impegnate nel Green Product Development non solo rispondono alle crescenti esigenze dei consumatori orientati verso la sostenibilità, ma contribuiscono anche alla riduzione dell'impronta ambientale complessiva delle loro operazioni e della catena di fornitura. Inoltre, questa pratica può conferire un vantaggio competitivo, migliorando l'immagine aziendale e aprendo nuove opportunità di mercato in un contesto in cui la consapevolezza ambientale è sempre più centrale nelle decisioni d'acquisto.

Il Green Product Development (GPD) apporta diverse innovazioni significative al tradizionale processo di sviluppo del prodotto, mirando a integrare pratiche sostenibili lungo tutto il suo ciclo di vita. Di seguito sono elencate alcune delle principali innovazioni che il GPD introduce:

1. **Materiali Sostenibili:** Il GPD promuove l'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale e provenienti da fonti sostenibili. Questo potrebbe includere materiali riciclabili, biodegradabili o provenienti da risorse rinnovabili. E' inoltre importante evitare di adottare materiali compositi, difficili da separare e riciclare e virare su materiali monomatrice, più facili da separare e smaltire.
2. **Progettazione per il Riciclo:** I prodotti sviluppati attraverso il GPD sono progettati tenendo conto delle fasi di fine vita. Questo implica la facilità di smontaggio e riciclo dei componenti, riducendo il rifiuto e favorendo il recupero di materiali.
3. **Efficienza Energetica:** L'ecodesign si concentra sulla progettazione di prodotti che richiedono meno energia durante la produzione, l'uso e lo smaltimento. L'efficienza energetica è un elemento chiave per ridurre l'impronta ambientale complessiva.
4. **Durabilità e Longevità:** La progettazione di prodotti più durevoli contribuisce a ridurre la necessità di sostituzione frequente, estendendo così la vita utile e riducendo la quantità complessiva di rifiuti. Questo implica l'adozione di un design modulare, che consenta il pratico smontaggio di tutti i componenti che formano il prodotto, in modo da facilitarne la riparazione o la sostituzione, salvaguardando la vita utile del prodotto nella sua totalità.
5. **Riduzione delle dimensioni e della massa:** Si mira ad utilizzare la minor quantità di materiale possibile, in modo da minimizzare la necessità di immettere materie prime nel mercato, vedendo così la massa dei prodotti, di conseguenza, ridotta.
6. **Minimizzazione degli Sprechi:** Il GPD cerca di ridurre gli sprechi di materiali e risorse durante il processo di produzione. Ciò può includere l'ottimizzazione dei processi produttivi, la riduzione degli scarti e l'adozione di pratiche più efficienti.
7. **Ricerca e Innovazione Continua:** Il GPD promuove la ricerca costante di nuove tecnologie e metodologie che possano migliorare ulteriormente la sostenibilità dei prodotti. Questo potrebbe coinvolgere l'adozione di tecnologie avanzate, come l'intelligenza artificiale o la stampa 3D sostenibile.
8. **Coinvolgimento degli Stakeholder:** Il GPD incorpora spesso un approccio collaborativo coinvolgendo attivamente gli stakeholder, compresi fornitori, consumatori e altre parti interessate, per garantire che le prospettive e le esigenze di tutte le parti coinvolte siano prese in considerazione durante il processo di sviluppo del prodotto.



Figura 19: Punti chiave del Green Product Development

L'Ecodesign implica la considerazione di diversi fattori, tra cui l'origine delle materie prime, il processo produttivo, l'utilizzo del prodotto e il suo smaltimento. Integrare questa pratica con l'LCA, precedentemente trattato, permette di quantificare e valutare gli impatti ambientali in tutte le fasi, offrendo una visione chiara degli aspetti critici e delle aree di miglioramento. Ad esempio, un'azienda che adotta l'Ecodesign potrebbe valutare il consumo energetico, le emissioni di gas serra e la generazione di rifiuti in ciascuna fase del ciclo di vita di un prodotto attraverso l'LCA. Questa analisi dettagliata consente di identificare i punti in cui è possibile apportare modifiche per ridurre l'impatto complessivo.

Parallelamente, l'Ecodesign si allinea strettamente con i principi dell'economia circolare. La progettazione di prodotti pensata per facilitare il riutilizzo, il riciclo e la riparazione promuove la transizione verso un modello circolare, in cui i materiali vengono mantenuti in circolazione il più a lungo possibile. Un esempio pratico è rappresentato dai prodotti progettati per essere smontati facilmente, facilitando il recupero dei componenti per il riciclo o la riutilizzazione.

Un caso emblematico di come l'adozione dell'Ecodesign, insieme all'Life Cycle Assessment (LCA) e alla Circular Economy, abbia impatti positivi è rappresentato da IKEA, il gigante svedese dell'arredamento, che corso degli anni ha implementato diverse pratiche di Ecodesign nei suoi prodotti, mirando a ridurre l'impronta ambientale durante la produzione, l'uso e lo smaltimento.

Attraverso l'uso dell'LCA, IKEA ha valutato gli impatti ambientali dei suoi prodotti in tutte le fasi del ciclo di vita, riuscendo ad identificare le aree in cui poteva apportare miglioramenti significativi, sia

attraverso la scelta di materiali più sostenibili che attraverso la semplificazione del processo di montaggio per ridurre gli sprechi.

Parallelamente, IKEA ha abbracciato i principi dell'economia circolare introducendo programmi di ritiro e riciclo dei mobili usati, incoraggiando i clienti a restituire vecchi mobili per il riciclo o la donazione piuttosto che gettarli. Questo approccio ha favorito la circolarità dei materiali e prolunga la vita utile dei prodotti.

Un altro esempio tangibile è Patagonia, nota azienda nel settore di abbigliamento outdoor tecnico sportivo. Patagonia ha integrato l'Ecodesign nei suoi processi produttivi, cercando costantemente materiali più sostenibili e riciclabili e investendo in tecnologie a basso impatto ambientale; ha lanciato iniziative come il "Worn Wear", progetto che è valso all'azienda il Circular Economy Multination Award, incoraggiando i clienti a riparare e riutilizzare i loro capi anziché acquistarne di nuovi, promuovendo la diffusione del consumo consapevole e contribuendo a una catena di fornitura più sostenibile. L'iniziativa è nata con l'obiettivo di promuovere il riciclo, il riuso e la riparazione e disincentivare gli sprechi, come testimoniano gli oltre 45mila articoli all'anno riparati presso l'impianto di riparazione Patagonia di Reno in Nevada.

3.2 Green Purchasing

Il Green Purchasing o Green Procurement, è un'altra delle dimensioni che ruotano attorno al paradigma del Green Supply Chain Management; è una pratica aziendale che si concentra sull'acquisizione di beni e servizi che hanno un impatto ambientale ridotto o positivo durante il loro ciclo di vita. L'obiettivo è quello di integrare la sostenibilità nelle decisioni di acquisto per ridurre gli impatti ambientali complessivi delle attività aziendali.

Ecco alcuni elementi chiave del Green Procurement:

1. **Selezione di Fornitori Sostenibili:** Le aziende impegnate nel Green Procurement cercano fornitori che seguano pratiche sostenibili. Questo può includere criteri come l'efficienza energetica nelle operazioni, l'uso di materiali riciclabili, la conformità a standard ambientali, distribuzione e trasporti green e la politica di reporting sulla sostenibilità.
2. **Valutazione del Ciclo di Vita:** Nel processo di Green Procurement, le aziende valutano il ciclo di vita completo dei prodotti che intendono acquistare. Ciò include l'estrazione delle materie prime, la produzione, la distribuzione, l'uso e lo smaltimento. L'obiettivo è ridurre gli impatti ambientali lungo l'intera catena di fornitura.
3. **Certificazioni Ambientali:** Alcune aziende adottano criteri di certificazione ambientale per guidare le decisioni di acquisto. Certificazioni come l'Energy Star, l'EU Ecolabel o altre normative locali possono essere utilizzate come indicatori di prodotti sostenibili.
4. **Promozione dell'Innovazione Verde:** Il Green Procurement può anche essere un motore per l'innovazione. Le aziende possono collaborare con i fornitori per sviluppare prodotti e servizi più sostenibili, incoraggiando la ricerca e lo sviluppo di soluzioni ecocompatibili.
5. **Riduzione degli Impatti Ambientali:** L'obiettivo finale è ridurre gli impatti ambientali complessivi delle attività aziendali. Ciò può includere la riduzione delle emissioni di gas serra, l'uso efficiente delle risorse, la gestione sostenibile dei rifiuti e la promozione di pratiche commerciali socialmente responsabili.
6. **Conformità Normativa:** Il Green Procurement tiene conto delle normative ambientali e delle politiche governative relative agli acquisti pubblici sostenibili. Le aziende cercano di essere conformi alle leggi ambientali e, quando possibile, superare i requisiti minimi.

Un passaggio fondamentale del Green Purchasing è quello relativo alla scelta dei fornitori, non solo delle materie prime o semilavorati. Le aziende impegnate nel Green Procurement cercano fornitori che seguano pratiche sostenibili. I fornitori vengono valutati in base alle loro performance di sostenibilità, valutate prendendo in considerazione il loro impatto sull'ambiente in termini di esternalità negative e la conformità ai requisiti definiti dall'impresa e dalla legge. Tra i criteri di valutazione più diffusi rientrano:

- l'efficienza energetica nelle operazioni;
- l'uso di materiali riciclabili;
- la conformità a standard ambientali;
- distribuzione e trasporti green;
- politiche trasparenti sullo smaltimento dei rifiuti;
- la politica di reporting sulla sostenibilità.

È opportuno verificare in modo continuo la costante aderenza dei fornitori ai requisiti ambientali stabiliti e monitorare periodicamente i loro risultati sotto forma di KPI. Al fine di perseguire questi scopi l'azienda può sottoporre i propri fornitori a questionari riguardanti aspetti di gestione ambientale e di conseguire certificazioni ambientali (ISO 14001), in modo da attestare con trasparenza i propri risultati ambientali. Promuovere la trasparenza e la condivisione dei dati porta grandi benefici a tutti gli attori che si incastrano all'interno di una specifica catena del valore, perché permette a tutti di avere informazioni reali e puntuali relative all'impatto che un processo per la realizzazione di un bene o servizio ha sull'ambiente.

Inoltre, la compliance a queste specifiche permette alle aziende di guadagnare credibilità e reputazione agli occhi dei clienti, che sono sempre più attenti ai temi della sostenibilità; sta diventando infatti pratica diffusa da parte del cliente chiedere requisiti specifici in termini di eco-design al fornitore.

3.2 Green Manufacturing:

L'implementazione di pratiche di Green Procurement costituisce il fondamento per la realizzazione di una struttura aziendale più sostenibile, dal momento che influenza direttamente l'intero ciclo di vita dei prodotti. Una volta stabiliti criteri rigorosi per la selezione di fornitori e materiali conformi agli standard ambientali, l'attenzione si sposta naturalmente verso la fase di produzione. Il Green Manufacturing emerge come il naturale proseguimento di un approccio sostenibile, dove la sostenibilità nella catena di fornitura si traduce concretamente in processi produttivi attenti all'ambiente.

Il Green Manufacturing si propone di minimizzare l'impatto ambientale attraverso l'adozione di pratiche che promuovono l'efficienza energetica, la riduzione degli sprechi di materiali, e l'impiego di tecnologie a bassa emissione di carbonio. Collegato strettamente al Green Procurement, il Green Manufacturing si basa su una selezione oculata dei materiali e su una progettazione attenta agli aspetti ambientali, garantendo che i prodotti siano realizzati con processi il più possibile sostenibili. Un'efficace sinergia tra l'approvvigionamento sostenibile e le pratiche di produzione ecocompatibili si traduce in un impatto ambientale complessivamente ridotto, contribuendo alla creazione di prodotti eco-friendly che rispondono alle crescenti aspettative dei consumatori orientati alla sostenibilità.

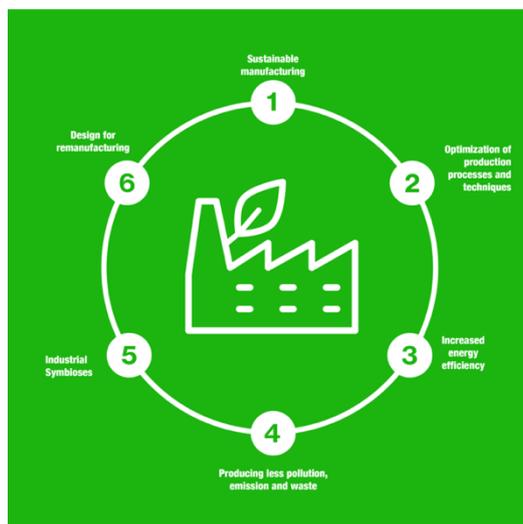


Figura 20: Il ciclo del Green Manufacturing

Il Green Manufacturing, un concetto emerso negli anni '90, si configura come un approccio sistemico orientato all'economia che mira a ridurre ed eliminare completamente i flussi di rifiuti associati alla progettazione, produzione, utilizzo e smaltimento di prodotti e materiali (Handfield et al., 1997). Questo approccio implica una ristrutturazione del sistema di produzione, adottando programmi e processi tecnologici che minimizzino il consumo di risorse e di energia, che riducano al minimo l'inquinamento ambientale e si impegnino verso obiettivi di produzione sostenibile. Gli standard per una produzione ecologica includono l'assenza di potenziali problemi di sicurezza e minacce per la

salute degli operatori e degli utenti del prodotto, nonché la riduzione a zero di inquinamento ambientale, riciclaggio dei rifiuti e smaltimento durante il processo produttivo. Di seguito le principali innovazioni apportate dal Green Manufacturing:

- 1. Energia da fonti rinnovabili:** prevede la possibilità di generare elettricità, calore o carburante da fonti rinnovabili da utilizzare all'interno degli stabilimenti produttivi. Queste fonti possono includere energia eolica, biomassa, geotermica, solare, oceanica, idroelettrica, gas di discarica e rifiuti solidi urbani;
- 2. Efficienza energetica:** L'ottimizzazione dei processi produttivi per ridurre il consumo di energia è uno degli obiettivi chiave del Green Manufacturing. L'adozione di tecnologie energetiche più efficienti e l'implementazione di pratiche di gestione dell'energia consentono una produzione più sostenibile e la riduzione delle emissioni di gas serra;
- 3. Riduzione dell'inquinamento:** impiego di tecnologie e pratiche verdi per ridurre o eliminare la creazione o il rilascio di sostanze inquinanti nelle operazioni di realizzazione dei prodotti. Viene posta particolare attenzione sulla raccolta, il riutilizzo e il riciclo dei materiali di scarto, che vengono reimmessi nel flusso produttivo, piuttosto che nel flusso dei rifiuti;
- 4. Tutela delle risorse naturali:** Riducendo il consumo eccessivo di risorse naturali, come l'acqua e i materiali non rinnovabili, la produzione verde contribuisce alla conservazione di tali risorse. L'adozione di materiali riciclabili e il ricorso a processi produttivi meno intensivi dal punto di vista delle risorse contribuiscono a una gestione più sostenibile delle risorse naturali. Ciò include la riduzione dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua, la preservazione della biodiversità e la creazione di un'industria più armonizzata con gli equilibri ecologici.

Queste soluzioni hanno inoltre benefici in termini di riduzione di consumi e costi – produttivi e ambientali - derivanti dall'aumento di efficienza produttiva, che permette un utilizzo ottimale delle risorse materiali ed energetiche a disposizione, e dal recupero di valore grazie al reimpiego degli scarti.

3.4 Green Logistics:

La Green Logistics, spesso identificata come Logistica Sostenibile, rappresenta un approccio strategico mirato a minimizzare l'impatto ambientale delle attività logistiche. Questo approccio non si limita solamente al trasporto, ma si estende a tutte le fasi cruciali della catena di approvvigionamento, comprese l'acquisizione delle risorse, la gestione degli inventari, lo stoccaggio e l'evasione degli ordini.

Il ruolo chiave della Logistica nello sviluppo della sostenibilità aziendale è evidente. Esaminare da vicino la Green Logistics significa esplorare le diverse soluzioni adottabili e comprendere le motivazioni alla base delle decisioni aziendali. Questo campo d'indagine si propone di ottimizzare le operazioni logistiche non solo dal punto di vista dell'efficienza economica, ma anche sotto l'aspetto ambientale, considerando l'intero ciclo di vita dei prodotti e dei servizi. L'attenzione alla sostenibilità nella Logistica diventa cruciale nell'attuale contesto di crescente consapevolezza ambientale e dell'importanza di mitigare l'impatto negativo delle attività industriali sul pianeta.

Il settore logistico rappresenta il principale responsabile delle emissioni di gas serra e dei consumi di energia nel mondo e il maggior contributo all'impronta ambientale di una supply chain: più del 75% della carbon footprint di un'impresa è legata alle attività di trasporto e logistica, dove è in particolare il trasporto su strada quello che genera le esternalità negative che maggiormente interessano perché riscontrate quotidianamente: inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, congestione stradale, incidenti, sfruttamento e depauperamento del suolo per strade ed infrastrutture.

Le iniziative di Green Logistics possono essere suddivise in tre principali aree di intervento: **trasporto e distribuzione, magazzino e packaging**.

I **trasporti** nell'ambito logistico rappresentano un elemento critico dal punto di vista ambientale ed economico. Alcuni dati significativi evidenziano l'importanza di una rivalutazione sostenibile in questo settore:

1. **Impatto Ambientale:** Il settore dei trasporti è uno dei principali contributori alle emissioni di gas serra a livello globale. Ad esempio, i veicoli a combustione interna, spesso utilizzati nel trasporto merci, emettono una considerevole quantità di anidride carbonica (CO₂) e altri inquinanti atmosferici.
2. **Consumo di Carburante:** I veicoli commerciali e industriali, come camion e navi cargo, sono spesso alimentati da combustibili fossili. Il loro elevato consumo di carburante contribuisce non solo alle emissioni, ma anche alla dipendenza da risorse non rinnovabili.

3. **Inefficienze Logistiche:** Pratiche logistiche inefficienti, come consegne parziali e percorsi non ottimali, possono aumentare il numero di veicoli in circolazione e il tempo di trasporto. Ciò comporta un maggiore consumo di carburante e un impatto ambientale negativo.

Una rivisitazione sostenibile dei trasporti logistici può avvenire attraverso diverse strategie:

1. **Veicoli a Emissioni Ridotte o Zero:** L'adozione di veicoli elettrici o a emissioni ridotte può contribuire significativamente alla riduzione dell'impatto ambientale del trasporto merci. Questi veicoli utilizzano fonti di energia più pulite, come l'elettricità o il gas naturale.
2. **Ottimizzazione delle Rotte:** L'implementazione di tecnologie avanzate per la pianificazione delle rotte può ridurre i chilometri percorsi e migliorare l'efficienza del trasporto. Ciò si traduce in minori emissioni e minori costi operativi.
3. **Uso di Carburanti Sostenibili:** La transizione verso carburanti sostenibili, come biocarburanti o idrogeno verde, può contribuire a ridurre l'impatto ambientale dei trasporti logistici.
4. **Modalità di Trasporto Sostenibili:** Favorire modalità di trasporto più sostenibili, come il trasporto ferroviario o marittimo, può ridurre l'impatto ambientale rispetto al trasporto su strada.
5. **Innovazioni Tecnologiche:** L'adozione di tecnologie innovative, come l'Internet delle cose (IoT) e i sistemi di gestione della flotta avanzati, può migliorare l'efficienza operativa e la sostenibilità complessiva delle attività logistiche.

La rivalutazione sostenibile dei trasporti logistici è cruciale per affrontare le sfide ambientali attuali e promuovere una gestione più responsabile delle risorse. Queste strategie non solo riducono l'impatto ambientale, ma possono anche generare vantaggi economici attraverso una maggiore efficienza operativa e la conformità alle normative ambientali in continua evoluzione.

Quando si parla di Green Logistics nella maggior parte delle volte si insiste sulle tematiche dei trasporti trascurando invece l'impatto ambientale anche nelle fasi di **magazzinaggio** delle merci. I principali driver sui quali misurare la sensibilità ambientale in un centro logistico si riferiscono principalmente all'occupazione del suolo, all'energia diretta utilizzata, alle emissioni prodotte e al consumo idrico.

Le leve da utilizzare sono principalmente tre:

1. Sostenibilità nella progettazione degli edifici;

2. Sfruttamento dell'energia verde;
3. Riduzione dell'impatto ambientale.

Il Green Warehouse, la progettazione green dei magazzini, è sicuramente l'azione più efficace delle tre presentate. Partendo dal prato verde, attraverso l'attenta progettazione del magazzino è possibile ridurre drasticamente la richiesta da fonti energetiche esterne e massimizzare la produzione interna di energia. I principali accorgimenti possono essere:

- utilizzare materiali di costruzione riciclati e di provenienza locale
- utilizzare asfalto ecologico per i piazzali (la gettata viene fatta ad una temperatura minore con conseguente risparmio energetico)
- costruire il magazzino con muri perfettamente isolanti dal punto di vista termico
- avere un sistema di riciclo dell'acqua piovana
- installare caldaie a condensazione per la produzione di acqua calda da riscaldamento
- utilizzare sistemi di illuminazione efficienti (ossia con il giusto posizionamento, orientamento e dimensione)
- installare sonde di luminosità per il controllo delle lampade
- avere il riscaldamento a pavimento
- installare pannelli fotovoltaici
- dotarsi di apparecchi per sfruttare l'energia termica solare

4. Normative e linee guida per la rendicontazione delle emissioni

Verso una gestione sostenibile delle attività aziendali

Nell'era contemporanea, la consapevolezza ambientale si è affermata come uno dei principali cardini su cui si fonda la sostenibilità aziendale e globale. Uno degli indicatori chiave di questa sostenibilità è rappresentato dal concetto di "carbon footprint" o impronta di carbonio, che misura le emissioni di gas serra generate da un'organizzazione, un prodotto o un individuo. Questa misurazione diviene ancor più cruciale alla luce delle sfide legate ai cambiamenti climatici e alla necessità di ridurre l'impatto ambientale delle attività umane. Il presente capitolo si propone di esplorare in profondità il concetto di carbon footprint, analizzando le metodologie di calcolo e soprattutto le normative vigenti che regolamentano la rendicontazione delle emissioni. In un contesto in cui la consapevolezza ambientale è al centro delle decisioni aziendali e delle politiche governative, comprendere e rispettare tali normative diventa essenziale per promuovere una gestione responsabile delle risorse e contribuire attivamente alla costruzione di un futuro sostenibile.

4.1 Carbon FootPrint

L'Impronta di Carbonio (Carbon FootPrint) rappresenta un parametro significativo per quantificare l'intero volume di emissioni di gas serra, sia dirette che indirette, legate a un prodotto, servizio o entità. Questo indicatore è espresso in tonnellate di CO₂ equivalente, prendendo come punto di riferimento l'effetto del gas serra più comune, il biossido di carbonio (CO₂), il cui valore è fissato a uno.

La CFP è riconosciuta come uno dei metodi più avanzati per la contabilità ambientale. Le aziende la utilizzano spesso per dimostrare il loro impegno ecologico nei confronti delle parti interessate. Pertanto, è importante calcolarla.

La traduzione letterale di Carbon Footprint è "impronta di carbonio". Questo termine permette di misurare gli impatti ambientali causati dalla produzione di gas che alterano il clima, derivanti da attività umane, e in particolare dal riscaldamento globale.

Il calcolo dell'Impronta di Carbonio si basa sulla quantità e qualità delle emissioni di gas serra generate da un'attività umana, come la produzione di un prodotto o un servizio. Per questo motivo, è necessario considerare tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto o servizio, dall'estrazione delle materie prime alla gestione dei rifiuti generati dal loro utilizzo, comprese le attività di recupero e smaltimento.

Questo viene fatto seguendo l'approccio del Life Cycle Assessment (o Analisi del Ciclo di Vita). È importante ricordare che, secondo il Protocollo di Kyoto, i gas serra che possono generare l'effetto serra includono:

- Biossido di carbonio (CO₂);
- Metano (CH₄);
- Protossido di azoto (N₂O);
- Idrofluorocarburi (HFCs);
- Esafluoruro di zolfo (SF₆);
- Perfluorocarburi (PFCs).

Ognuno dei gas che sono stati elencati possono essere convertiti, adottando opportuni fattori di conversione, in equivalenti di anidride carbonica, al fine di poter condurre un'analisi normalizzata del loro impatto ambientale.

La Carbon Footprint è dunque un indice che può essere applicato a diverse sfere di indagine: è possibile calcolarla per uno specifico prodotto o estenderla all'intero perimetro di pertinenza di un'organizzazione; distinguiamo dunque la CFP di prodotto e di organizzazione.



Figura 21: La Carbon FootPrint

CARBON FOOTPRINT DI PRODOTTO

La PCF (Product Carbon Footprint) è un indicatore specifico che misura le emissioni di gas serra associate a un singolo prodotto o servizio, considerando il suo intero ciclo di vita. Questo include tutte le fasi, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, distribuzione, utilizzo e smaltimento finale. Il calcolo della CFP permette di identificare le fasi del ciclo di vita che contribuiscono maggiormente alle emissioni totali, fornendo così indicazioni preziose per l'implementazione di strategie di riduzione delle emissioni.

CARBON FOOTPRINT DI ORGANIZZAZIONE

L'OCF (Organization Carbon Footprint), invece, è un indicatore che misura le emissioni totali di gas serra generate da un'intera organizzazione. Questo include tutte le emissioni dirette, come quelle derivanti dal consumo di energia nei propri impianti, e le emissioni indirette, come quelle associate alla produzione delle materie prime utilizzate, ai viaggi d'affari dei dipendenti, ai trasporti e alla gestione dei rifiuti. L'OCF fornisce una panoramica completa dell'impatto climatico di un'organizzazione e può essere utilizzata per monitorare i progressi verso gli obiettivi di riduzione delle emissioni.

Entrambi questi indicatori sono fondamentali per una gestione efficace delle emissioni di gas serra e per la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Attraverso la misurazione e la gestione della PCF e dell'OCF, le organizzazioni possono non solo ridurre il loro impatto ambientale,

ma anche identificare opportunità di efficienza energetica, risparmiare costi e migliorare la loro reputazione sul mercato.

L'impronta di carbonio è un efficace strumento di comunicazione e promozione, in quanto rappresenta la sostenibilità del prodotto/organizzazione in termini di emissioni di CO2 equivalenti, e quindi il suo contributo all'effetto serra.

I vantaggi principali relativi a questo indicatore sono:

- **Capacità di sintesi:** Grazie a un unico indicatore, è possibile definire il contributo all'effetto serra di un prodotto o di un'intera organizzazione;
- **Semplicità e chiarezza dell'unità di misura:** A differenza di altri indicatori ambientali, la Carbon Footprint è facilmente comprensibile anche da chi non ha una formazione tecnico-scientifica.
- **Incisività e oggettività del dato ottenuto:** L'oggettività dell'indicatore rafforza la capacità di comunicazione, divulgazione e comprensione dei risultati che l'organizzazione può associare ai propri prodotti o servizi in termini di sostenibilità.

Inoltre, la Carbon Footprint:

- **Promuove il miglioramento continuo:** Facilita la valutazione della progettazione di prodotti alternativi o di miglioramento degli esistenti, i metodi di produzione e di fabbricazione, la scelta delle materie prime e la selezione dei fornitori sulla base di una valutazione del ciclo di vita, utilizzando i cambiamenti climatici come motivazione per il miglioramento.
- **Consente di monitorare i risultati:** Facilita la possibilità di monitorare le prestazioni e i progressi nella riduzione delle emissioni di gas serra.
- **Incoraggia cambiamenti nel comportamento dei consumatori:** Contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas serra, facilitando la scelta del prodotto da parte dei consumatori, sulla base dei dati del ciclo di vita relativi al bene in esame.

Sul piano comunicativo l'azienda ha la possibilità di coinvolgere e informare stakeholders interni ed esterni circa le performance ambientali dell'organizzazione. Ciò contribuisce a:

1. Sostenere la Corporate Social Responsibility (CSR);
2. Migliorare la green reputation;
3. Stuzzicare l'interesse dei consumatori e della Pubblica Amministrazione.

Grazie a interventi mirati è possibile intraprendere azioni di riduzione delle emissioni e consumi e migliorare il processo di gestione aziendale arrivando a raggiungere gli obblighi europei di riduzione delle emissioni del 55% al 2030 e di diventare Net -Zero entro il 2050.

C'è già chi ha intrapreso questa strada o ha dichiarato questo obiettivo vincolante: un esempio, la Net-Zero Banking Alliance, nata sotto l'egida delle Nazioni Unite, che riunisce a livello mondiale le banche impegnate al raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Accordo di Parigi sul clima. Con più di 75 membri in 35 Paesi e 54mila miliardi di dollari di attività totali, la Net-Zero Banking Alliance rappresenta un terzo degli asset bancari globali.

Tuttavia in molti spingono al taglio delle emissioni e a un'impronta ambientale più verde: Larry Fink, CEO di BlackRock (la più grande società di investimento nel mondo), nella sua lettera annuale alle imprese USA ha avvertito che le aziende che non riescono a ridurre il loro carbon footprint rischiano di essere lasciate indietro mentre miliardi di dollari vengono versati nella lotta ai cambiamenti climatici.

Ci sono almeno 500 aziende nel mondo (venti delle quali italiane) che si sono impegnate a essere Net -Zero entro il 2030 con un impegno preso già nel 2019, in occasione della conferenza Onu di Madrid sul clima.

Molte imprese hanno compreso che perseguire obiettivi di sostenibilità non fa solo bene all'ambiente, ma anche alla loro stessa economia. La multinazionale Kimberly Clark ha previsto che risparmierà fino a 424mila dollari nei prossimi cinque anni grazie a un aggiornamento dell'illuminazione a LED nel proprio stabilimento in Australia. Advocate Health Care, azienda sanitaria con sede in Illinois, ha ridotto il proprio consumo energetico del 23% tra il 2008 e il 2015, riducendo le proprie emissioni di CO2 di 203mila tonnellate equivalenti, conseguendo un risparmio energetico complessivo per 23 milioni di dollari.

Il calcolo della Carbon Footprint è una pratica ancora molto giovane e gli standard per la rendicontazione e la gestione delle risorse aziendali risultano spesso incompleti o inadatti. Una delle aree di impatto in cui la ricerca ha fatto maggiori passi avanti è la rendicontazione delle emissioni di gas climalteranti di un'azienda.

I protocolli vigenti che descrivono la metodologia di rendicontazione sono:

- **ISO 14064**

Definisce le linee guida per la quantificazione (e rendicontazione), la riduzione e la validazione delle emissioni di gas serra delle organizzazioni.

È più restrittiva dal punto di vista della validazione dei dati per il calcolo, però fornisce un servizio di certificazione.

- **GHG PROTOCOL**

Primo standard internazionale per la contabilizzazione e la reportistica di gas a effetto serra in operazioni pubbliche e private.

La metodologia di calcolo proposta risulta flessibile, in quanto evita la validazione dei dati di partenza. Tuttavia, ai fini di una certificazione deve essere integrato dallo standard ISO 14064.

Entrambi i metodi sono validi e ampiamente utilizzati, e la scelta tra l'uno e l'altro dipende dalle specifiche esigenze e dal contesto dell'organizzazione. Entrambi contribuiscono a una maggiore trasparenza e affidabilità nella comunicazione delle emissioni di gas serra e seppure presentino delle differenze nella classificazione delle sorgenti di gas climalterante, se utilizzate correttamente permettono il raggiungimento dello stesso risultato finale.

4.2 ISO 14064:

La norma ISO 14064 è un insieme di standard internazionali che forniscono linee guida chiare e precise per la misurazione, la reportistica e la verifica delle emissioni di gas serra. Queste norme sono fondamentali per la gestione delle emissioni di gas serra, consentendo alle organizzazioni di monitorare e valutare il proprio impatto ambientale.

Le norme ISO 14064 giocano un ruolo chiave nella lotta al cambiamento climatico e nella promozione di pratiche sostenibili nell'ambito aziendale. Le organizzazioni possono utilizzare la norma ISO 14064 per misurare le proprie emissioni di gas serra e adottare strategie di gestione del carbonio, garantendo la trasparenza verso i propri stakeholder e dimostrando l'impegno per la sostenibilità ambientale.

La certificazione 14064 ha una durata di tre anni, periodo durante il quale le organizzazioni svolgono uno studio sulla Carbon Footprint che viene certificato secondo lo standard internazionale UNI EN ISO 14064-1:2018.

I gas ad effetto serra considerati dalle norme sono anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) ed esafluoruro di zolfo (SF₆). Questi gas, in funzione del proprio diverso GWP (Global Warming Potential), contribuiscono complessivamente al fenomeno del riscaldamento climatico globale.



Figura 22: Logo dello standard ISO

La norma ISO 14064 è composta da tre parti:

- 3 **ISO 14064-1:** fornisce un elenco chiaro di principi e requisiti necessari per progettare, sviluppare, gestire e rendicontare gli inventari di gas climalteranti di un'organizzazione.
- 4 **ISO 14064-2:** indica come sviluppare, gestire e misurare le prestazioni di un progetto mirato alla riduzione delle emissioni;
- 5 **ISO 14064-3:** Specifica i principi e i requisiti per coloro che conducono o gestiscono la convalida e/o la verifica delle rendicontazioni sui gas serra;

La norma ISO 14064-3 è uno degli standard accettati dal Carbon Disclosure Project, un sistema di divulgazione dell'impatto climatico ampiamente utilizzato, come quadro valido per la misurazione e la segnalazione delle emissioni di gas serra. I principi alla base della ISO 14064, aggiornati nel 2018 rispetto alle versioni iniziali divulgate nel 2006, sono stati utilizzati in metodologie di calcolo nazionali come lo Standard Carbon Trust del Regno Unito.

Una Carbon Footprint accompagnata da una dichiarazione di verifica da parte di un ente accreditato rappresenta un potente strumento a disposizione di un'azienda per dimostrare la propria posizione rispetto al tema del cambiamento climatico e del proprio impegno al raggiungimento dell'obiettivo di Zero Emissioni 2050 delineato dalla Unione Europea nell' Action Plan 2020. La Carbon Footprint può accelerare il percorso per rendere un'impresa Carbon Neutral e aumentare la trasparenza rispetto ai suoi impatti ambientali, in un contesto in cui il commitment sui temi della sostenibilità è un elemento distintivo strategico.

4.3 Protocollo GHG:

La nascita del GHG (Green House Gas) Protocol risale al 1997: a metterlo a punto furono l'associazione no profit World Resource Institute insieme al World Business Council for Sustainable Development: il primo è un'organizzazione dedicata alla sostenibilità ambientale creata nel 1982 dalla Fondazione McArthur, mentre il secondo è un consiglio che esiste dal 1995 e che riunisce i rappresentanti di più di 200 società con l'obiettivo di promuovere pratiche di sostenibilità nel mondo delle imprese. Al centro dell'impegno delle due associazioni c'era l'impegno di stabilire un criterio oggettivo che consentisse la misurazione delle emissioni e la loro contabilizzazione, per basare anche su questi calcoli le strategie di riduzione dei gas serra in atmosfera.

Il Protocollo GHG si distingue per la categorizzazione delle emissioni di gas serra in tre scope:

- **Scope 1** – rappresenta le emissioni dirette di gas serra di un'azienda. Si tratta di emissioni provenienti da fonti possedute o controllate dall'azienda in questione. Fanno parte di questo perimetro tutte le emissioni dovute ai refrigeranti impiegati, quelle dovute all'utilizzo di combustibili, GPL e gasolio per il riscaldamento e per il trasporto sui mezzi aziendali;
- **Scope 2** – si riferisce alle emissioni associate alla produzione di elettricità, calore, vapore e raffreddamento acquistati e utilizzati da un'azienda.
- **Scope 3** – comprende tutte le emissioni indirette di gas serra derivanti dalle attività di un'azienda, prodotte da fonti che non sono di sua proprietà o controllate (sia a monte che a valle). All'interno dello scope 3 si possono trovare 14 sottocategorie che possono essere riassunte principalmente in emissioni upstream (fornitori) ed emissioni downstream (clienti); le prime imputabili a quelle attività svolte principalmente dai fornitori per conto dell'azienda e quelle downstream relative principalmente allo smaltimento dei rifiuti generati per la produzione di un bene o al suo utilizzo da parte del cliente finale, dall'acquisto fino alla fine del suo ciclo di vita.

Pertanto, queste categorie coprono non solo le emissioni di gas serra attribuibili a una specifica organizzazione, ma anche all'intera catena del valore.

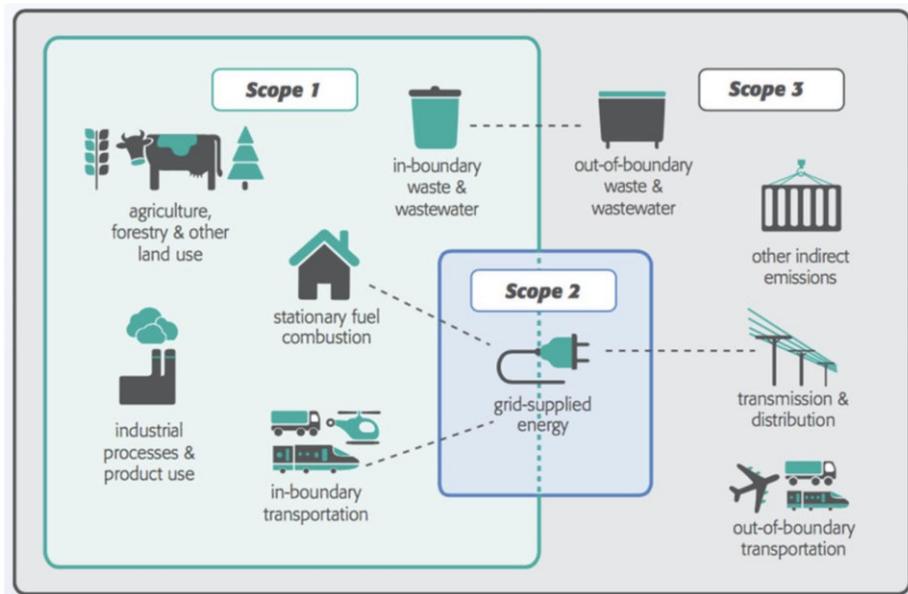


Figura 23: Suddivisione degli Scope secondo il GHG Protocol

Il Protocollo GHG fornisce degli standard per scopi specifici, ovvero:

- Corporate Standard
- GHG Protocol for Cities
- Project Protocol
- Mitigation Goal Standard
- Product Standard
- Policy and Action Standard
- Corporate Value Chain (Scope 3) Standard

Questi standard forniscono un quadro di riferimento per le organizzazioni e le entità che devono misurare e comunicare le proprie emissioni di gas serra, con l'obiettivo di facilitare obiettivi di sostenibilità più ampi.

In ognuna di queste fasi e, in generale, in tutti i protocolli GHG, è necessario seguire dei principi di contabilità e reporting che si basano sui principi della contabilità generale e si tratta di:

1. **Pertinenza:** richiede che l'impronta di carbonio rifletta adeguatamente le emissioni di gas serra dell'oggetto e consenta agli utenti di prendere decisioni informate.
2. **Completezza:** richiede che il responsabile della quantificazione dell'inventario dei gas serra contabilizzi e riporti tutte le attività e le fonti di emissione di gas serra per il perimetro

dell'inventario definito. Il responsabile della quantificazione dell'inventario deve documentare, divulgare e giustificare eventuali esclusioni specifiche.

3. **Coerenza:** comporta l'implementazione di metodologie comparabili in modo da poter tracciare le emissioni nel tempo. Eventuali cambiamenti nei dati, nei confini del sistema e nei metodi devono essere documentati in modo trasparente.
4. **Trasparenza:** garantisce che tutti gli aspetti rilevanti siano affrontati e documentati in modo fattuale, coerente e chiaro.
5. **Accuratezza:** riduce al minimo le incertezze nel calcolo delle emissioni di gas serra e impedisce che tali calcoli si discostino troppo. Le informazioni fornite sono sufficientemente accurate da consentire agli utenti di prendere decisioni informate.

Nella tabella sottostante viene riportato il confronto tra la classificazione delle emissioni e come vengono rendicontate relativamente al protocollo di riferimento:

ISO 14064	GHG PROTOCOL
Emissioni dirette	Scope 1
Emissioni indirette (consumo energetico)	Scope 2
Emissioni indirette	Scope 3

Tabella 1: ISO 14064 e GHG Protocol a confronto

4.4 Emissioni Dirette e Indirette:

Le emissioni dirette sono quelle provenienti da fonti/sorgenti proprie dell'azienda o controllate direttamente dall'azienda, quelle che secondo il protocollo GHG vengono rendicontate all'interno del perimetro dello Scope 1.

Le emissioni dello Scope 1 derivano dalla combustione diretta di combustibili fossili effettuata da un'organizzazione specifica. Queste emissioni si dividono in quattro categorie principali, in base alla fonte del gas emesso.

La prima categoria, la combustione stazionaria, comprende le emissioni generate dalla combustione di combustibili in apparecchiature fisse, come ad esempio un impianto di riscaldamento locale che brucia petrolio o gas. La seconda categoria, la combustione mobile, include le emissioni prodotte dalla combustione del carburante utilizzato dai veicoli dell'organizzazione.

La terza categoria, le emissioni di processo, sono generate da processi fisici o chimici. Un esempio tipico sono i fumi emessi durante la produzione in loco o altri processi industriali. Queste emissioni rientrano nello Scope 1 se si verificano durante l'utilizzo di attrezzature di proprietà dell'organizzazione o direttamente controllate da essa. Infine, lo Scope 1 include anche le emissioni fuggitive di refrigeranti e altri gas, oltre alle emissioni derivanti dalla combustione di combustibili fossili. Queste emissioni fuggitive possono essere perdite accidentali o il rilascio programmato di gas nel tempo, come avviene nel trattamento delle acque reflue o nelle torri di raffreddamento.

Va sottolineato che lo Scope 1 non include le emissioni generate dalla produzione di elettricità che l'organizzazione acquista e utilizza. Queste emissioni, ad eccezione di quelle prodotte dalle società energetiche, sono considerate emissioni indirette e rientrano nello Scope 2. Dal momento che le emissioni di Scope 1 derivano dalle attività dell'organizzazione dichiarante, o da fonti direttamente sotto il suo controllo, la loro rendicontazione può essere un ottimo punto di partenza per imbastire dei programmi mirati di riduzione. Alcuni metodi comuni per perseguire questo obiettivo sono rappresentati dall'aggiornamento della flotta aziendale con veicoli elettrici o il riscaldamento degli uffici con pompe di calore, piuttosto che con gas.



Figura 24: Lo Scope 1 secondo il GHG Protocol

Quando si parla di Scope 2, ci si riferisce a quelle emissioni di tipo indiretto che derivano dalla produzione di energia elettrica che viene acquistata ed utilizzata da un'azienda. I gas climalteranti, infatti, vengono rilasciati durante la produzione di energia, cioè quando il fornitore brucia combustibili fossili e converte l'energia in elettricità o calore; in questo caso le emissioni verranno rendicontate all'interno dello Scope 1 per l'azienda che la produce e nello Scope 2 delle aziende che la acquistano e la consumano. Tuttavia, se un'azienda dichiarante genera la propria energia in loco da fonti che possiede o controlla, le emissioni di gas serra associate rientreranno nello Scope 1. Le emissioni di Scope 2 rappresentano almeno un terzo delle emissioni di gas serra di un'azienda e sono quindi la principale fonte di emissione globale.

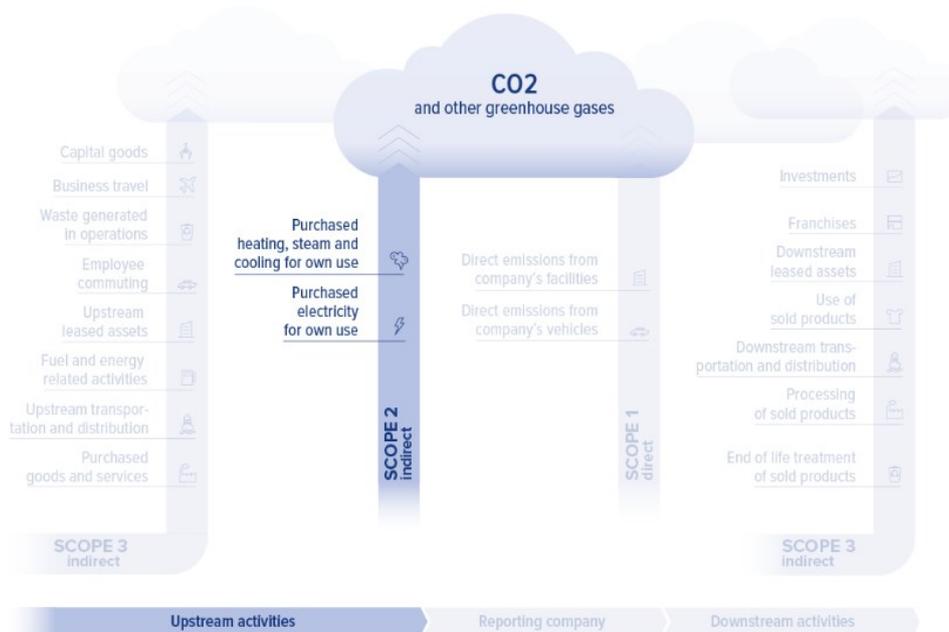


Figura 25: Lo Scope 2 secondo il GHG Protocol

Lo Scope 3 si riferisce alla terza e più ampia categoria di rendicontazione del GreenHouse Gas Protocol. Questo ambito comprende tutte le emissioni indirette di gas a effetto serra (GHG) derivanti dalle attività di un'azienda, che si verificano da fonti non di sua proprietà o controllo.

Lo Scope 3 rappresenta solitamente la quota maggiore della carbon footprint di un'azienda e comprende le emissioni associate alle attività a monte e a valle, come il trasporto e la distribuzione o lo smaltimento di beni o servizi dopo che questi hanno raggiunto il consumatore. Altri esempi di attività dello Scope 3 sono l'estrazione e la produzione di materiali acquistati e l'uso finale di prodotti e servizi venduti. Il protocollo GHG divide le emissioni rendicontabili dello Scope 3 in emissioni a monte e a valle, classificandole in 15 categorie. Non tutte le categorie sono rilevanti per ogni azienda, ma conoscerle e comprenderle è utile per elaborare strategie di riduzioni efficaci.

Le emissioni a monte (Upstream emissions) sono quelle relative a beni e servizi acquistati dall'azienda dichiarante e vengono suddivise in 8 categorie:

- **Purchased good and services:** emissioni relative ad attività di estrazione e lavorazione delle materie prime, includendo sia i prodotti tangibili che quelli intangibili (servizi);
- **Upstream transportation and distribution:** emissioni relative alle attività di trasporto e distribuzione dei prodotti acquistati, attraverso veicoli non direttamente gestiti, ma di proprietà di terzi ingaggiati dalla compagnia dichiarante;

- **Fuel and energy related activities:** attività relative alla produzione ed al trasporto di combustibili ed energia acquistati e consumati dall'azienda dichiarante;
- **Upstream leased assets:** emissioni dovute alla gestione di beni in locazione all'azienda dichiarante;
- **Employee commuting:** emissioni da imputare agli spostamenti dei dipendenti dalle loro abitazioni alle sedi di lavoro, attraverso veicoli non di proprietà o gestite dall'azienda;
- **Waste generated in operations:** smaltimento e trattamento da parte di terzi degli scarti di produzione in stato di rifiuto solido e delle acque reflue create durante le operazioni di lavorazione dell'azienda o delle controllate;
- **Business travels:** viaggi o più in generale spostamento dei dipendenti per fini aziendali, attraverso mezzi di proprietà o gestiti dall'azienda dichiarante;
- **Capital goods:** emissioni relative alle attività svolte dall'azienda tramite assets e quindi beni strumentali, attrezzature, macchinari ed edifici non di proprietà dell'azienda dichiarante;

Le emissioni a valle (Downstream emissions) comprendono le emissioni indirette di gas serra legate ai beni e ai servizi venduti. Queste emissioni si verificano dopo che il prodotto lascia il controllo dell'azienda. I 7 tipi di emissioni a valle sono:

- **End of life treatment of sold products:** emissioni dovute al trattamento ed allo smaltimento a fine vita dei beni venduti dall'azienda dichiarante;
- **Processing of sold products:** emissioni dovute al processamento di semilavorati venduti dall'azienda dichiarante a terze parti;
- **Downstream transportation and distribution:** emissioni dovute al trasporto ed alla distribuzione di beni venduti dall'azienda dichiarante, su veicoli non di proprietà;
- **Use of sold products:** emissioni dovute all'utilizzo di beni e servizi venduti dall'azienda dichiarante;

- **Downstream leased assets:** emissioni derivanti dalle attività svolte tramite assets di proprietà dell'azienda dichiarante, ma concesse in locazione ad altre entità;
- **Franchises:** emissioni derivanti dalle attività di gestione di business con licenza di vendere e distribuire beni e/o servizi dell'azienda all'interno di un definito perimetro geografico;
- **Investments:** emissioni derivanti dalle attività di gestione degli investimenti azionari, delle obbligazioni e della gestione dei fondi.

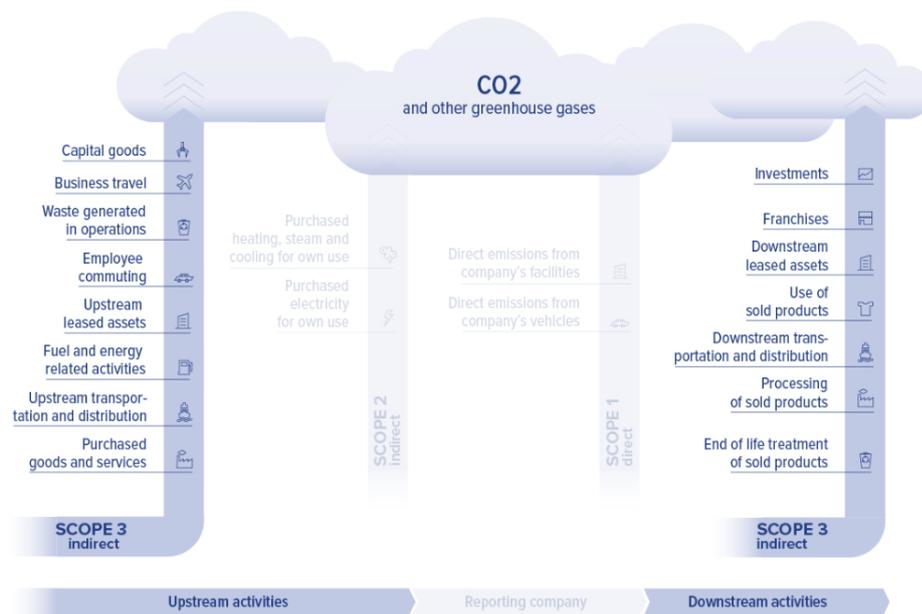


Figura 26: Le sottocategorie dello Scope 3 secondo il GHG Protocol

Le aziende che decidono di procedere con il calcolo della propria impronta di carbonio appoggiandosi al GHG Protocol, devono obbligatoriamente rendicontare le emissioni di Scope 1 e di Scope 2, ma godono di flessibilità nel decidere se e come contabilizzare le emissioni di Scope 3, dal momento che provengono da altre fonti lungo la catena di fornitura: in sostanza lo Scope 3 racchiude le emissioni di Scope 1 e 2 dei fornitori a monte e dei clienti a valle. L'identificazione e il calcolo accurato delle emissioni di gas serra, soprattutto per lo Scope 3, è un compito complesso a causa dei numerosi soggetti e processi coinvolti.

5. Il Gruppo Marazzato: calcolo della CFP di organizzazione

Il Gruppo Marazzato nasce nel 1952 come una piccola azienda a stampo familiare, che ad oggi, da oltre 70 anni, è impegnata nella fornitura di servizi ecologici ad aziende e privati, finalizzati alla salvaguardia dell'ambiente. È un'azienda di primaria importanza a livello nazionale orientata a gestire, smaltire e recuperare rifiuti.

Questa attività ha portato ad accrescere le competenze del Gruppo in questo settore, diventando un interlocutore di riferimento per le attività di Pronto Intervento e Bonifiche Ambientali.

Il Gruppo è storicamente attivo nelle attività di spurghi civili ed industriali, per i quali è riconosciuto come leader sul territorio grazie alle migliaia di clienti serviti ogni anno, anche con servizi di videoispezioni, bonifica serbatoi e rimozione amianto.

MSA si occupa della gestione di 600000 tonnellate di rifiuti, appoggiandosi su un ampio parco mezzi composto da oltre 200 unità operative e su un organico aziendale che vanta circa 330 dipendenti dislocati su 6 sedi operative.

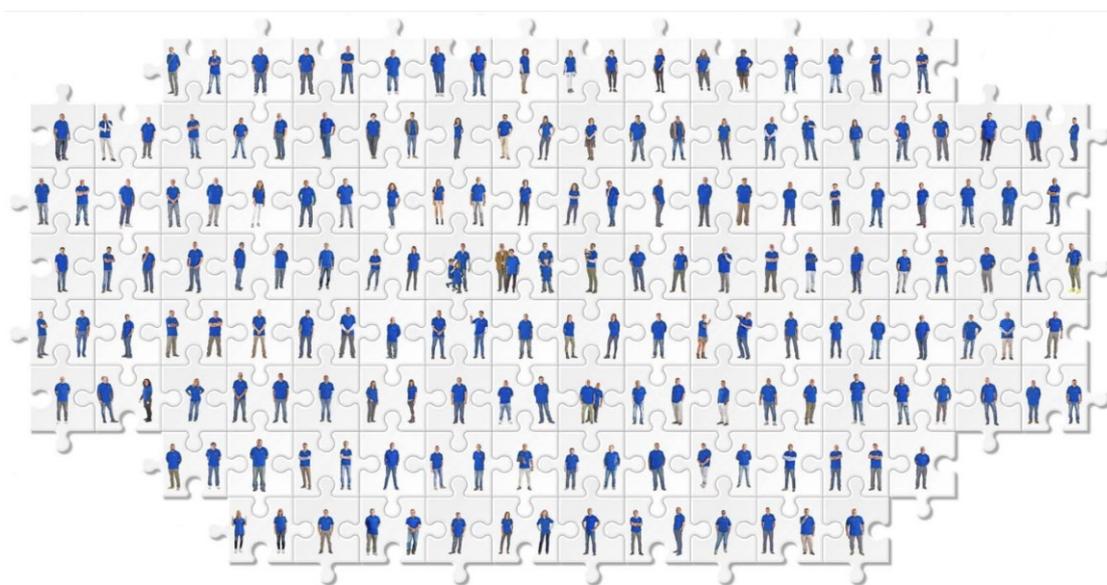


Figura 27: Organigramma aziendale del Gruppo Marazzato

Il Gruppo Marazzato è dotato di due impianti di trattamento: la piattaforma polifunzionale di Villastellone, acquisita nel 2017, dedicata alla raccolta, al trasporto, alla selezione, al trattamento ed allo smaltimento dei rifiuti e l'impianto di stoccaggio di Casale Monferrato, dedicato alla gestione dei rifiuti liquidi, solidi e pericolosi.

Il Gruppo Marazzato è certificato ISO 9001 (qualità), ISO 14001 (salvaguardia ambientale), ISO 45001 (sicurezza sul lavoro) e adotta un modello organizzativo conforme al D. Lgs. 231/01.

Nel maggio 2023 il Gruppo Marazzato raggiunge un'altra pietra miliare del proprio percorso, diventando ufficialmente Società Benefit, ulteriore passaggio che rimarca con vigore la volontà dell'azienda di superare il paradigma tradizionale di fare impresa, a favore di una gestione orientata alla responsabilità sociale ed al benessere delle future generazioni.

Una società benefit, anche conosciuta come società a beneficio d'interesse collettivo, è una forma di organizzazione aziendale che mira a perseguire obiettivi sociali e/o ambientali, oltre al profitto finanziario. Questo tipo di società combina elementi dei settori profit e non profit, cercando di bilanciare gli interessi degli stakeholders con l'impatto sociale e ambientale positivo. Tale impegno deve essere misurabile e documentato, attraverso metriche ed indicatori specifici, per valutare i risultati raggiunti nel perseguimento degli obiettivi. Un obbligo importante di ogni società benefit è quello della rendicontazione delle azioni intraprese a livello di responsabilità sociale. L'espressione di questa rendicontazione è un documento, di solito redatto su base annuale, che riassume le misure adottate e il relativo impatto positivo su ambiente e persone.

Oltre a tutte le attività già previste dall'oggetto sociale, quindi, sono state aggiunte le seguenti finalità di beneficio comune:

- La società contribuisce alla protezione dell'ambiente riducendo l'impatto ambientale e promuovendo pratiche sostenibili nello svolgimento delle attività.
- La società opera sul mercato contribuendo alla protezione e salvaguardia dell'ambiente tramite l'offerta di servizi ambientali per la gestione dei rifiuti, la manutenzione del servizio idrico, il risanamento ambientale con la rigenerazione dei territori ed il recupero di siti produttivi dismessi.
- Favorisce lo sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni sostenibili per la gestione dei rifiuti e la protezione dell'ambiente per il raggiungimento di un'economia circolare.
- Promuove un ambiente di lavoro positivo ed inclusivo tra i collaboratori, tutelandone i diritti e doveri, la sicurezza, la formazione, la valorizzazione, lo sviluppo delle potenzialità, compresa l'adozione di misure concrete di welfare aziendale.
- Si impegna alla promozione di un modo consapevole e sostenibile di condurre l'attività d'impresa, anche attraverso il dialogo collaborativo con gli stakeholder come enti del terzo Settore, società ed enti profit o benefit, il cui scopo sia allineato e sinergico con quello della società, per contribuire al reciproco sviluppo, ampliando l'impatto positivo.

- Si impegna ad attuare un'evoluzione progressiva del proprio modello di business e operativo verso un'economia a zero emissioni di gas climalteranti, in linea con gli obiettivi europei di neutralità climatica e quelli nazionali di transizione ecologica.

Il Gruppo Marazzato va a collocarsi all'interno della filiera del valore della gestione dei rifiuti che, secondo il WAS report sull'industria dei rifiuti urbani e speciali, è un settore che in Italia registra un valore della produzione 2022 di 18,2 miliardi di euro, in aumento del 10,5% sull'anno precedente, e genera 27,2 miliardi di euro di valore condiviso. Questo significa che per ogni euro di valore aggiunto prodotto dalle aziende di gestione rifiuti, se ne generano 3,4 di ricadute economiche per tutto il Paese. Proprio in occasione del convegno *“La gestione dei rifiuti crea valore per l'Italia”* il CEO di Althesys, la società che si è impegnata a stilare questo report nell'ottica della Think-Tank Waste Strategy, Alessandro Marangoni ha dichiarato :” *Il WAS Report offre il quadro di un'industria italiana della gestione dei rifiuti che continua a trasformarsi sotto l'impulso dell'innovazione, generando simbiosi industriali inedite e convergenze waste-energy, anche sulla spinta dei finanziamenti del PNRR – ha dichiarato l'economista – Come dimostrano anche i dati sul valore condiviso, il settore dei rifiuti è a tutti gli effetti una componente essenziale del sistema economico e industriale del Paese, in grado di contribuire alla sostenibilità ambientale, alla salute, allo sviluppo economico e al progresso sociale”*.[2]

Secondo quanto emerge dal Green Book 2023, nel 2021 il fatturato del settore (considerando un campione di 534 aziende) ha raggiunto circa i 13.5 miliardi di euro, pari al 0.8% del PIL nazionale, occupando circa 100mila addetti diretti che costituiscono lo 0.4% del totale degli occupati in Italia e circa l'1.7% degli occupati nel settore industriale. In merito al quadro normativo e regolamentare europeo, in materia di rifiuti si è di fronte ad una costante evoluzione: nell'ultimo anno sono stati sviluppati vari percorsi legislativi per la definizione o la revisione di importanti regolamenti che riguardano imballaggi e rifiuti di imballaggio, batterie e relativi scarti, esportazioni in altri Paesi. In Italia, in particolare, si è giunti alla definizione della Strategia Nazionale per l'Economia Circolare, un documento programmatico che individua le azioni, gli obiettivi e le misure che si intendono perseguire nella definizione delle politiche istituzionali volte ad assicurare un'effettiva transizione verso un'economia di tipo circolare. I dati del Green Book confermano questa priorità ed evidenziano la necessità di imprimere un'accelerazione al miglioramento del sistema di gestione dei rifiuti urbani, soprattutto al Centro Sud. Da efficientare anche la percentuale di preparazione per riutilizzo e riciclaggio (tutte le operazioni di controllo, pulizia e riparazione attraverso cui prodotti e componenti vengono avviati al riciclo ed al riutilizzo) ferma al 48% del 2019. Lo smaltimento in discarica interessa ancora il 19% dei rifiuti urbani: per questo è necessario migliorare la qualità della raccolta differenziata e investire su nuovi impianti. Per farlo le imprese hanno bisogno di ridurre i costi legati

alle proprie operazioni e veicolare questi fondi su attività di efficientamento dei propri processi e delle proprie infrastrutture.

Il settore dei rifiuti non è solamente un servizio pubblico essenziale, ma è anche dotato della capacità di produrre e distribuire ricchezza, benessere e occupazione a tutta la popolazione, anche al di là dei suoi confini di pertinenza settoriale; la filiera del valore dei rifiuti ricopre un ruolo fondamentale in ottica ESG, abbracciando la sfera sociale, ambientale, della salute e della sicurezza e vanta una forte integrazione con il sistema socio-economico del Paese.

Proprio in questo contesto è di fondamentale importanza che le imprese si impegnino nell'integrare pratiche green volte alla sostenibilità delle loro operazioni aziendali, innescando un processo virtuoso di rinnovamento in chiave verde che deve spingere fornitori a monte e clienti a valle a fare lo stesso.

Il calcolo della CFP è un chiaro segnale di come il Gruppo Marazzato voglia percorrere questa strada, in modo da riuscire ad individuare inefficienze e sprechi nei propri processi, nell'ottica del miglioramento continuo. Misurare, ridurre e/o compensare le emissioni è diventato sempre più importante nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente, del clima e della salute umana, considerando che la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio possa anche offrire opportunità di crescita economica sostenibile. L'adozione di pratiche e tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico e l'impiego di energie rinnovabili, possono creare nuovi posti di lavoro, promuovere l'innovazione e migliorare la competitività economica a lungo termine. L'adozione di queste pratiche è un atto di responsabilità sociale per le organizzazioni e per gli individui, che contempla il riconoscimento del proprio impatto sull'ambiente e sulla società e l'adozione di azioni mirate per ridurlo. Dimostrare impegno verso la sostenibilità può portare a dei vantaggi in termini di reputazione e di fiducia da parte del pubblico.

5.1 Metodologia e step del calcolo:

La quantificazione della carbon footprint e la rendicontazione nel bilancio di sostenibilità non hanno lo scopo di dimostrare la bontà della situazione as is aziendale, ma piuttosto di descrivere il percorso, le politiche e le azioni che saranno intraprese per l'obiettivo di neutralità carbonica in linea con i piani europei.

I passaggi principali per il calcolo della Carbon Footprint possono essere riassunti come segue:

- 1. Determinazione del contesto organizzativo:** stabilire i confini dell'inventario delle emissioni di GHG, cioè quali emissioni saranno prese in considerazione;
- 2. Identificazione delle fonti di emissione:** individuare tutte le fonti di emissioni dirette ed indirette di gas serra all'interno dei confini stabiliti;
- 3. Rilevamento dei dati:** raccolta di dati accurati ed attendibili relativi alle emissioni di GHG da ciascuna fonte individuata;
- 4. Calcolo delle emissioni:** il calcolo delle emissioni prevede l'utilizzo di opportuni coefficienti in grado di convertire il consumo di uno specifico gas ad effetto serra in CO2 equivalente. Quest'operazione deve essere eseguita con strumenti di conversione internazionalmente riconosciuti (ISO 14064/GHG Protocol), che consentano di certificare ed ottenere il valore complessivo di CO2 equivalente prodotta all'interno dei confini dell'organizzazione;
- 5. Verifica e controllo di qualità nel calcolo della carbon footprint:** è importante verificare e garantire la qualità e l'affidabilità dei calcoli effettuati al fine di salvaguardare l'accuratezza delle informazioni relative alle emissioni di GHG, proponendo, ove possibile, anche una stima dell'incertezza complessiva. Quest'aspetto è principalmente riferito ai dati che vengono da fornitori a monte e clienti a valle e quindi circoscritto al perimetro delle emissioni di Scope 3;
- 6. Verifica:** passaggio arbitrario di verifica da parte di terzi esterni dal contesto aziendale, al fine di garantire la robustezza ed accuratezza dell'analisi;
- 7. Gestione delle informazioni:** l'organizzazione dovrebbe gestire le informazioni sulle emissioni di GHG in modo sistematico ed organizzato, mantenendole accessibili per scopi di monitoraggio, comunicazione e miglioramento;

- 8. Comunicazione del calcolo della carbon footprint:** l'organizzazione ha il compito di comunicare in modo trasparente le informazioni sulle emissioni ai propri stakeholder, come clienti, investitori, autorità di regolamentazione ed il pubblico in generale;

- 9. Miglioramento continuo:** ambo le due norme, ISO 14064 e GHG Protocol, pongono un forte accento sull'importanza di un miglioramento continuo nell'ottica della gestione delle emissioni, incoraggiando le organizzazioni a stabilire obiettivi e piani strutturati di medio-lungo periodo per ridurre il loro impatto ambientale nel tempo.

In accordo con l'azienda si è scelto di utilizzare il protocollo GHG come standard di calcolo, dal momento che offre delle robuste linee guida per la rendicontazione delle emissioni di gas climalteranti. Dopo una fase preliminare di studio del quadro della sostenibilità ambientale e dei protocolli vigenti, ci si è concentrati sullo studio dei dati aziendali e sul definire i limiti del perimetro d'azione del Gruppo Marazzato.

Queste attività preliminari al calcolo effettivo, si sono rilevate molto onerose. Essendo, infatti, il settore della rendicontazione delle emissioni ancora ai primi stadi della propria evoluzione, sono state riscontrate le seguenti criticità:

1. I protocolli si concentrano su categorie generiche che spesso non analizzano a fondo le casistiche di fronte alle quali un'azienda può trovarsi;
2. I fattori emissivi che derivano da studi che analizzano specifici prodotti e processi tramite tecniche di LCA, non sono facilmente reperibili.

Per il calcolo della carbon footprint sono disponibili numerosi software che permettono, una volta inseriti i dati aziendali da processare, di ottenere per ogni categoria di ogni scope il quantitativo totale delle emissioni.

Il Gruppo Marazzato, disponendo già di un gestionale utilizzato per i propri processi operativi, ha preferito creare al suo interno un modulo specifico relativo al calcolo dell'impronta ecologica; questa scelta permetterà in futuro all'azienda di rifeffettuare il calcolo su anni diversi e di storicizzare in modo efficace i consumi e relative emissioni nel tempo. Il software gestionale in questione è Odoo, che funge sia da ERP che da CRM.

ERP è un acronimo per “Enterprise Resource Planning”, cioè pianificazione delle risorse d’impresa, un sistema di gestione che integra i processi di business rilevanti per un’azienda, tra cui amministrazione, contabilità, approvvigionamento delle risorse, produzione, logistica acquisti, vendite. Il CRM, “Customer Relationship Management”, letteralmente gestione delle relazioni con il cliente, è un sistema che si occupa di gestire il rapporto con i customers, semplificandone l’interazione e migliorandone la redditività.

Odoo segue un’architettura multilivello, il che significa che la presentazione, la logica aziendale e l’archiviazione dei dati sono separati. Più nello specifico, utilizza un’architettura a tre livelli come evidenziato in figura:

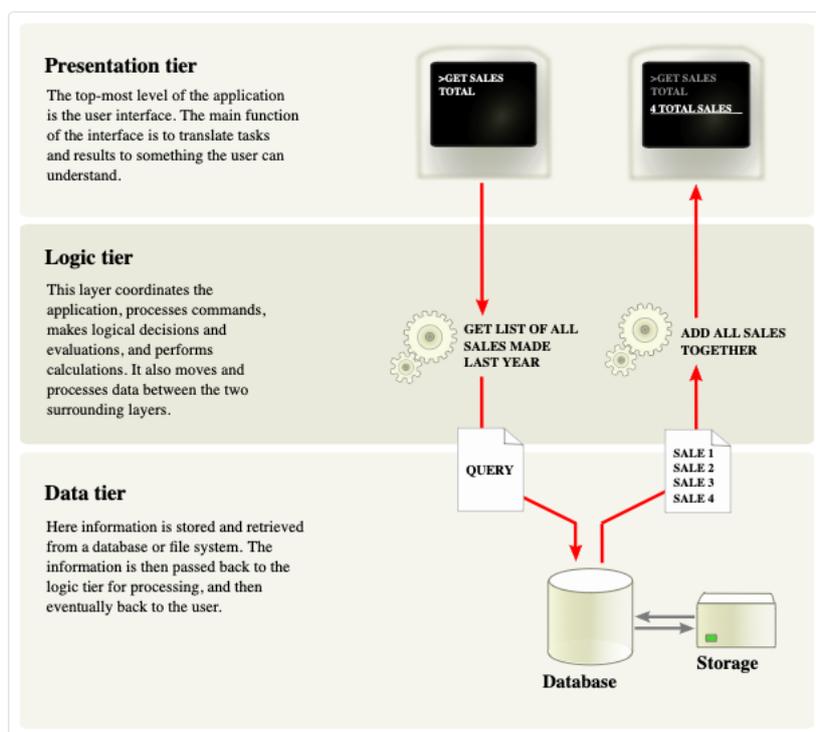


Figura 28: L'architettura a livelli di Odoo

Il livello di presentazione, ovvero quello relativo all'interfaccia utente, responsabile delle attività di traduzione dei risultati in qualcosa che l'utente possa comprendere ed interpretare è una combinazione tra HTML5, JavaScript e CSS.

Il livello logico, che si occupa di coordinare i comandi di processo, di prendere decisioni logiche, di fare valutazioni informate ed effettuare calcoli (quindi di mediare i dati dal livello superiore a quello successivo) è esclusivamente scritto in Python.

L'ultimo livello, quello dei dati, è quello in cui le informazioni vengono archiviate e richiamate da un database per essere rimandate al livello precedente (quello logico) per essere processate ed

elaborate prima di essere restituite all'utente. Questo livello supporta PostgreSQL in quanto sistema di gestione di database relazionali (RDBMS).

Sia le estensioni server che quelle client sono confezionate come moduli, cioè raccolta di funzioni e dati che hanno un unico scopo, che possono essere caricati in un database. I moduli Odoo possono aggiungere una nuova logica aziendale o alterare ed estendere una esistente. In figura sono mostrati i moduli che Gruppo Marazzato ha implementato nel proprio ambiente di gestione, compreso quello della CFP:

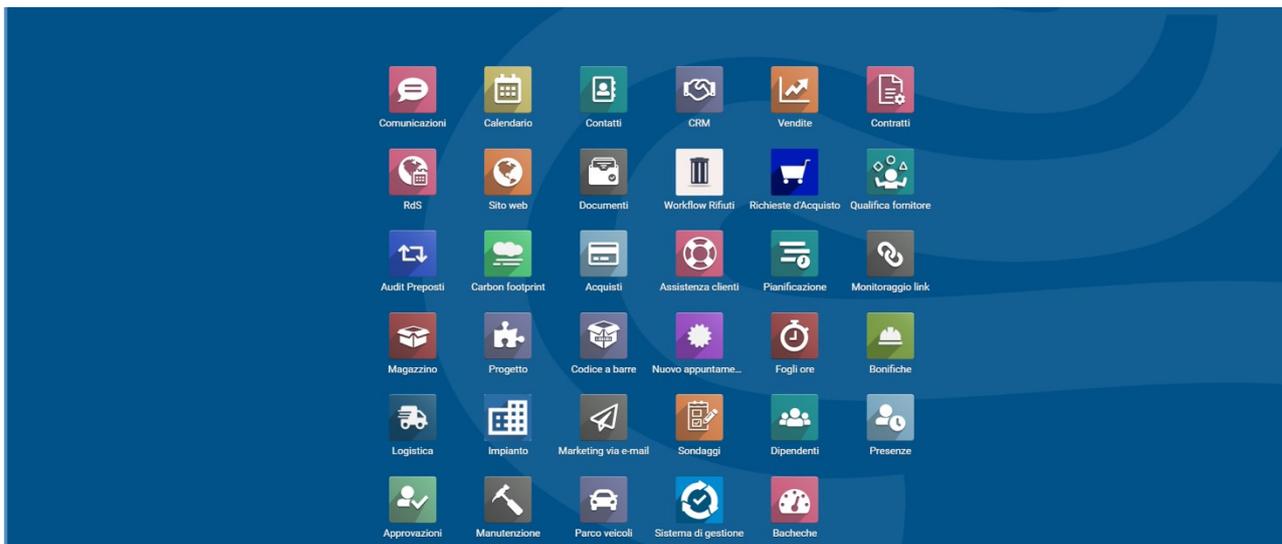


Figura 29: I moduli di Odoo sviluppati per Gruppo Marazzato

Un modulo Odoo può contenere una serie di elementi che non sono di per sé obbligatori all'interno di ogni modulo:

- **Business Objects:** un oggetto business (ad esempio una fattura) viene dichiarato come una classe Python. I campi definiti in queste classi vengono automaticamente mappati alle colonne del database tramite la tecnica del Object-relational mapping;
- **Object Views:** elemento che definisce la visualizzazione a livello di interfaccia utente;
- **Data Files:** i file che contengono i dati che devono essere processati. L'acquisizione dai dati può prevedere l'inserimento manuale da parte dell'utente o l'importazione massiva di file Excel e/o CSV;
- **Web controllers:** elementi che permettono di gestire le richieste dai browser web;

- **Static web data:** possono essere immagini, file CSS o Javascript, utilizzati dall'interfaccia web.

Il processo per la rendicontazione delle emissioni deve rispettare determinati criteri, al fine di poter essere considerato robusto e coerente:

Requisiti	Funzione
Rilevanza	• I confini della contabilità e della rendicontazione delle emissioni di gas serra dovrebbero riflettere adeguatamente le emissioni dell'azienda e soddisfare gli obiettivi aziendali e le esigenze decisionali dell'azienda sia internamente che esternamente.
Completezza	• Dovrebbero essere segnalate le fonti di emissioni entro i confini organizzativi e operativi specificati. NB: Il protocollo GHG impone che un'azienda tenga conto di tutte le proprie emissioni di ambito 1 e 2 entro i propri confini organizzativi e operativi. Tuttavia, le fonti ritenute relativamente piccole e/o insignificanti possono essere calcolate utilizzando metodi di calcolo delle emissioni "semplificati".
Consistenza	• Per garantire che i dati sulle emissioni possano essere tracciati e confrontati nel tempo all'interno dell'azienda che effettua il reporting, è essenziale l'applicazione coerente delle pratiche contabili e delle metodologie di quantificazione.
Trasparenza	• Tutte le informazioni riguardanti i processi, le ipotesi e i limiti dell'inventario dovrebbero essere trasparenti e divulgate.
Accuratezza	• La raccolta dei dati dovrebbe essere quanto più accurata possibile e, per quanto possibile, dovrebbero essere evitate incertezze.

Tabella 2: definizione dei requisiti del calcolo della CFP

Nel rispetto di questi criteri, il primo passo verso il calcolo della CFP di organizzazione, è stato il tracciamento dei confini aziendali, cioè la scelta dell'approccio da seguire per individuare le fonti di emissioni all'interno dell'azienda. Il GHG Protocol permette di seguire 3 diversi percorsi, a seconda delle esigenze e del tipo di dati disponibili:

- **Approccio Equity Share:** La società che redige il report contabilizza le emissioni di gas serra di cui è interamente o parzialmente proprietaria in base alla sua quota di capitale in tale operazione, indipendentemente dal fatto che venga esercitato il controllo operativo o finanziario;

- **Approccio Operational Control:** La società che effettua il reporting rappresenta il 100% delle emissioni derivanti da operazioni sulle quali essa o una delle sue controllate ha il controllo operativo. Va tuttavia sottolineato che avere il controllo operativo non significa che una società abbia necessariamente l'autorità per prendere tutte le decisioni riguardanti un'operazione. Pertanto, un'azienda può riportare le emissioni di un bene in leasing come Scope 3, se può dimostrare e indicare chiaramente le ragioni per cui non ha il controllo operativo;
- **Approccio Financial Control:** La società che effettua il reporting rappresenta il 100% delle emissioni derivanti da operazioni sulle quali essa o una delle sue controllate ha il controllo finanziario. Se una società che redige il reporting applica l'approccio del controllo operativo o finanziario, non è tenuta a tenere conto delle emissioni derivanti da operazioni sulle quali non esercita alcun controllo.

Nel contesto di questo studio, in accordo con l'azienda si è deciso di intraprendere un approccio di tipo **Operational Control**, cioè prendendo come riferimento per l'intera analisi solo operazioni e processi su cui l'azienda detiene il 100 % del controllo.

Quando una società utilizza questo tipo di approccio, dovrà rendicontare riguardo tutto ciò su cui essa o una delle sue controllate ha completa autorità per creare e applicare politiche operative. Facendo fede a questo metodo, il più tipico e flessibile per stabilire i confini aziendali, rientrano in questa categoria tutte le attività svolte nelle seguenti sedi e stabilimenti:

Uffici:

- Borgo Vercelli: sede amministrativa (VC);
- Biella: uffici (BI);
- Castiglione torinese: (TO);
- Les Iles: (AO);
- Ivrea: (TO);
- Legano (MI);
- Grand Chemin (AO)

Impianti di trattamento:

- Villastellone: (TO);

- Casale Monferrato: (AL).

5.2 Scope 1: Emissioni dirette

5.2.1 *Stationary combustion*

All'interno del modulo Carbon Footprint di Odoo, sono stati creati dei sotto moduli, ognuno relativo a singole categorie di emissioni identificate all'interno dei confini aziendali ed un modulo specifico che archivia tutti i fattori emissivi di riferimento. La prima categoria ad essere stata rendicontata rientra nel perimetro delle emissioni dirette di Scope 1, vale a dire la combustione stazionaria. I confini dell'organizzazione hanno comportato l'identificazione delle ubicazioni delle singole strutture in cui viene effettuato il rifornimento di carburante e dove si verificano attività di combustione. All'interno di ogni struttura possono esistere molteplici unità di combustione, cioè dispositivi di combustione individuale alimentati a combustibile (ad esempio le caldaie), ognuna delle quali contribuirà secondo la propria quota di pertinenza alle emissioni di CO₂ equivalente che vengono rendicontate all'interno di questa categoria.

Il processo di combustione è definito dall'ossidazione delle sostanze (cioè i combustibili) con il rilascio di energia termica (cioè calore). Durante il processo di combustione vengono rilasciati gas serra che, a meno che non vengano catturati o controllati, sono emessi in atmosfera. Il contenuto energetico di un combustibile è una proprietà chimica intrinseca che è funzione del numero di legami chimici nel carburante. Il contenuto di carbonio di un carburante (ovvero, la frazione o la massa di atomi di carbonio rispetto alla massa totale o al numero di atomi nel carburante) è anch'esso inerente alle proprietà chimiche. La stragrande maggioranza dell'energia rilasciata durante la combustione deriva dalla rottura di questi legami tra atomi di carbonio e idrogeno e formazione di un doppio legame tra quegli stessi atomi di carbonio e atomi di ossigeno nell'aria. Una piccola frazione del carbonio presente nel carburante sfugge all'ossidazione e rimane solida dopo la combustione sotto forma di fuliggine o cenere. La natura del processo di combustione consente di stimare le emissioni di CO₂ sulla base di un semplice bilancio di massa, approccio che tiene conto della massa di carbonio che entra nel processo di combustione sotto forma di carburante e la quantità di carbonio che esce dal processo sotto forma di CO₂. Nei processi di combustione vengono utilizzati anche altri gas contenenti carbonio, diversi dalla CO₂, inclusi metano (CH₄), monossido di carbonio (CO) e composti organici volatili non metanici (COVNM). Una volta nell'atmosfera questi altri gas vengono ossidati in CO₂ entro pochi giorni fino a 12 anni, e pertanto vengono trattati come parte dell'aggiunta netta di CO₂ all'atmosfera. L'approccio utilizzato per stimare le emissioni di CO₂ varia in modo significativo per la stima delle emissioni di CH₄ e N₂O; le emissioni di metano e N₂O dipendono non solo dalle caratteristiche del carburante, ma anche dal tipo di tecnologia di combustione e dalle condizioni all'interno della camera di combustione. Emissioni di questi gas variano anche in base alle dimensioni, all'efficienza e allo stato di usura della tecnologia di combustione, nonché dalle pratiche manutentive e operative. A causa di

questa ulteriore complessità, è necessario uno sforzo maggiore per stimare con precisione le emissioni di CH₄ e N₂O da fonti di combustione stazionarie.

La maggior parte dei dispositivi di combustione stazionaria possono essere classificati in una delle seguenti categorie:

- Caldaie;
- Bruciatori;
- Turbine;
- Riscaldatori;
- Forni, compresi altiforni;
- Inceneritori;
- Essiccatori
- Motori a combustione interna
- Ossidatori termici

Il calcolo delle emissioni derivanti da utilizzo di combustibile è stato suddiviso in base alla sede di riferimento e al relativo contatore che tiene traccia dei consumi, come segue in tabella:

SEDE	TIPOLOGIA SEDE	DISPOSITIVO	COMBUSTIBILE	CONSUMI 2022
Borgo Vercelli (VC)	Ufficio	Caldaia	CH ₄	13023 m³
Borgo Vercelli (VC)	Ufficio	Caldaia	CH ₄	7009 m³
Biella (BI)	Ufficio	Caldaia	CH ₄	264,43 m³
Grand Chemin	Ufficio	Caldaia	CH ₄	480 m³
Casale (AL)	Impianto di trattamento	Forno	GPL	3000 l
Legnano	Ufficio	Caldaia	CH ₄	4 m³
Les Iles (AO)	Ufficio	Caldaia	CH ₄	4254 m³
Villastellone	Impianto di trattamento	Forno	Diesel	2400 l

Tabella 3: Consumi di combustibili suddivisi per sede

Una volta identificate le sorgenti di emissione ed analizzato il tipo di combustibile impiegato, tramite i dati forniti dal GHG Reporting Tool, sono stati individuati i GWP (Global Warming Potential), cioè i fattori di conversione che permettono, a partire dall'unità di misura della sostanza di partenza, di ottenere il corrispettivo contenuto di CO₂.

Global Warming Potentials	
Table 11 Global Warming Potentials (GWPs)	
Gas	100-Year GWP
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
HFC-23	14,800
HFC-32	675
HFC-41	92
HFC-125	3,500
HFC-134	1,100
HFC-134a	1,430
HFC-143	363
HFC-143a	4,470
HFC-152	53
HFC-152a	124
HFC-161	12
HFC-227ea	3,220
HFC-236cb	1,340
HFC-236ea	1,370
HFC-239fa	9,810
HFC-245ca	683
HFC-245fa	1,030
HFC-365mfc	794
HFC-43-10mee	1,640
SF ₆	22,800
NF ₃	17,200
CF ₄	7,390
C ₂ F ₆	12,200
C ₃ F ₈	8,830
c-C ₃ F ₈	10,300
C ₄ F ₁₀	8,860
C ₄ F ₁₂	9,160
C ₅ F ₁₄	9,300
C ₆ F ₁₈	>7,500

Figura 29: GWP secondo l'EPA

Nel contesto specifico di interesse sono stati individuati i seguenti fattori correttivi (calcolati su un orizzonte temporale di 100 anni):

Sostanza	GWP	Unità di misura
Metano (CH ₄)	25	$\frac{kg\ CO2\ eq}{l}$
GPL	1.501	$\frac{kg\ CO2\ eq}{l}$
Diesel	2.64	$\frac{kg\ CO2\ eq}{l}$

Tabella 4: GWP dei combustibili di interesse per la categoria Stationary Combustion

Infine, a partire dai consumi di ogni contatore di riferimento per l'anno 2022, applicando le seguenti formule (implementata all'interno dell'ambiente del gestionale aziendale), è stato calcolato il valore delle emissioni di CO₂ relative ai diversi combustibili impiegati:

1. Emissioni da CH4: $Kg CO2e = (m^3 CH4 \text{ consumato} * GWP CH4 \rightarrow CO2e)$
2. Emissioni da GPL: $Kg CO2e = (l GPL \text{ consumato} * GWP GPL \rightarrow CO2e)$
3. Emissioni da Diesel: $Kg CO2e = (l \text{ Gasolio consumato} * GWP Diesel \rightarrow CO2e)$

La somma di questi tre contributi ha permesso di ottenere il totale delle emissioni per la categoria *stationary combustion* riferite all'anno 2022 e la relativa storizzazione di questo valore all'interno del modulo di riferimento sul gestionale aziendale:

1.1 Stationary Combustion = 638,7 tCO2e

Carbon footprint							
Combustione Stazionaria							
Id del contatore	Unità di misura	Sede	Tipologia sede	Valore emissioni	Data inizio periodo consumo	Data fine periodo consumo	
<input type="checkbox"/> 01613481000651	CH4	BVC	ufficio	327.575,00	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> 01613481001262	CH4	BVC	ufficio	175.225,00	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> 091897	CH4	BIELLA	ufficio	6.610,75	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> IMP_VILLA	Gasolio	Villastellone	impianto	6.336,00	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> IMP_CASALE	GPL	CASALE	impianto	4.503,00	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> 00883100496425	CH4	GRAND CHEMIN	ufficio	12.000,00	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> 00880001863526	CH4	LES ILES	ufficio	106.350,00	01/01/2022	31/12/2022	
<input type="checkbox"/> 03323011018396	CH4	LEGNANO	ufficio	100,00	01/01/2022	31/12/2022	

Figura 30: Archivio consumi Stationary Combustion nel relativo modulo del gestionale aziendale

5.2.1 Mobile combustion

La seconda categoria di emissioni dello Scope 1 riguarda la combustione mobile, ossia il quantitativo di emissioni derivanti dal consumo di combustibili necessari ad alimentare i mezzi di trasporto, attraverso cui l'azienda opera i propri servizi. Questa categoria è quella maggiormente impattante per Gruppo Marazzato, dal momento che tutti i servizi offerti dall'azienda prevedono l'utilizzo di mezzi su strada, sia per il trasporto dei rifiuti che per i servizi di bonifiche e spurghi civili ed industriali. Di conseguenza analizzare a fondo le emissioni di questo perimetro risulta di notevole importanza, al fine di riuscire ad individuare eventuali inefficienze e sprechi, che potrebbero comportare dei costi superflui.

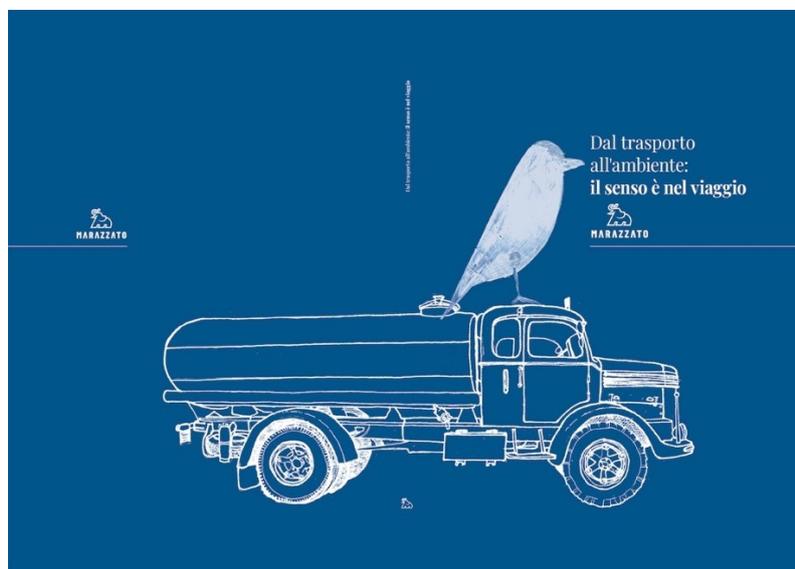


Figura 31: Esempio di veicolo del Gruppo Marazzato dotato di attrezzatura per servizi ambientali

Si è condotta un'analisi sulle ecologie dei veicoli in questione, che ha evidenziato che 232 mezzi sui 234 in attività nella flotta sono alimentati a diesel ed i due rimanenti a benzina e GNL (Gas naturale liquefatto).

Sono noti per ogni targa (e quindi per ogni mezzo) i consumi di carburante durante tutto il periodo oggetto di indagine (2022).

Il calcolo delle emissioni di CO₂ implica la determinazione del contenuto di carbonio del carburante bruciato, utilizzando informazioni specifiche sul carburante e relativi fattori emissivi, tali da restituire il contenuto di anidride carbonica alla quantità di carburante bruciato durante l'anno di riferimento.

Esistono tre tipi di approccio verso questo calcolo:

Equazione 1:

$$\text{Emissioni} = \text{Consumo combustibile} * EF_1$$

$$\text{Emissioni} = \text{Massa di CO}_2 \text{ emessa dal combustibile}$$

$$\text{Consumo Combustibile} = \text{massa/volume del combustibile bruciato}$$

$$EF_1 = \text{fattore emissive di CO}_2 \text{ per unità di massa/volume}$$

Equazione 2:

$$\text{Emissioni} = \text{Consumo combustibile} * EF_2 * HHV$$

$$\text{Emissioni} = \text{Massa di CO}_2 \text{ emessa dal combustibile}$$

$$\text{Consumo Combustibile} = \text{massa/volume del combustibile bruciato}$$

$$EF_2 = \text{fattore emissive di CO}_2 \text{ per unità di massa/volume}$$

$$HHV = \text{contenuto calorifico del combustibile (Fuel Heat Content)}$$

Equazione 3:

$$\text{Emissioni} = \text{Consumo combustibile} * CC * \frac{44}{12}$$

$$\text{Emissioni} = \text{Massa di CO}_2 \text{ emessa dal combustibile}$$

$$\text{Consumo Combustibile} = \text{massa/volume del combustibile bruciato}$$

$$CC = \text{Contenuto di Carbonio nel combustibile, unità di massa di carbonio su unità di massa/volume totale del combustibile}$$

$$\frac{44}{12} = \text{rapporto dei pesi molecolari di CO}_2 \text{ e carbonio}$$

L'equazione 1 è consigliata quando il consumo di carburante è noto solo in unità di massa o volume e non sono disponibili informazioni sul contenuto calorifico del carburante o sul contenuto di carbonio. Questa equazione è la meno preferita. Presenta la massima incertezza, perché i suoi fattori di emissione si basano sul contenuto di calore del carburante predefinito, piuttosto che sul calore effettivo contenuto.

Si consiglia l'**equazione 2** quando il contenuto di calore effettivo del carburante è fornito dal fornitore del carburante o altrimenti noto. L'equazione 2 è l'approccio preferibile, perché utilizza fattori di emissione che si basano su unità di energia anziché su unità di massa o volume. I fattori di emissione basati sulle unità di energia sono meno variabili dei fattori per unità di massa o di volume, perché il contenuto di carbonio di un carburante è strettamente correlato al contenuto termico del combustibile, piuttosto che alla quantità di carburante.

Si consiglia l'**equazione 3** per calcolare le emissioni di CO₂ quando è noto il contenuto effettivo di carbonio del carburante. Il contenuto di carbonio è tipicamente espresso come percentuale in massa e richiede quindi che i dati relativi al carburante siano espressi in unità di massa. Questa equazione è preferibile per il calcolo della CO₂eq, in quanto le emissioni di CO₂ sono direttamente correlate al contenuto di carbonio del carburante, riducendo quindi al minimo l'incertezza relativa attorno al calcolo.

In relazione alle informazioni ed ai dati disponibili all'azienda, si è preferito intraprendere il calcolo delle emissioni dovuti a combustione mobile utilizzando la prima equazione, consapevoli che il risultato possa essere accompagnato da una componente di incertezza.

Ciononostante, per massimizzare la precisione dei calcoli delle emissioni, è utile avere quante più informazioni possibili sulle emissioni veicoli dell'organizzazione. Idealmente, andrebbe creato un elenco di veicoli con le seguenti informazioni fornite per ciascuno di essi:

- Tipo di carburante
- Consumo di carburante
- Distanza percorsa (per veicoli stradali)
- Efficienza del combustibile (per i veicoli stradali, se il consumo di carburante o la distanza percorsa non sono disponibili)
- Tipo di veicolo
- Anno del modello del veicolo

Dati di attività per il calcolo delle emissioni da Combustione Mobile	
Tipologia	Dati necessari
Consumo di combustibile	Litri, barili, metri cubi
Distanza percorsa	Miglia, km
Caratteristiche del veicolo	Tipo veicolo e anno del modello

Caratteristiche del combustibile	Tipo di combustibile e potere calorifico
----------------------------------	--

Tabella 5: Dati necessari secondo diverse tipologie di driver di analisi

In accordo con l'azienda, si è scelto di utilizzare come driver per il calcolo, solo ed esclusivamente la quantità di combustibile utilizzato per alimentare ognuno dei mezzi della flotta, dal momento che non erano disponibili altre informazioni puntuali e lo studio relativo alle classi ecologiche dei veicoli sarebbe risultato molto oneroso. Considerando però, che la flotta del gruppo dispone in maggioranza di mezzi la cui classe ecologica risulta molto datata, si è optato di prendere in esame per ogni tipo di combustibile impiegato, i coefficienti di conversione più severi, in modo da considerare anche questo aspetto nel calcolo e ridurre, di conseguenza, l'incertezza relativa.

Sono stati individuati i seguenti valori dei GWP per i combustibili in questione:

Sostanza	GWP	Unità di misura
Benzina	2.34	$\frac{kg\ CO2\ eq}{l}$
GNL	1.97	$\frac{kg\ CO2\ eq}{l}$
Diesel	2.64	$\frac{kg\ CO2\ eq}{l}$

Tabella 6: GWP per tipologia di combustibile

Il metodo più accurato per determinare la quantità di carburante bruciato, e quindi il metodo preferibile, è quello di raccogliere dati dalle ricevute di carburante o dai registri di acquisto. Se il carburante viene acquistato presso stazioni di rifornimento commerciali, i conteggi possono essere effettuati tramite le registrazioni provenienti da servizi centralizzati di carte carburante. Se, invece, il carburante viene consegnato direttamente presso le strutture dell'organizzazione per rifornire i mezzi in loco, è possibile determinare l'uso del carburante attraverso documenti di consegna o fatture rilasciate all'organizzazione da parte del fornitore.

A partire dalle fatture in possesso, dagli scontrini fiscali di rifornimento e grazie alle apparecchiature di cui sono muniti i veicoli del gruppo, è stato possibile per ogni mezzo associare il consumo annuale di carburante e storicizzare questi dati all'interno del software gestionale.

Una volta immagazzinati i dati di interesse, si è proceduto al calcolo delle emissioni per ciascun veicolo, applicando una tra le seguenti formule, in relazione al tipo di combustibile impiegato per la propria alimentazione:

1. *Emissioni da Benzina: Kg CO_{2e} = (l Benzina consumati * GWP Benzina → CO_{2e})*
2. *Emissioni da GNL: Kg CO_{2e} = (l GNL consumati * GWP GNL → CO_{2e})*
3. *Emissioni da Diesel: Kg CO_{2e} = (l Diesel consumati * GWP Diesel → CO_{2e})*

Targa del mezzo	Combustibile	Consumo (L)	Valore emissioni (Kg CO ₂)	Data inizio consumo	Data fine consumo
AAK265	Gasolio	2.239,13	6.175,30	01/01/2022	31/12/2022
ABL614	Gasolio	581,32	1.534,68	01/01/2022	31/12/2022
ACW674	Gasolio	1.522,92	4.020,51	01/01/2022	31/12/2022
AD233FA	Gasolio	4.304,70	11.364,41	01/01/2022	31/12/2022
AGL490	Gasolio	511,12	1.349,36	01/01/2022	31/12/2022
AGV852	Gasolio	241,25	636,90	01/01/2022	31/12/2022
AG2475	Gasolio	682,85	1.802,72	01/01/2022	31/12/2022
AH8973	Gasolio	746,83	1.971,63	01/01/2022	31/12/2022
AHM167	Gasolio	181,79	479,93	01/01/2022	31/12/2022
AHP942	Gasolio	3.139,91	8.289,36	01/01/2022	31/12/2022
AN510BE	Gasolio	6.135,59	16.197,96	01/01/2022	31/12/2022
AQAAB46	Gasolio	1.417,06	3.741,04	01/01/2022	31/12/2022
BF909CC	Gasolio	1.866,18	4.926,72	01/01/2022	31/12/2022
BP523JH	Gasolio	8.248,29	21.775,49	01/01/2022	31/12/2022
BR620LG	Gasolio	10.071,93	26.589,90	01/01/2022	31/12/2022
BR628LG	Gasolio	1.673,72	4.418,62	01/01/2022	31/12/2022
BK323KX	Gasolio	12.556,83	33.150,03	01/01/2022	31/12/2022
CAT 950K	Gasolio	4.227,74	11.161,23	01/01/2022	31/12/2022

Figura 32: Archivio dati per Mobile Combustion nel sotto-modulo specifico

Come evidenziato in figura (solo un estratto di tutti i mezzi della flotta) per ogni veicolo sono state identificate le emissioni dovute al consumo di carburante per l'anno di riferimento della rendicontazione, cioè il 2022.

Al fine di poter navigare questi dati in modo efficace e dinamico, è possibile esportare dall'ambiente di calcolo della CFP, dei grafici relativi alle emissioni imputate a ciascun veicolo, così da poter prendere delle decisioni informate e *data-driven* in merito alla percentuale di sfruttamento del mezzo.

Se i grafici evidenziassero quantità di emissioni elevate per una certa targa, si potrebbe pensare di sostituirla con veicoli più moderni e performanti, come ad esempio mezzi ibridi o elettrici, che possono ridurre notevolmente il proprio impatto ambientale.

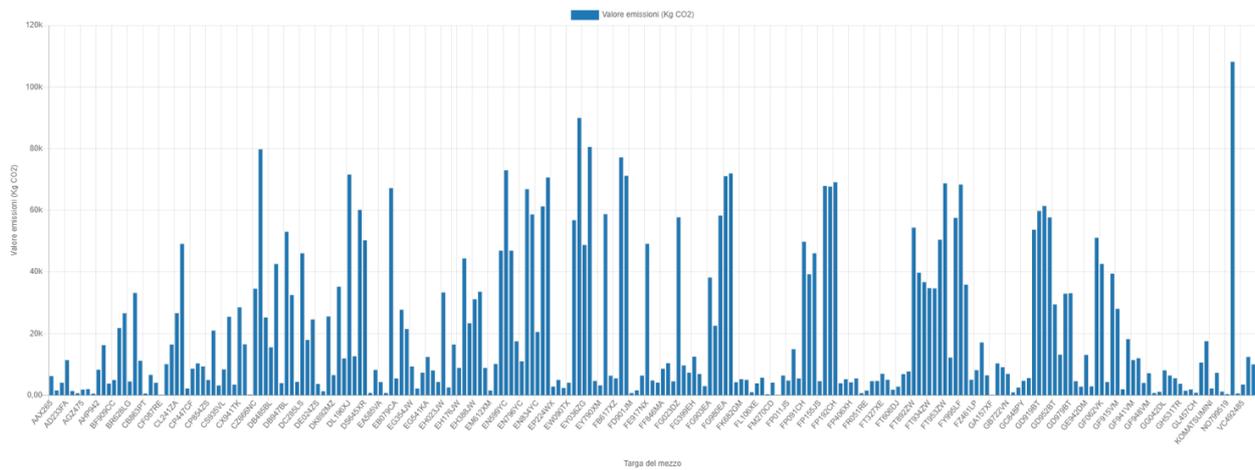


Figura 33: Grafico relativo alle emissioni di ciascun veicolo della flotta del Gruppo

La somma di tutti i contributi dei 234 veicoli ha restituito il totale delle emissioni di CO2 relative al perimetro di indagine della combustione mobile.

1.2 Mobile Combustion = 4727,6 tCO2e

5.2.1 Refrigerants

La terza categoria delle emissioni dirette all'interno dello Scope 1 è quella relativa ai refrigeranti.

Le emissioni fuggitive derivanti dalla refrigerazione e dal condizionamento dell'aria derivano da perdite e dal funzionamento durante la vita operativa dell'apparecchiatura e dallo smaltimento al termine della vita utile della stessa. La perdita di gas refrigerante è una piccola, ma significativa fonte di emissioni di gas serra a causa dell'elevato GWP associato a questi gas serra.

Fonti comuni di emissioni fuggitive
Trasporto refrigerato
Refrigerazione processi industriali
Magazzini frigoriferi
Condizionamento mobile

Si parla spesso di emissioni fuggitive soprattutto nell'ambito dell'industria petrolifera e del gas, o delle grandi strutture legate all'energia e ai servizi pubblici come impianti di trattamento delle acque reflue e centrali elettriche. Certamente l'industria del petrolio e del gas e gli impianti di trattamento delle acque reflue contribuiscono alle emissioni fuggitive, dovute alla natura intrinseca dei propri processi, i refrigeranti sono in uso in ogni edificio di qualsiasi azienda, al di là del settore specifico in cui esse operano. Serbatoi di stoccaggio che perdono, processi di rilevamento delle perdite inadeguati e dispositivi di rilevamento del gas difettosi possono portare a emissioni fuggitive dai sistemi HVAC (heating, ventilating and air conditioning) ovunque. Come già evidenziato per le categorie precedentemente analizzate, anche per le emissioni dovute ai refrigeranti è possibile seguire diversi approcci:

Overview delle metodologie di calcolo delle emissioni fuggitive		
Metodo	Descrizione	Best use
Screening Method	Metodo preliminare per stimare le emissioni	Utilizzare solo se le emissioni fuggitive sono relativamente piccole. Se si stimano o si ritiene che le emissioni siano relativamente elevate, l'azienda dovrebbe utilizzare un metodo più accurato e robusto, poiché i fattori di

		emissioni utilizzati in questo metodo sono altamente incerti.
Sales-Based Method	Dati di attività basati sui record di acquisto e di servizio	Per le aziende che effettuano la manutenzione delle proprie apparecchiature refrigeranti: le emissioni si basano sulla quantità di refrigerante acquistato e utilizzato dalla struttura.
Mass Balance Method	Dati sull'attività basati sull'inventario totale dei refrigeranti	Per le aziende che hanno appaltatori che effettuano la manutenzione delle apparecchiature: tiene traccia delle emissioni derivanti dall'installazione, dalla manutenzione e dallo smaltimento.

Tabella 7: Diversi approcci al calcolo delle emissioni da Refrigeranti secondo il GHG Protocol

Dopo aver analizzato accuratamente le modalità di condizionamento dell'aria nelle diverse sedi operative del gruppo Marazzato, è emerso che i soli uffici di Villastellone erano interessati da emissioni dovute a fughe di gas refrigerante. Di conseguenza si è scelto di utilizzare l'approccio Screening Method.

Il valore di queste perdite è stato calcolato come differenza tra la portata massima dell'impianto (quella presente dopo la manutenzione ad inizio 2022) e la quantità di refrigerante presente alla fine del 2022.

Il fluido refrigerante in questione è l'R-410°, una miscela azeotropica considerata non ozonolesiva, che è stata sviluppata e brevettata come prodotto sostitutivo a lungo termine dell'R-22 (secondo quanto imposto dal trattato di Montreal del 1987), per via del fatto che risulta meno dannosa per l'ozono e garantisce una maggiore efficienza energetica. Essendo una miscela azeotropica non infiammabile, il suo impiego risulta estremamente semplice e non pericoloso.

R-410° viene utilizzato negli impianti di condizionamento d'aria residenziali e commerciali di piccole dimensioni; esso costituisce un eccellente refrigerante nei refrigeratori (chiller) d'acqua di nuova concezione, non dotati di compressori centrifughi; può essere anche utilizzato come prodotto sostitutivo dell'R-22 in nuovi impianti di refrigerazione commerciale a media e bassa temperatura, compresi banchi frigoriferi per supermercati e trasporto frigorifero.

I test hanno dimostrato che nei nuovi impianti concepiti per il suo utilizzo, e dotati di compressori scroll o alternativi, il fluido R-410° garantisce un indice di efficienza energetica maggiore del 5-6 % rispetto all'R-22.

Il motivo per cui si pensava che l'R-410° non rappresentasse una minaccia dal punto di vista ambientale (non responsabile di danneggiamenti allo strato di ozono), era dovuto al fatto che la miscela non contenesse atomi di cloro, ma questo è stato recentemente messo in dubbio da vari studi scientifici, che hanno evidenziato come questo refrigerante abbia un impatto migliaia di volte più intenso della CO2 sull'ambiente. L'attuale regolamento UE sui gas fluorurati prevede che a partire dal 2025 l'R-410°, avendo un GWP pari a 2088 $\frac{kg\ CO2\ eq}{kg}$ (dato che indica una forte tendenza ad intrappolare calore nell'atmosfera e aumentare l'effetto serra), non potrà essere più impiegato nei climatizzatori con una carica di refrigerante inferiore a 3 kg; verrà sostituito dall'R-32 puro, che ha già iniziato a diffondersi nei sistemi di climatizzazione domestici a partire dalla seconda metà degli anni 2010.

Sostanza	GWP	Unità di misura
R-410°	2088	$\frac{kg\ CO2\ eq}{kg}$

Id del circuito	Numero del circuito	Sede	Tipologia sede	Tipo di fluido	Carico massimo	Carico effettivo	Perdite	Valore emissioni	Data manutenzione
21-200963	1	Villastellone	ufficio	R-410A	35,00	25,00	10,00	20,88	24/02/2022

Figura 34: Archivio emissioni da refrigeranti all'interno del sotto-modulo specifico

Il circuito interessato dalle perdite ha una capacità massima di 35 kg di fluido refrigerante ed al momento del controllo manutentivo la quantità presente ammontava a 25 kg. Di conseguenza la perdita di 10 kg di R-410A, abbinata al relativo GWP ha determinato il seguente valore di emissioni:

$$\text{Emissioni da R - 410A: Kg CO2e} = (\text{kg perdite R - 410A} * \text{GWP R - 410A} \rightarrow \text{CO2e})$$

$$1.3 \text{ Refrigerants} = 20.88 \text{ tCO2e}$$

5.3 Scope 2: Emissioni indirette

Le emissioni di Scope 2 rientrano nella categoria delle emissioni indirette, in quanto si riferiscono all'energia elettrica (anche vapore e calore) acquistata dall'azienda dichiarante, prodotta dunque dal fornitore. È proprio la fase di produzione dell'energia (basata sull'utilizzo di combustibili fossili) ad essere responsabile del rilascio in atmosfera di inquinanti: tali emissioni saranno dunque rendicontate nello Scope 1 del produttore e nello Scope 2 dell'acquirente.

5.3.1 Purchased Electricity

L'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄) e il protossido di azoto (N₂O) vengono emessi nell'atmosfera durante la combustione dei combustibili per produrre calore ed energia. Pertanto, le attività che utilizzano l'elettricità acquistata causano indirettamente emissioni di gas serra. Le emissioni risultanti dipendono dalla quantità di energia utilizzata e dal mix di combustibili utilizzati per la produzione questa elettricità.

Come già visto in precedenza per le categorie emissive di Scope 1, anche in questo caso è possibile seguire diversi approcci, in relazione alla disponibilità dei dati in possesso:

Metodologie di calcolo delle emissioni per l'acquisto di energia elettrica		
Metodo	Descrizione	Key points
Location-Based Method	Metodo che utilizza il mix energetico della rete elettrica nazionale.	Metodo che offre maggiore trasparenza e garantisce uniformità tra le rendicontazioni di aziende all'interno della medesima area geografica. Considera rigorosamente le emissioni fisiche derivanti dall'elettricità fornita attraverso una certa rete.
Market-Based Method	Metodo che considera le emissioni di carbonio generate dal fornitore di energia elettrica.	Metodo che offre una maggiore granularità e specificità, andando ad analizzare puntualmente le emissioni a carico del fornitore, in

		relazione a fattori strumentali condivisi con l'acquirente.
--	--	--

Tabella 8: Approcci diversi al calcolo delle emissioni da consumo di energia secondo il GHG Protocol

In accordo con l'azienda si è scelto di utilizzare il Location-based Method, in relazione alla tipologia di dati disponibili, ovvero le bollette relative ai consumi di energia elettrica durante l'intero anno di rendicontazione.

Ogni bolletta fa riferimento ad una specifica sede operativa sotto il controllo del Gruppo, per ognuna delle quali è stato calcolato il consumo cumulato annuo. La formula utilizzata per ottenere il valore delle emissioni è la seguente:

$$\text{Emissioni} = \text{Elettricità consumata} * EF$$

Emissioni = Massa di CO₂eq emessa per la produzione di energia elettrica

Elettricità consumata = quantità di energia elettrica acquistata (espressa in KWh)

EF = fattore emissivo di CO₂eq per unità di energia elettrica

Per individuare il fattore emissivo corretto è stata condotta un'analisi, usufruendo principalmente dei report redatti da ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Il location-based method prevede, come detto, di prendere in considerazione un valore medio del coefficiente emissivo su scala nazionale. Questo valore varia in base al periodo storico che si prende in esame, in relazione a molteplici condizioni al contorno. L'analisi ha portato alla luce le seguenti considerazioni:

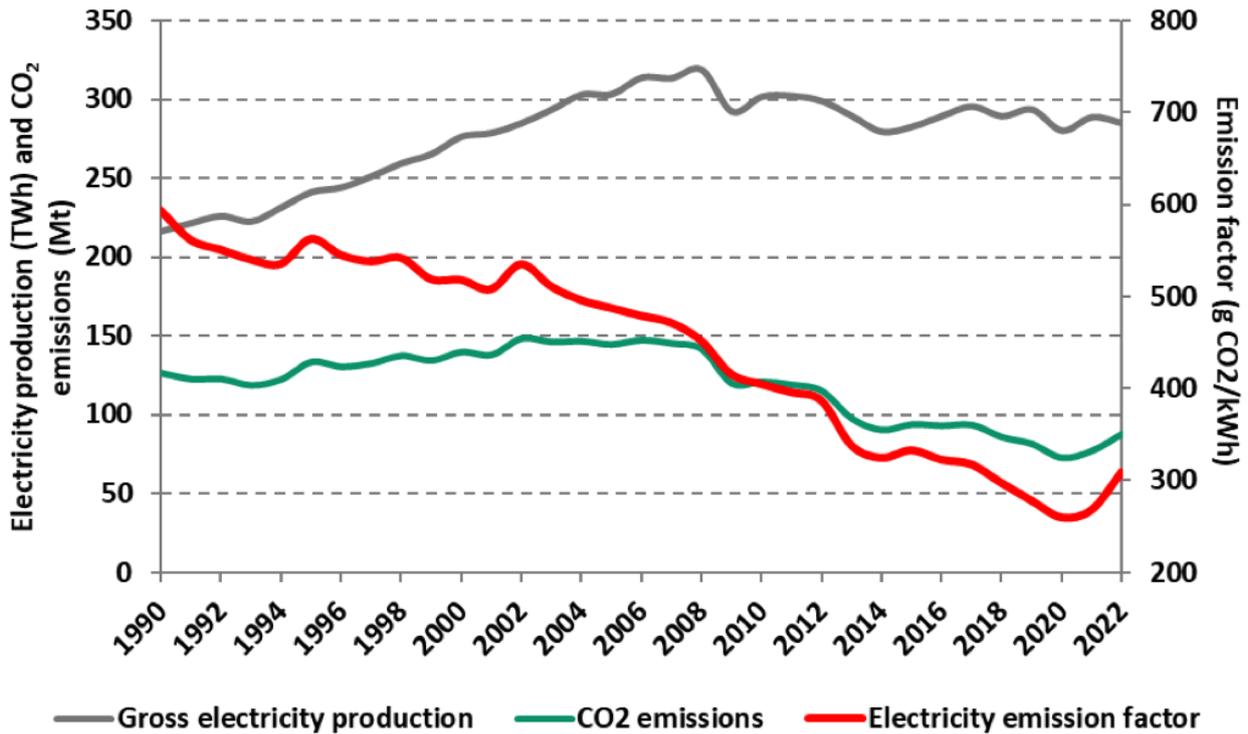


Figura 35: Andamento produzione energia elettrica, emissioni di CO2 e fattori emissivi dal 1990 al 2022

Le emissioni di CO2 per la produzione di energia elettrica hanno raggiunto il punto più alto nel 2002, con un incremento del 17,4% rispetto al 1990, mentre la produzione termoelettrica ha registrato nello stesso periodo un incremento del 30,1%, registrando un lieve calo nel periodo a cavallo tra il 2002 e il 2008. Dopo il 2008 si è verificata una significativa riduzione della produzione di energia elettrica e, di conseguenza, delle emissioni di CO2 a causa della contrazione dell'economia innescata dal contesto di crisi economica e finanziaria. Dopo il 2014 si osserva una ripresa della produzione elettrica con un forte calo nel 2020 a causa della Pandemia SARS-CoV-2 e ripresa nel 2021. Dal 1990 sono diminuite le emissioni per la produzione elettrica del 39,2% nel 2021, a fronte di un aumento della produzione elettrica del 33,5%.

Il fattore di emissione della produzione elettrica lorda nazionale segue un trend decrescente dal 1990, anno 0 dell'analisi, fino al 2021, passando da $0.709 \frac{kg\ CO2\ eq}{kWh}$ a $0.406 \frac{kg\ CO2\ eq}{kWh}$. Il decremento è principalmente dovuto alla quota crescente di gas naturale ed alla continua diminuzione del fattore emissivo specifico di questo combustibile, a sua volta dovuto alla crescente efficienza degli impianti di produzione. Incrociando questi dati, con quelli derivanti da studi di enti europei nell'ambito della ricerca ambientale, sulla base di analisi LCA si è trovato un valore medio:

Sostanza	GWP	Unità di misura
Energia Elettrica	0.343	$\frac{kg\ CO2\ eq}{kWh}$

Una volta storicizzato il dato relativo al fattore emissivo, nell'apposito sotto modulo sul gestionale aziendale, quello dei fattori di conversione, si è passati all'acquisizione dei dati relativi ai consumi delle diverse sedi operative.

Numero del Contatore	Unità di misura	Consumo	Sede	Tipologia sede	Valore emissioni	Data inizio periodo consumo	Data fine periodo consumo
<input type="checkbox"/> IT001E08096446	Kwh ele	102.306,00	BVC	ufficio	35.090,96	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E04834066	Kwh ele	59.650,00	BVC	ufficio	84.179,95	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E06071971	Kwh ele	2.657,00	Biella	ufficio	911,85	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT009E99188103	Kwh ele	1.295,00	Pollein	ufficio	443,50	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT060E00000751	Kwh ele	235,00	Lacroix	ufficio	80,61	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT009E27909506	Kwh ele	23.392,00	Les Iles	ufficio	8.020,37	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E00245883	Kwh ele	65.107,00	Casale	impianto	22.331,70	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E04837573	Kwh ele	9.502,00	Castiglione	ufficio	3.259,19	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E18738850	Kwh ele	636,00	Cesano	ufficio	218,15	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E04833577	Kwh ele	8.357,00	Inea	ufficio	2.866,45	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E048302157	Kwh ele	1.150,00	Legnano	ufficio	394,45	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E00072665	Kwh ele	67,00	Ponderano	ufficio	22,98	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E04834075	Kwh ele	798,00	Stroppiana	ufficio	273,71	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E00000552	Kwh ele	978.809,00	Villastellone	impianto	326.721,49	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E00226366	Kwh ele	21.567,00	Villastellone	ufficio	7.397,48	01/01/2022	31/12/2022
<input type="checkbox"/> IT001E08986547	Kwh ele	838,00	Vilata	ufficio	287,43	01/01/2022	31/12/2022

Figura 36: Archivio consumi di energia elettrica suddivisi per sede per l'anno di riferimento

Applicando la relazione matematica precedentemente esplicitata, si sono calcolate le emissioni totali derivanti dall'acquisto di energia elettrica per l'anno 2022:

$$2.1 \text{ Purchased Electricity} = 451.51 \text{ tCO}_2\text{e}$$

5.4 Suddivisione delle emissioni per linee di business

Ricapitolando i risultati ottenuti, di seguito una panoramica delle emissioni totali del Gruppo:

Scope	Emissioni
1.1. Stationary Combustion	638,7 tCO ₂ eq
1.2. Mobile Combustion	4727.6 tCO ₂ eq
1.3. Refrigerants	20.88 tCO ₂ eq
Scope 1	5387.2 tCO₂eq
2. Purchased Electricity	451.51 tCO ₂ eq
Scope 2	451.51 tCO₂eq
Totale	5838.7 tCO₂eq

Tabella 10: Riepilogo valore emissioni per Scope

Una volta ultimato il calcolo per i 2 Scope e storicizzato il valore del totale delle emissioni sul software di gestione, si è pensato che potesse essere di ulteriore interesse trovare un modo univoco per imputare le emissioni di pertinenza per ognuna delle singole linee di business del Gruppo, in modo da stimare l'impatto di queste sul totale delle emissioni aziendali.

Le 4 diverse linee di business sotto il controllo di MSA sono le seguenti:

1. Servizi ambientali;
2. Bonifiche;
3. Trattamento rifiuti;
4. Intermediazione rifiuti.

Per farlo si è scelto di utilizzare come driver di ripartizione, in mancanza di altre tipologie di dato, la quota parte di fatturato della specifica linea in relazione al fatturato totale dell'azienda, dal momento che ogni sede sotto il controllo del Gruppo è responsabile in parte di tutti i servizi erogati e quindi non è possibile imputare le emissioni di un determinato processo ad una specifica sede.

L'unica categoria che non ha seguito questa logica è quella della combustione mobile. In questo caso sono disponibili (grazie a specifiche apparecchiature montate sui veicoli) le ore lavorate dal mezzo per tipo di servizio erogato.

Per ogni sottocategoria all'interno dei 2 scope sono stati rieseguiti i calcoli seguendo le seguenti logiche:

1.1 Stationary Combustion

$$tCO_2e \text{ (trattamento rifiuti)} = tCO_2e \text{ (Stationary Combustion)} * \frac{\text{fatturato (trattamento rifiuti) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (bonifiche)} = tCO_2e \text{ (Stationary Combustion)} * \frac{\text{fatturato (bonifiche) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (servizi)} = tCO_2e \text{ (Stationary Combustion)} * \frac{\text{fatturato (servizi) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (intermediazioni rifiuti)} = tCO_2e \text{ (Stationary Combustion)} * \frac{\text{fatturato (intermediazioni rifiuti) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

1.2 Mobile Combustion

$$tCO_2e \text{ (trattamento rifiuti)} = tCO_2e \text{ (Mobile Combustion)} * \frac{\text{ore lavorate (trattamento rifiuti) (€)}}{\text{ore totali (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (bonifiche)} = tCO_2e \text{ (Mobile Combustion)} * \frac{\text{ore lavorate (bonifiche) (€)}}{\text{ore totali (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (servizi)} = tCO_2e \text{ (Mobile Combustion)} * \frac{\text{ore lavorate (servizi) (€)}}{\text{ore totali (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (intermediazioni rifiuti)} = tCO_2e \text{ (Mobile Combustion)} * \frac{\text{ore lavorate (intermediazioni rifiuti) (€)}}{\text{ore totali (€)}}$$

1.3 Refrigerants

$$tCO_2e \text{ (trattamento rifiuti)} = tCO_2e \text{ (Refrigerants)} * \frac{\text{fatturato (trattamento rifiuti) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (bonifiche)} = tCO_2e \text{ (Refrigerants)} * \frac{\text{fatturato (bonifiche) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (servizi)} = tCO_2e \text{ (Refrigerants)} * \frac{\text{fatturato (servizi) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e \text{ (intermediazioni rifiuti)} = tCO_2e \text{ (Refrigerants)} * \frac{\text{fatturato (intermediazioni rifiuti) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

2. Purchased Electricity

$$tCO_2e (\text{trattamento rifiuti}) = tCO_2e (\text{Purchased Electricity}) * \frac{\text{fatturato (trattamento rifiuti) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e (\text{bonifiche}) = tCO_2e (\text{Purchased Electricity}) * \frac{\text{fatturato (bonifiche) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e (\text{servizi}) = tCO_2e (\text{Purchased Electricity}) * \frac{\text{fatturato (servizi) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

$$tCO_2e (\text{intermediazioni rifiuti}) = tCO_2e (\text{Purchased Electricity}) * \frac{\text{fatturato (intermediazioni rifiuti) (€)}}{\text{fatturato totale (€)}}$$

Applicando le relazioni matematiche precedentemente descritte, si è arrivati ai seguenti risultati:

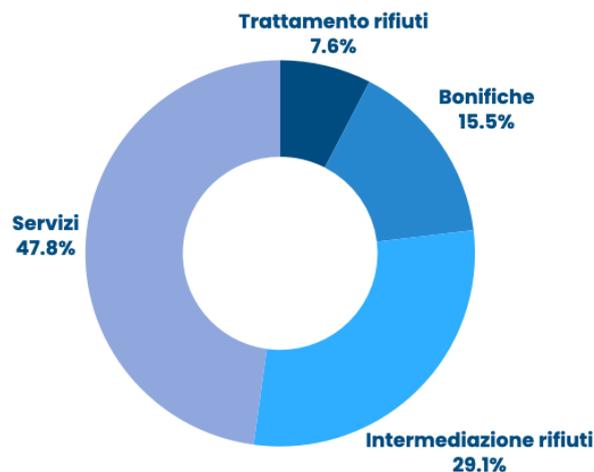


Figura 38: Grafico a torta secondo percentuale emissioni delle diverse linee di business del Gruppo

I processi più impattanti sono quelli relativi alla fornitura di servizi ambientali, coerentemente con quanto ipotizzato dal momento che il fatturato di questa linea di business è quello che contribuisce maggiormente al fatturato totale. Inoltre, alla fornitura di servizi ambientali è strettamente correlato l'utilizzo intensivo dei mezzi della flotta, che rappresenta la sorgente principale delle emissioni da imputare a Gruppo Marazzato, circa l'81% delle emissioni totali. È proprio a questa categoria che l'azienda dedicherà particolare attenzione al fine di mitigarne l'impatto generato.

Avendo una panoramica dettagliata delle emissioni relativamente al servizio erogato l'azienda potrà intervenire in modo puntuale su processi specifici, riuscendo a identificare in modo più semplice ed efficace i nodi in cui è necessario intervenire. Inoltre, sarà possibile monitorare gli effetti di eventuali azioni correttive nel tempo, in modo da poterne valutare l'efficacia.

5.5 Scope 3: Emissioni indirette

Come precedentemente descritto lo Scope 3 tiene conto delle emissioni non direttamente a carico dell'azienda dichiarante, ma a carico di fornitori (upstream) e clienti (downstream) per svolgere delle attività per conto di chi sta effettuando la rendicontazione. Lo Scope 3 include una gamma più ampia di emissioni indirette, che possono derivare da tutta la catena del valore dell'organizzazione, comprese le attività dei fornitori e dei clienti.

Le emissioni indirette di Scope 3 sono quelle la cui rendicontazione risulta particolarmente problematica, dal momento che per avere una panoramica precisa e puntuale sarebbe necessario che *suppliers* e *costumers* con cui l'azienda intrattiene rapporti lavorativi, calcolassero la propria impronta di carbonio e ne condividessero i risultati.

Riuscire a mettere insieme questa tipologia di dati, in modo che siano comprensibili ed interpretabili, risulta particolarmente oneroso e richiede tanto tempo. Al momento del calcolo per il 2022, Gruppo Marazzato non disponeva di una panoramica chiara per l'anno di riferimento ed è per questo motivo che queste emissioni non state inserite nel perimetro di rendicontazione.

Per dare un'idea di come si possa svolgere questo calcolo in futuro, è stata fatta un'analisi ridotta per le categorie di cui si disponeva delle informazioni più attendibili, relative però all'anno 2021.

5.5.1 Purchased goods and services

Questa categoria mira a rendicontare le emissioni upstream relative ad attività di estrazione e lavorazione delle materie prime, includendo sia i prodotti tangibili che quelli intangibili (servizi).

Le aziende possono utilizzare i metodi elencati di seguito per calcolare le emissioni di Scope 3 derivanti da beni e servizi acquistati. I primi due metodi, specifici del fornitore e ibridi, richiedono che la società che redige il report raccolga dati dai fornitori, mentre i secondi due metodi, dati medi e basati sulla spesa, utilizzano dati secondari (ovvero dati medi del settore).

- 1. Supplier-specific Method:** metodo che prevede la raccolta dei dati sull'inventario dei gas serra cradle-to-gate a livello di prodotto del fornitore di beni o servizi;
- 2. Hybrid Method:** metodo che prevede la combinazione di dati sull'attività specifica del fornitore e dati secondari (dati medi) in modo da colmare eventuali lacune. Seguire questo approccio significa conoscere le emissioni di Scope 1 e Scope 2 del fornitore e incrociare questi con i suoi dati relativi alle emissioni upstream che genera nel reperire le materie prime da lavorare necessarie per assicurare alla società dichiarante il bene o servizio acquistato;
- 3. Average-data Method:** metodo che prevede la stima delle emissioni di beni e servizi acquistati raccogliendo informazioni sulla massa o altre unità di misura rilevanti e moltiplicando questi dati per i relativi fattori di emissioni (medie di settore);
- 4. Spend-based Method:** stima le emissioni raccogliendo dati sul valore economico di beni e servizi acquistati e moltiplicandolo per il fattore di emissione (ad esempio emissione medie per valore monetario della merce).

I dati disponibili per tipologia di prodotto acquistato sono relativi alla massa e quindi espressi in kg, aspetto che rende preferibile l'approccio Average-data. I fattori emissivi che sono stati trovati derivano da studi LCA, che tengono conto dell'intero ciclo di vita del prodotto ("cradle to grave", letteralmente dalla culla alla tomba). Di seguito vengono elencati i beni acquistati, la maggior parte dei quali vengono impiegati all'interno dei processi di trattamento chimico-biologico relativi all'intermediazione dei rifiuti:

PRODOTTO	MASSA (kg)	FATTORE EMISSIVO ($\frac{kg\ CO2\ eq}{kg}$)
Acido Fosforico	2870	1.45
Acido Solforico	57840	0.14
Acqua Ossigenata	10160	1.14
Alluminio Solfato	82820	0.5
Calce idrata	959180	0.925
Sodio Bisolfito	45300	1.44
Sodio Silicato	2630	1.64
Ghiaia	33560	0.489
Polietilene	2	2.4

Tabella 11: Kg di prodotto acquistato e relativo fattore emissivo

Moltiplicando ogni dato di massa per il rispettivo fattore emissivo, si ottiene il totale delle emissioni relative alla categoria Purchased Goods and Services.

3.1 Purchased goods and services = 1034.6 tCO₂eq

5.5.2 Fuel and energy related activities

In questa categoria rientrano le emissioni legate alla produzione di combustibili ed energia acquistati e consumati dall'azienda segnalante nell'anno di rendicontazione che non rientrano nello Scope 1 o nello Scope 2. Queste attività comprendono l'estrazione, la produzione e il trasporto dei combustibili consumati dalla società segnalante. Anche per questa categoria il GHG Protocol fornisce diversi approcci al calcolo:

- 1. Supplier-specific Method:** metodo che prevede la raccolta di dati dai fornitori e quindi necessita di conoscere le emissioni relative ai loro Scope 1 e 2;
- 2. Average-data Method:** metodo che prevede di stimare le emissioni sulla base di dati secondari (medie di settore) relativi ad unità di consumo (kgCO₂eq/kWh).

Non disponendo di informazioni precise riguardo questa categoria, durante l'analisi di questo perimetro ci si è basati su uno studio condotto da Quantis, fedele alle linee guida del GHG Protocol, che prevede di stimare le emissioni di questa categoria secondo una quota parte degli Scope 1 e 2. Questa categoria fa riferimento all'energia ed ai combustibili acquistati per svolgere le attività le cui emissioni vengono rendicontate nello Scope 1 e 2, a cui quindi sono, quindi, direttamente correlate:

$$3.3 \text{ Fuel and Energy related activities} = 0.25 * \text{Scope1} + 0.2 * \text{Scope2}$$

5.5.3 Waste generated in operations

La categoria Waste generated in operations mira ad individuare le emissioni dovute al trattamento ed allo smaltimento da parte di terzi di rifiuti (solidi o liquidi) generati durante lo svolgimento dei processi che sono controllati dall'azienda segnalante nell'anno di riferimento.

Le emissioni comprese all'interno di questo perimetro di analisi dipendono dalla tipologia del rifiuto gestito e trattato (solido o liquido) e dalla metodologia di trattamento utilizzato.

Per il 2021, Gruppo Marazzato disponeva dei seguenti dati:

Sede di riferimento	Quantità di rifiuti (kg)
Villastellone	12710206
Altre sedi	321000

Queste informazioni danno una panoramica generale della quantità dei rifiuti gestiti da terzi, senza però dare un focus sulla tipologia, se solidi o liquidi e non sono disponibili neanche le informazioni inerenti al tipo di trattamento a cui sono stati sottoposti. I processi di trattamento dei rifiuti sono responsabili dell'immissione in atmosfera di tre principali gas climalternati: CO₂, N₂O e CH₄. Nella tabella seguente vengono mostrati i kg di ognuno di questi tre gas, generati dallo smaltimento di una tonnellata di rifiuti:

Tipologia rifiuto	kgCO ₂ /t	kgN ₂ O/t	kgCH ₄ /t
RSU (rifiuti solidi urbani)	467.5	0.1	0.06
Rifiuti Ospedalieri	1200	0.1	0.06
Fanghi di depurazione	0	0.277	0.06
Oli esausti	3000.59	0.1	0.06
Altri rifiuti speciali	1200	0.1	0.06
Acque reflue	<i>Emissioni di origine biogenica</i>	0.005*10 ⁻³	0.25*10 ⁻³

Tabella 12: kg di inquinante generato per tonnellata suddivisi per tipologia di rifiuto

Gli scarti principalmente generati dai processi di MSA e gestiti da terzi riguardano i fanghi di depurazioni e le acque reflue, che sono il risultato dei processi di trattamento chimico-biologico relativi alla linea di business dell'intermediazione dei rifiuti.

Al fine di condurre un calcolo preciso sarebbe necessario scindere in ognuna delle categorie sopra elencate il totale dei rifiuti generati da Gruppo Marazzato, calcolare la quota parte di inquinante generato dallo smaltimento delle tonnellate di riferimento ed infine moltiplicare ogni quantitativo per il rispettivo fattore emissivo di riferimento.

Sostanza	Fattore emissivo (kgCO ₂ eq/kg)
CO ₂	1
N ₂ O	265
CH ₄	25

Tabella 13: Fattori emissivi

Per dare un'idea dell'impatto in termini emissivi della gestione e del trattamento dei rifiuti in Italia, sono stati presi in esame i dati forniti da ISPRA relativi ai confini nazionali italiani dal 1990 al 2019:

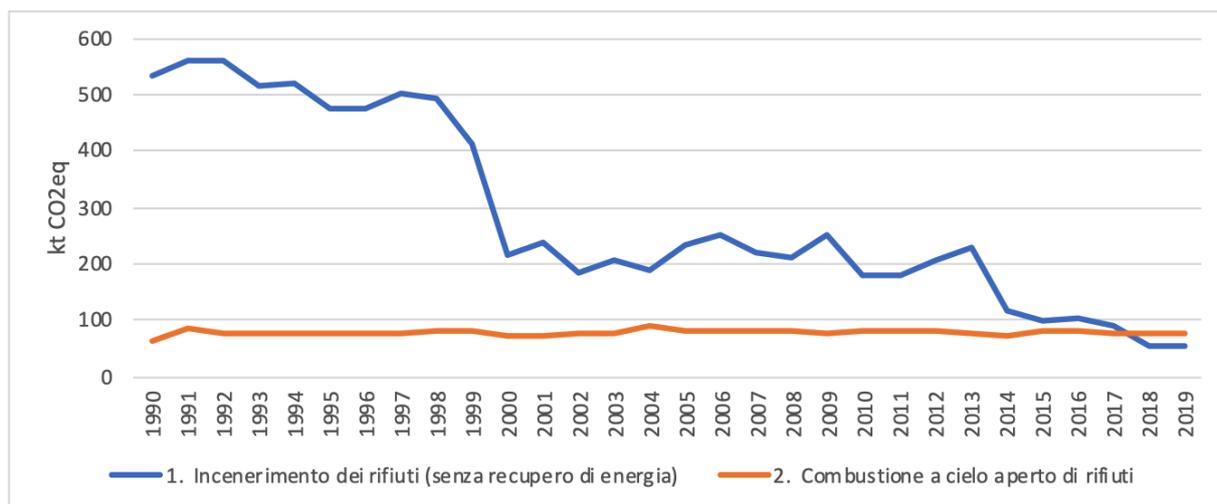


Figura 39: CO₂eq generata dal 1990 al 2019 per trattamento rifiuti solidi

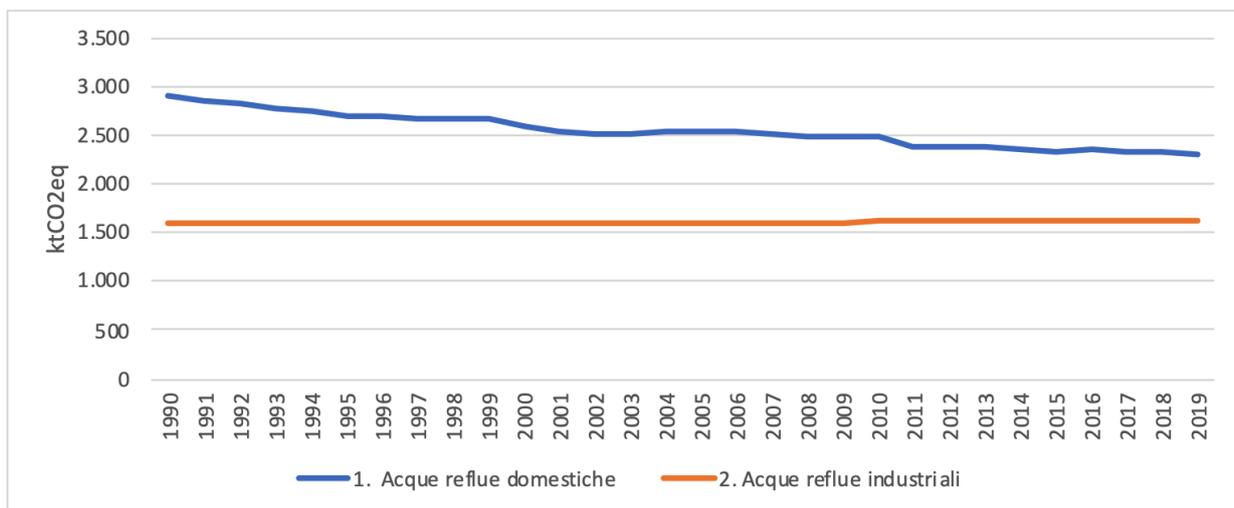


Figura 40: CO2eq generata da trattamento di acque reflue domestiche ed industriali dal 1990 al 2019

6. Implementazione delle pratiche green: Sostenibilità come vantaggio competitivo

La contabilità del carbonio consente alle aziende di calcolare le proprie emissioni di gas serra, che rappresentano una componente importante dell'impatto di un'azienda sull'ambiente: la dimensione identificata con E in ESG. Pertanto, la contabilità del carbonio è essenziale affinché le aziende possano rendicontare il proprio impatto ambientale completo, soprattutto quando si tratta di requisiti di divulgazione obbligatori e determinare i propri rating ESG.

Tuttavia, l'utilità della contabilità del carbonio va oltre la rendicontazione. Se le aziende vogliono migliorare i propri rating ESG, devono ridurre al minimo il proprio impatto ambientale e, per farlo, devono comprendere tale impatto nel dettaglio: d'altronde non è possibile agire e migliorarsi su qualcosa che non è stato prima misurato.

Una contabilità del carbonio di alta qualità consentirà a un'azienda di scomporre la propria impronta di carbonio in base alle sue fonti e di identificare le parti con le emissioni più elevate delle sue operazioni o della catena del valore. Queste informazioni consentono all'azienda di implementare iniziative di riduzione delle emissioni di carbonio.

Esistono 6 ragioni principali per cui un'azienda dovrebbe optare per la rendicontazione delle proprie emissioni di carbonio, al fine di distinguersi come lungimirante nel proprio settore:

1. Mitigazione del rischio normativo: Storicamente, la contabilità del carbonio è stata condotta su base volontaria. Ma, senza l'incombente minaccia di sanzioni per non conformità, poche aziende hanno effettivamente effettuato un'autoanalisi rigorosa. Un sondaggio del 2021 ha rivelato che solo il 9% delle organizzazioni è in grado di misurare in modo completo e accurato i propri gas serra totali. In risposta, sia la SEC (Securities and Exchange Commission) che l'UE hanno reso la contabilità e la divulgazione del calcolo della propria impronta di carbonio una priorità normativa. Ora, con le normative esistenti come il Regolamento sulla divulgazione delle finanze sostenibili (SFDR) dell'UE, la Direttiva sul reporting di sostenibilità aziendale (CSRD) e la norma sulla divulgazione dei rischi climatici proposta dalla SEC, la situazione sta cambiando. Le aziende americane ed europee devono stare al passo con i requisiti normativi di sostenibilità. Questo è il motivo per cui la contabilità del carbonio è importante. Consente alle aziende di tracciare un quadro chiaro delle loro emissioni dirette e indirette di carbonio e quindi di mitigare il rischio di

sanzioni, multe e danni alla reputazione se e quando le normative sui gas serra diventeranno lo status quo.

5. Risparmio energetico e cost-saving: La contabilità del carbonio fornisce una visibilità completa sull'insieme delle attività di un'organizzazione e sulla sua catena di fornitura. Da questo tipo di analisi è possibile identificare la quantità di carbonio emessa, le parti dell'azienda o della catena del valore responsabili delle emissioni e dove esistono opportunità di riduzione delle emissioni di carbonio all'interno dell'azienda identificando le inefficienze nelle proprie operazioni. Un'azienda può apportare le modifiche necessarie, eliminare i nodi principalmente responsabili di emissione dei gas serra e, in definitiva, ottimizzare l'efficienza delle proprie risorse.

Nel corso del tempo, ciò può comportare notevoli risparmi sui costi, nonché vantaggi ambientali e di reputazione. Consente inoltre alle aziende proattive di identificare nuove opportunità commerciali e di migliorare il proprio vantaggio competitivo nella futura economia a basse emissioni di carbonio.

6. Resilienza ed efficienza della catena di fornitura: La contabilità del carbonio consente alle aziende di identificare i rischi e le opportunità all'interno della catena di fornitura, in particolare i nodi maggiormente responsabili delle emissioni (ovvero, partecipanti o attività della catena del valore ad alta intensità di carbonio).

Ad esempio, i fornitori ad alta intensità di carbonio saranno inevitabilmente più vulnerabili ai cambiamenti nel panorama normativo. Oppure, alcuni fornitori potrebbero essere eccessivamente esposti a rischi climatici come la scarsità di risorse o eventi meteorologici estremi.

Dotate di informazioni approfondite sulla contabilità del carbonio, le aziende possono sviluppare strategie per la riduzione del carbonio, come la diversificazione della catena di approvvigionamento, per aumentare la resilienza e l'efficienza lungo l'intera catena del valore. Al fine di poter svolgere un'analisi completa della carbon footprint, è necessario che tutti gli attori all'interno di una certa filiera produttiva, calcolino e condividano, almeno, le emissioni dirette di Scope 1; così facendo, sarà più semplice ed immediato per le altre aziende riuscire a condurre un'analisi affidabile ed accurata del proprio Scope 3. In altre parole, è necessario rendicontarsi e condividere in modo trasparente i risultati, così da poter conoscere e valutare l'impatto di un'intera filiera produttiva.

7. **Rendere il business a prova di futuro:** I rischi finanziari legati al clima, come le condizioni meteorologiche estreme, l'aumento delle temperature globali, i beni immobilizzati e l'aumento dei prezzi delle emissioni, minacciano i profitti delle imprese in tutto il mondo. Secondo un rapporto CDP (Carbon Disclosure Project) del 2019, le più grandi aziende del mondo si trovano ad affrontare 1.000 miliardi di dollari di rischi finanziari legati al clima. Analizzando i numeri: le opportunità di business legate al clima sono state calcolate a 2,1 trilioni di dollari, si stima che il valore potenziale delle opportunità di business sostenibili sia pari a quasi 7 volte il costo della loro realizzazione e le società finanziarie prevedono entrate potenziali per 1,2 trilioni di dollari derivanti da prodotti e servizi a basse emissioni

Molte aziende sono del tutto inconsapevoli dei rischi finanziari associati al cambiamento climatico; tra i principali vantaggi della contabilità del carbonio la possibilità per le imprese di essere meglio informate e posizionate per effettuare investimenti intelligenti e scelte operative di fronte a questa minaccia imminente.

8. **Posizionamento del Brand:** Come accennato in precedenza, la sostenibilità è una priorità per consumatori, investitori, stakeholder e dipendenti. Secondo PWC, *“I consumatori e i dipendenti vogliono che le aziende investano nella realizzazione di miglioramenti sostenibili per l'ambiente e la società, non solo nel rispetto delle normative, e sono pronti a premiare (o penalizzare) i marchi di conseguenza. La stragrande maggioranza dei consumatori e dei dipendenti ha affermato di essere più propensa ad acquistare o a lavorare per aziende che condividono i propri valori attraverso i vari elementi ESG”*.

In parole povere, eseguire la contabilità del carbonio e adottare le misure necessarie per ridurre le emissioni di gas serra è un meccanismo di segnalazione che i marchi possono sfruttare per dimostrare il proprio impegno verso la causa. Essendo proattiva piuttosto che reattiva, un'azienda può differenziarsi dalla concorrenza, distinguersi come leader di pensiero e attrarre clienti e investitori attenti all'ambiente.

9. **Benefici Sociali e Ambientali:** A parte l'impatto diretto sui profitti e sulla reputazione di un'azienda, la contabilità del carbonio consente a un'azienda di svolgere un ruolo essenziale nello sforzo complessivo per combattere il cambiamento climatico. Riducendo la propria impronta di carbonio, un'azienda può contribuire alla lotta e alla promozione dello sviluppo sostenibile per le generazioni future.

Si potrebbe, erroneamente, pensare che le implicazioni dovute al calcolo dell'impronta ecologica vadano nella sola direzione dell'impatto ambientale, ma quanto descritto finora è la prova che la rendicontazione del carbonio ha una triplice valenza, secondo il paradigma tridimensionale ESG. Di seguito viene presentata un'analisi specifica per il caso Marazzato.

6.1 Environment

I criteri ambientali includono l'uso da parte di un'azienda di fonti di energia rinnovabile, il suo programma di gestione dei rifiuti, il modo in cui gestisce i potenziali problemi di inquinamento dell'aria o dell'acqua derivanti dalle sue operazioni, i problemi di deforestazione e il suo atteggiamento e le sue azioni in merito ai problemi del cambiamento climatico.

Altri possibili problemi ambientali includono l'approvvigionamento delle materie prime (ad esempio, se l'azienda utilizza fornitori del commercio equo e ingredienti biologici) e se un'azienda segue pratiche di biodiversità sui terreni che possiede o controlla.

Il ricorso ai calcoli sopra riportati è stato il punto di partenza necessario e imprescindibile per procedere alla formulazione di soluzioni migliorative per l'azienda in ambito ESG. Il Gruppo Marazzato, infatti, si impegna a salvaguardare l'ambiente attraverso azioni concrete, lavorando per ridurre e compensare le emissioni di CO₂eq e di altri gas serra derivanti dalle proprie attività, implementando soluzioni e pratiche volte alla sostenibilità.

Come parte del proprio impegno per la salvaguardia dell'ambiente, è stato proposto all'azienda la creazione di zone verdi all'interno e intorno alle strutture aziendali. Queste aree saranno caratterizzate da alberi, piante e spazi naturali che contribuiranno a migliorare la qualità dell'aria e ad aumentare la biodiversità. È stata pianificata la realizzazione di parchi aziendali e giardini interni per creare ambienti verdi all'interno degli spazi di lavoro che, non solo offriranno un'atmosfera piacevole per i dipendenti, ma contribuiranno anche a compensare le emissioni e a promuovere l'ecosistema locale.

Nell'ottica della compensazione delle emissioni Gruppo Marazzato ha deciso di intervenire, per mitigare l'effetto dei propri processi sull'ambiente, affacciandosi al mercato dei carbon-credits. Ogni credito di carbonio è un certificato negoziabile pari ad una tonnellata di CO₂eq evitata o ridotta, che rappresenta un quantitativo di emissioni che l'azienda che ne dispone può rilasciare in atmosfera attraverso i propri processi operativi, offrendo una compensazione monetaria destinata allo sviluppo di progetti di tutela ambientale.

Le aziende che emettono meno di quanto sia il massimo ammissibile (carbon cap), possono vendere o scambiare questi crediti su un mercato regolamentato, l'ETS (Emission Trading System) il mercato dei crediti di carbonio, ad una cifra pari a quello che è la valutazione sul mercato basata su domanda ed offerta.

Questi permessi o "free allowances", vengono rilasciati dalla Commissione Europea alle società che partecipano al mercato e sono tanto più generosi tanto più il settore di riferimento è più difficile da

decarbonizzare. Alla fine dell'anno viene fatta una stima della quantità di CO2 effettivamente emesse e se il quantitativo fosse maggiore di quanto consentito, allora sarà necessario acquistare altri crediti di carbonio.

Il mercato dei crediti di carbonio vale circa 850 miliardi di €, rappresentando il 90% del mercato globale di scambio di quote di CO2. Per capire quanto sia in ascesa, basti pensare che a febbraio 2023 i carbon credits hanno raggiunto il punto più alto in termini di prezzo, pari a 102.14 € per un singolo credito, con un incremento pari a 10 volte il proprio valore nell'arco di 6 anni.



Figura 41: andamento del valore economico dei carbon credits nell'ultimo decennio

In questo scenario diventa evidente come la salvaguardia ambientale e i benefici finanziari siano strettamente correlati: le aziende hanno un incentivo finanziario a ridurre le proprie emissioni, in modo da poter vendere i crediti di carbonio a disposizione e non utilizzati, andando quindi a sfruttare la marginalità dovuta alla diminuzione delle emissioni.

Attualmente Gruppo Marazzato sta ancora conducendo delle analisi per la valutazione del budget da destinare all'acquisto di crediti di carbonio, secondo una quota percentuale del proprio fatturato.

Il Gruppo si sta impegnando nel rinnovamento del proprio parco mezzi, acquistando veicoli di ultima generazione e dalle motorizzazioni ibride o 100% elettriche, soprattutto per sostituire i veicoli che, secondo lo studio del perimetro della combustione mobile, vengono maggiormente utilizzati e responsabili, dunque, di un elevato contributo in termini di emissioni.

Nel 2023 infatti l'azienda ha deciso di sostituire molti dei mezzi dalle ecologie più datate, a vantaggio di veicoli Euro6, che attualmente rappresenta la classe ecologica meno impattante.

I dati relativi al consumo dei mezzi vengono gestiti secondo il quantitativo in litri di combustibile utilizzato e non in km percorsi, in quanto trattandosi di mezzi destinati principalmente ad attività di bonifiche e spurghi, sono dotati di sistemi di trattamento che vengono anch'essi alimentati a diesel, attingendo dallo stesso serbatoio che alimenta il veicolo per la sua movimentazione. I km percorsi, dunque, non rappresentano un criterio di analisi completo, in quanto le emissioni generate da questi mezzi avvengono anche quando il veicolo è fermo e a funzionare è solo l'attrezzatura montata a bordo.

Nei due grafici che seguono, il dettaglio del consumo di diesel espresso in litri, per classe ecologica dei mezzi pesanti a disposizione della flotta, rispettivamente per l'anno 2022 (anno di riferimento per l'analisi di rendicontazione) e 2023:

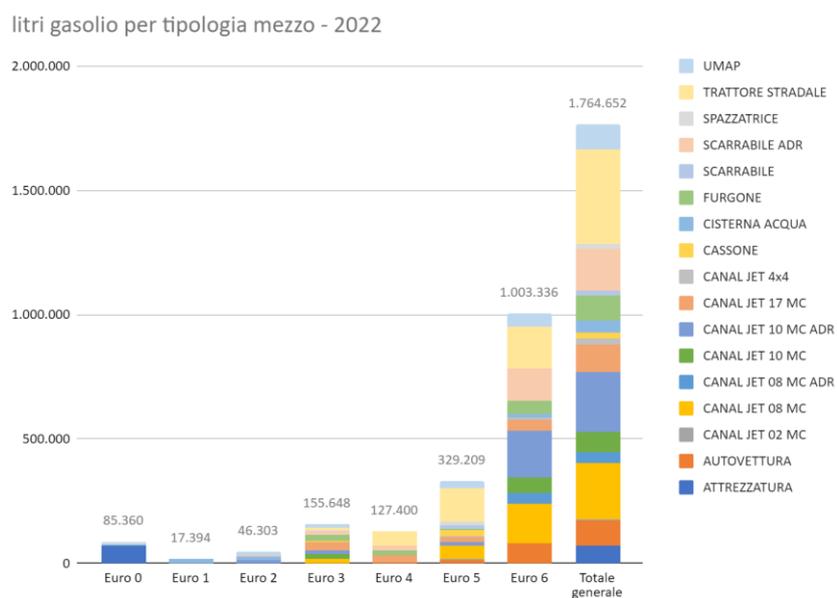


Figura 42: Litri di diesel consumati nel 2022 suddivisi per ecologia dei veicoli

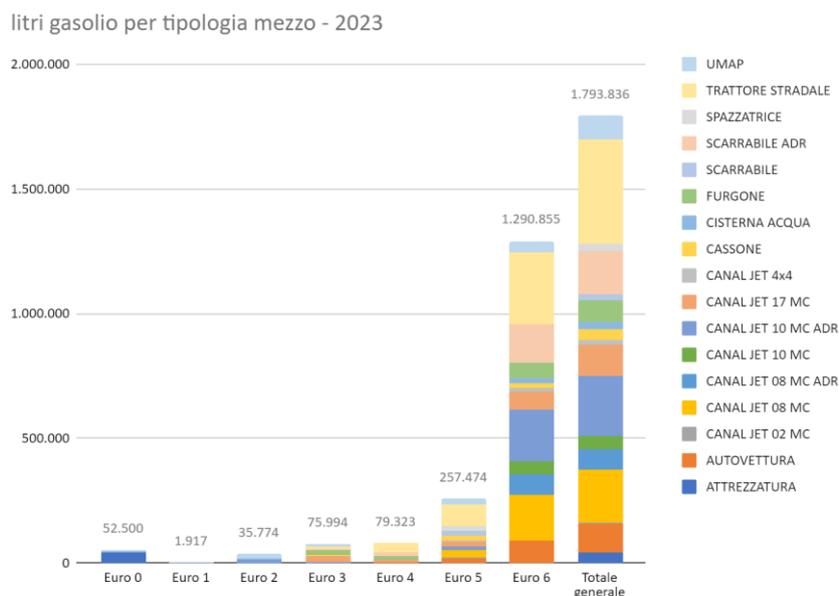


Figura 43: Litri di diesel consumati nel 2023 suddivisi per ecologia dei veicoli

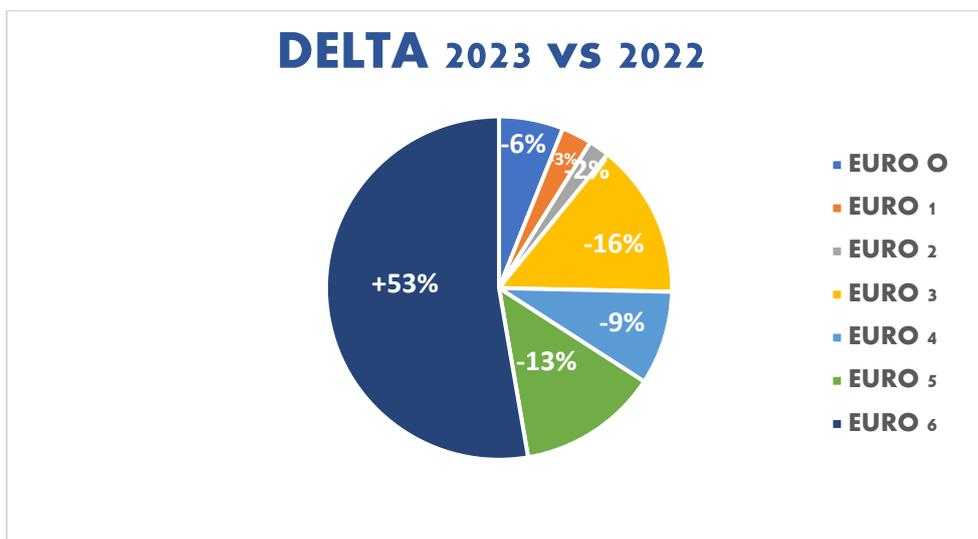


Figura 44: Grafico a torta del delta percentuale di consumi per ecologia dei veicoli tra il 2022 ed il 2023

Le tabelle con i dati relativi al consumo in litri di diesel mostrano come a tutte le ecologie omologate in anni antecedenti al 2014 (tutti i veicoli immatricolati dopo questa data appartengono alla categoria Euro6), siano associati consumi minori rispetto all'anno precedente, con un aumento di più del 50% relativo ai veicoli Euro 6.

Sebbene questa transizione non abbia particolari effetti sul quantitativo di CO₂ emesso in atmosfera (la CO₂ non è particolarmente nociva, ma impatta notevolmente sull'effetto serra), il vero guadagno si registra su altri inquinanti. Di seguito una breve panoramica relativa agli inquinanti non trattati in precedenza:

1. **NO_x**: gli ossidi di azoto sono un gruppo di composti chimici formati da ossigeno ed azoto. I principali sono l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), che vengono prodotti durante la combustione di combustibili fossili (come carbone, petrolio e gas naturale) ad alte temperature, durante processi industriali e nell'uso dei veicoli. Questi ossidi possono reagire con altri inquinanti atmosferici (come gli idrocarburi e gli ossidi di zolfo) per formare l'ozono troposferico, particelle sottili e l'acido nitrico (HNO₃), che può provocare l'acidificazione del suolo e delle acque;
2. **PM_{2.5}**: rappresentano delle polveri fini (Particulate matter) dal diametro inferiore ai 2.5 µm, che possono essere di natura organica o inorganica e si possono presentare in stato liquido o solido. Queste particelle sono in grado di assorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili. Le PM_{2.5} possono essere respirate fino a raggiungere i bronchi e nei casi peggiori penetrare ancora più in profondità nell'organismo tanto da entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule.
3. **PM₁₀**: rappresentano delle polveri fini dal diametro compreso tra i 2.5 e i 10 µm. Considerato uno dei principali indicatori della qualità dell'aria, è caratterizzato da tempi lunghi di permanenza in atmosfera e può essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione. Le concentrazioni in massa di PM₁₀, denominato anche frazione toracica in quanto la dimensione delle sue particelle consente di attraversare le vie respiratorie fino a raggiungere gola e trachea, secondo uno studio condotto da ISPRA sono strettamente correlate ad un incremento di mortalità e di ricoveri ospedalieri per malattie cardiache e respiratorie nella popolazione.

Combustibile	Classe Ecologica	Periodo Immatricolazione	NO _x (mg/km)	CH ₄ (mg/km)	CO (mg/km)	PM 2.5 (mg/km)	PM 10 (mg/km)	CO ₂ (g/km)
Diesel	Euro 0	< 01/10/1993	7320	49	1849	313	353	521
Diesel	Euro 1	Dal 01/10/1993 al 30/09/1996	5142	55	1113	226	266	470

Diesel	Euro 2	Dal 01/10/1996 al 30/09/2001	6110	55	1031	156	197	493
Diesel	Euro 3	Dal 01/10/2001 al 30/09/2006	5095	58	1307	163	206	543
Diesel	Euro 4	Dal 01/10/2006 al 30/09/2009	3283	3.5	600	74	116	490
Diesel	Euro 5	Dal 01/10/2009 al 30/12/2013	3131	4.1	1037	88	132	540
Diesel	Euro 6	Dal 01/01/2014	323	4.3	147	60	105	562

Tabella 14: quantità di inquinanti generata per litro di diesel consumato suddivisi per ecologia

Il totale del budget destinato a quest'opera di rinnovamento del parco mezzi è stato pari a 3500000 €.

Infine, l'azienda ha da poco lanciato un'iniziativa di car-pooling aderendo al progetto "Jo-Job", che basandosi sul percorso che quotidianamente i dipendenti percorrono per raggiungere le sedi di lavoro permette di organizzare e condividere i tragitti casa-lavoro, così da evitare che individui che seguono routine simili (in termini di percorso e orari lavorativi), siano responsabili di emissioni inutili.

Scaricando l'applicazione e registrandosi gratuitamente al servizio, si possono visualizzare colleghi e dipendenti di aziende limitrofe che abbiano un tragitto compatibile, mettersi facilmente in contatto attraverso una chat integrata e prenotare i passaggi in carpooling. Ogni utente può pianificare i propri tragitti, individuare autisti o passeggeri con i quali condividere i viaggi, prenotare passaggi in carpooling e contribuire automaticamente ai costi di viaggio. La società ottiene i propri ricavi attraverso gli accordi con le aziende che abilitano il carpooling per i dipendenti. Attraverso l'applicazione mobile viene certificato il risparmio ambientale, espresso in termini di emissioni di CO2 evitate, dopo ogni tragitto percorso in carpooling: ogni utente potrà quindi quantificare il proprio contributo all'ambiente e beneficiare di riconoscimenti e premi a esso collegati. In pratica, più si usa il carpooling e più si viene premiati.

Per dare un'idea quantificabile dei benefici raggiunti da Jo-Job da quando è attivo su scala nazionale (dal 2015), sono stati risparmiati 3079257 kgCO₂eq di emissioni e raggiunti dei cost-savings pari a 4790107 €.

6.2 Social

Queste metriche riguardano gli aspetti sociali di un'azienda, la sicurezza sul lavoro, le relazioni con i dipendenti e la responsabilità sociale d'impresa. Uno degli aspetti chiave del passaggio del Gruppo a società Benefit, è quello di mettere al centro degli iter decisionali i dipendenti, al fine di prendere decisioni informate basandosi su riferimenti empirici di coloro che operano direttamente sui processi, di cui conoscono punti di forza ed inefficienze. A seguito del calcolo della carbon footprint di organizzazione, si è dunque deciso di coinvolgere i dipendenti, attraverso la somministrazione di brevi questionari di indagine pensati sulla base delle categorie rendicontante nei diversi scope dell'impronta ecologica, con lo scopo di raccogliere dati utili come base su cui formulare proposte di azioni concrete e stilare dei KPI da monitorare nel tempo.

Per contrarre il tempo necessario a raggiungere tutti i dipendenti sono stati individuate delle figure chiave nel ruolo di interfaccia tra il management e i lavoratori (gli ambassadors), incaricati della distribuzione dei questionari ad un campione rappresentativo dell'intera popolazione aziendale.

OBIETTIVO	AZIONE
Sondare il grado di consapevolezza sulle tematiche ambientali e comportamentali	Sopperire alle lacune riscontrate attraverso iniziative di educazione alla sostenibilità
Indagare il grado di conoscenza delle iniziative volte alla sostenibilità intraprese dall'azienda	Rafforzare la comunicazione tra il management e i dipendenti
Raccogliere pareri su eventuali inefficienze delle procedure operative e su possibili azioni migliorative	Paventare iniziative di ottimizzazione dei processi

Tabella 15: Obiettivi ed azioni per raggiungerli

La popolazione aziendale è stata suddivisa in cluster, per ognuno dei quali è stato realizzato un questionario ad hoc. I cluster sono i seguenti:

- Autisti over 40
- Autisti under 40
- Impiegati stazionari (uffici)
- Impiegati trasfertisti
- Operai



Figura 45: Ripartizione dei dipendenti Marazzato per categoria di mansione svolta

I risultati ottenuti dai questionari hanno permesso l'elaborazione di alcune metriche da monitorare nel tempo:

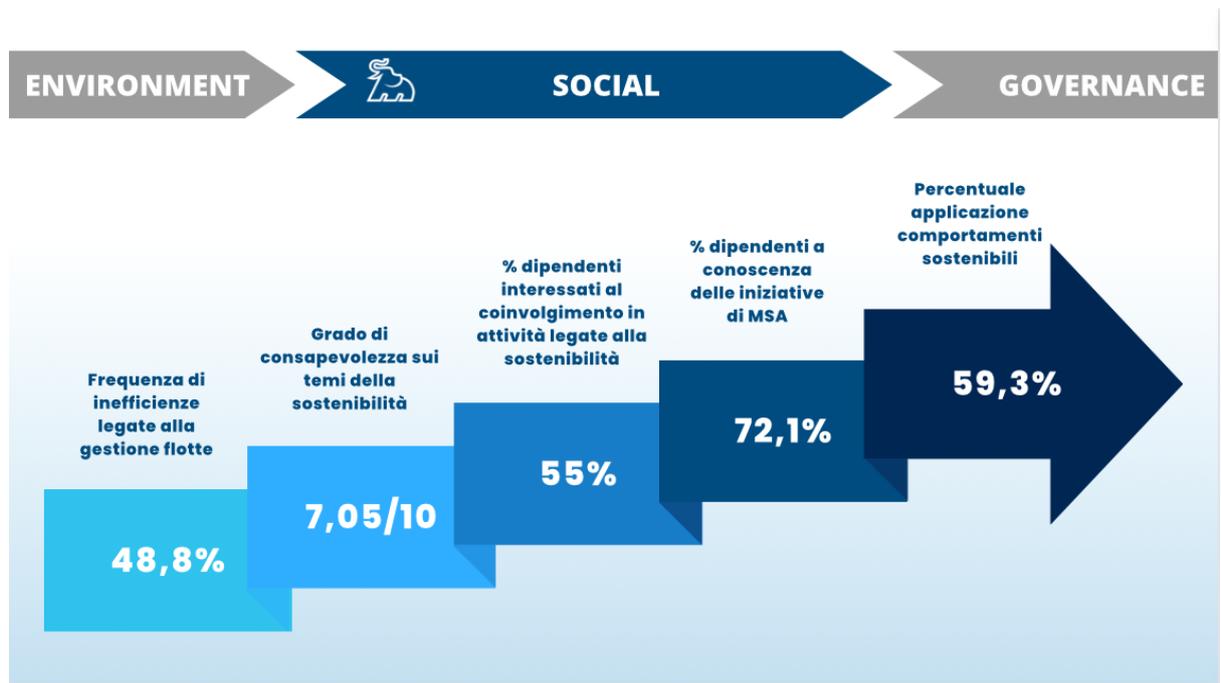


Figura 46: I KPI individuati come risultato dei questionari somministrati

Analizzando questi score, sono state formulate una serie di proposte che mirano a migliorare l'azienda attraverso l'implementazione di best practices e soluzioni innovative. In primo luogo, considerando i dati relativi all'interesse al coinvolgimento nelle pratiche sostenibili e alla consapevolezza riguardo le questioni correlate alla sostenibilità, sebbene i dati siano moderatamente positivi, è stato ritenuto necessario colmare le lacune identificate. A questo proposito, è stato proposto all'azienda di promuovere, nei confronti dell'intera popolazione aziendale, iniziative di educazione alla sostenibilità attraverso corsi formativi, riunioni collettive e pillole informative. L'obiettivo di tali iniziative è quello di aumentare la sensibilità e l'engagement dei dipendenti in relazione a queste tematiche. Rispetto al dato relativo alla conoscenza da parte dei dipendenti delle iniziative sostenibili avviate dal Gruppo Marazzato, la percentuale dei dipendenti informati è medio-alta. È necessario, tuttavia, sottolineare che questo dato fa riferimento ai soli cluster degli impiegati di ufficio e dei trasfertisti. Un'ulteriore proposta migliorativa è quella di individuare, all'interno dell'azienda, delle key people in rappresentanza di ciascun settore che permettano un confronto diretto e trasparente con la direzione, sulle eventuali inefficienze lavorative e relative proposte di miglioramento. Questa soluzione si rivela fondamentale in quanto coloro che operano sul campo, direttamente e in prima persona, hanno una migliore comprensione delle problematiche ricorrenti, delle questioni che richiedono un'attenzione immediata e sono in grado di offrire un'opinione sulla soluzione migliore da adottare.

6.3 Governance

Il terzo indicatore ESG riguarda la governance, la quale si riferisce alla struttura di governo e alle politiche e procedure operative di un'azienda.

L'aspetto chiave in termini di governance nell'ambito della footprint del Gruppo Marazzato riguarda l'implementazione di un sistema di calcolo automatizzato integrato nel software gestionale dell'azienda. In particolare, si tratta di un'applicazione prototipale per il calcolo della Carbon Footprint, strumento che offre numerosi benefici per qualsiasi azienda che desideri calcolare la propria impronta ecologica. Tra questi vantaggi vi sono: una procedura guidata per l'inserimento dei dati necessari al calcolo, la possibilità di effettuare automaticamente il calcolo delle emissioni per i periodi di tempo specificati dall'utente e la visualizzazione dei risultati attraverso grafici e statistiche, che permettono all'azienda di avere una panoramica precisa e ad ampio raggio, in ogni istante, delle principali fonti di emissioni. Questo modello di gestione permette di valutare i diversi impatti di ciascun veicolo in maniera rapida e intuitiva e di identificare eventuali inefficienze.

In sintesi, questo strumento risulta affidabile, in quanto è stato strutturato e progettato seguendo fedelmente gli standard GHG. È altresì flessibile, in quanto è modificabile e adattabile alle possibili esigenze future dell'azienda, e dinamico, poiché consente una fruibilità immediata e compatta dei dati.

L'implementazione del tool di calcolo sul gestionale interno rappresenta anche un risparmio dal punto di vista dei costi. Nel 2021 il Gruppo Marazzato, nell'ottica di intraprendere questo percorso per la rendicontazione delle emissioni, aveva pagato una società terza, che aveva condotto un calcolo analogo su Scope 1 e Scope 2 (il delta tra i due calcoli è circa il +16%, giustificato principalmente dall'aumento di consumi da un anno al successivo). Adesso che il Gruppo è dotato di uno strumento proprio, potrà effettuare la rendicontazione di anno in anno, eliminando i costi da sostenere per la rendicontazione da parte di terzi, quantificabili nell'ordine delle decine di migliaia di euro.

Inoltre, nell'ottica di una visione a lungo termine, consente anche di ottimizzare la gestione della flotta, responsabile secondo i dati emersi dalla categoria 2 dello Scope 1, dell'81,1 % delle emissioni totali.

Dalle informazioni raccolte tramite i questionari sottoposti al cluster degli autisti sono emerse diverse inefficienze nel contesto della gestione flotte.

In una scala che va da 1 a 4 in cui 1 equivale a "mai" e 4 equivale a "sempre", gli autisti sono stati interrogati sulla frequenza con cui determinate circostanze si verificano durante il loro turno di lavoro. I risultati ottenuti sono stati poi trasformati in valori percentuali:

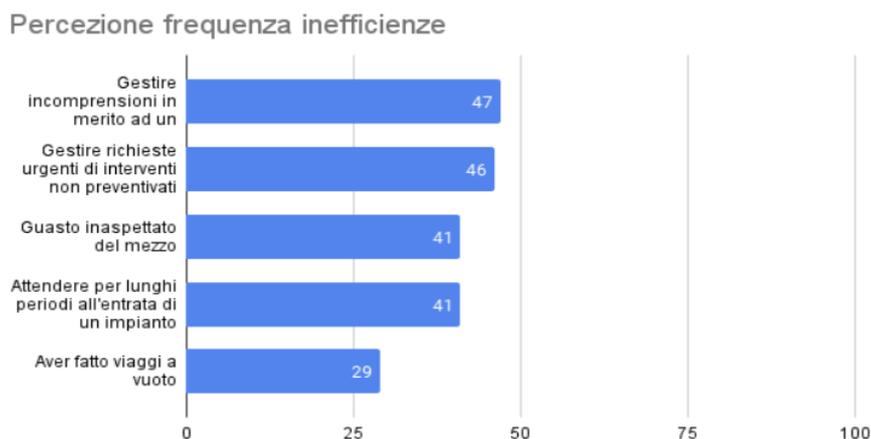


Figura 47: Frequenza inefficienze segnalate dai dipendenti del Gruppo

Le situazioni di inefficienza riscontrate sono state portate all'attenzione dell'azienda al fine di evidenziare le principali problematiche e coinvolgere le figure responsabili della gestione flotta nell'individuazione delle soluzioni più appropriate per risolverle.

In ottica futura, questo studio presenta diversi aspetti con un ampio potenziale evolutivo.

Considerando il recente passaggio del Gruppo Marazzato a Società Benefit e quindi l'introduzione nel loro statuto della volontà esplicita di perseguire non solo scopi di lucro, ma anche di creare valore per la comunità dal punto di vista sociale, economico e ambientale, si ritiene che il primo passo fondamentale per avanzare in questa direzione sia coinvolgere gli stakeholders. In futuro, infatti, MSA potrebbe invitare i propri clienti e fornitori a unirsi al calcolo della Carbon Footprint in modo da creare una rete sostenibile lungo tutta la catena del valore. Questo passo sarebbe importante perché, in particolare per lo scope 3, categoria che riguarda le emissioni indirette, è indispensabile che le aziende condividano i propri dati in modo da permettere a tutti gli attori in gioco di effettuare un calcolo che sia il più preciso possibile.

Un ulteriore sviluppo futuro potrebbe essere il perfezionamento dello strumento di calcolo: esso, infatti, può essere ampliato e modificato consentendo all'azienda di renderlo il più possibile adatto a gestire la sostenibilità dell'azienda e le sue necessità future. Sempre in ambito di impatto a lungo termine, si considera fondamentale la continuità delle iniziative che coinvolgono la popolazione aziendale. L'azienda potrebbe portare avanti le attività di educazione alla sostenibilità, valutando anche la possibilità di introdurre premi e riconoscimenti per coloro che si dimostrano più attivi e coinvolti nell'iniziativa.

Infine, è importante il monitoraggio e la rendicontazione continua, analizzando periodicamente i KPI individuati e, se possibile, introducendone di nuovi in relazione alle nuove esigenze dell'azienda.

In ultima istanza i benefici di integrare pratiche sostenibili all'interno dei processi aziendali comprendono anche la possibilità di ridurre il costo del capitale.

Secondo la teoria del Capital Asset Pricing Model (CAPM), che in economia finanziaria stabilisce una relazione tra il rendimento di un titolo e la sua rischiosità, il costo del capitale è così calcolato:

$$WACC = k_E * \frac{E}{E+D} + k_D * \frac{D}{E+D} * (1-\tau)$$

I due termini di interesse di questa equazione sono k_E e k_D , rispettivamente il costo dell'equity e il costo del debito a cui deve far fronte l'impresa.

Il costo dell'equity k_E può a sua volta essere scomposto come segue:

$$k_E = r_f + \beta * (r_m - r_f)$$

Analizzando quest'equazione il primo termine r_f si riferisce al rendimento dei titoli risk free la cui rischiosità è molto bassa ed infatti tendenzialmente associati al rendimento di bond decennali di mercati stabili (ad esempio l'economia tedesca), mentre il secondo termine $\beta * (r_m - r_f)$, il market risk premium, si riferisce al premio al rischio di mercato che rappresenta la misura in cui il rendimento del portafoglio di mercato è superiore al rendimento risk free.

Il coefficiente β , indica la rischiosità del titolo (in questo caso l'azienda) rispetto al mercato, mentre $(r_m - r_f)$ indica il delta tra il rendimento atteso dal mercato (che dipende dal Paese in cui opera l'impresa) ed il rendimento del titolo risk free.

È proprio attorno al coefficiente β che ruota la differenza tra imprese simili che operano nello stesso settore, ma con la prima che integra principi ESG (come il calcolo della CFP) e la seconda no. La prima verrà percepita come meno rischiosa da parte degli investitori, aspetto che tenderà a far abbassare il valore di β e dunque del rendimento richiesto per l'equity (k_E), che si rifletterà in un minor costo del capitale (WACC).

Gli effetti dell'integrazione di pratiche sostenibili non si limitano al solo costo dell'equity, ma anche su quello del debito (k_D), che viene così definito:

$$k_D = r_f + \text{credit spread}$$

Il credit spread in finanza rappresenta tutta una serie di misure che servono per determinare quanto un investitore viene pagato per compensare l'assunzione del rischio di credito intrinseco nel titolo (in questo caso l'azienda). Se l'impresa viene percepita come meno rischiosa e più affidabile a livello reputazionale (per via dell'integrazione di pratiche green), allora questo termine si abbasserà e di conseguenza anche il costo del debito k_D .

7. Bibliografia/Sitografia

- <https://www.mecalux.it/blog/supply-chain-cos-e>
- <https://www.zendesk.com/it/blog/value-chain/>
- Anderson D., Britt F., Favre D., (1997), "The Seven Principles of Supply Chain Management", Supply Chain Management Review
- Arvidson S., "Communication of Corporate Social Responsibility: a study of the views of management teams in large companies", Journal of Business Ethics, 2010
- Bowen H., *Social Responsibilities of the Businessman*, New York, Harper & Brothers, 1953
- <https://dbhub.it/evoluzione-del-concetto-di-csr/>
- Friederick, W. C., "From CSR to CSR- Corporate Social Responsibility to Corporate Social Responsiveness", Working Paper 279, University of Pittsburgh, 1978
- Carrol A.B., "A three-dimensional model of corporate social performance", Academy of Management Review, 1979
- Elkington J., "Cannibal with forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business", Oxford, Capstone, 1997
- <https://uwex.wisconsin.edu/stories-news/triple-bottom-line/#:~:text=Triple%20bottom%20line%20theory%20expands,people%2C%20planet%2C%20and%20prosperity.>
- <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it> [1]
- <https://inchange.com/knowledge/sustainability/what-do-we-know-about-the-triple-bottom-line/>
- <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>
- <https://www.investopedia.com/terms/t/triple-bottom-line.asp>
- <https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/04/agenda-2030-card-17-goals.pdf>
- <https://www.esg360.it/report-analisi-e-ricerche/istat-litalia-rallenta-nel-raggiungimento-dei-17-sdgs-onu/>
- <https://www.esg360.it/environmental/esg-tutto-quello-che-ce-da-sapere-per-orientarsi-su-environmental-social-governance/>
- <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20190926STO62270/neutralita-carbonica-cos-e-e-come-raggiungerla>

- <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2023/07/11/esg-principles-why-manufacturers-must-embrace-sustainability/>
- <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/esg/esg-environmental-social-governance/>
- Berg F., Koelbel J., Rigobon R., (15 Agosto 2019), "Aggregate Confusion: the divergence of ESG Ratings", MIT Sloan School Working Paper 5822-19
- https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3438533
- <https://www.kairospartners.com/rating-esg-pro-e-contro-degli-indicatori-di-sostenibilita/#:~:text=In%20ordine%2C%20tra%20le%20società,e%20a%20seguire%20fatti%20gli%20altri.>
- Outcome of ESMA Call for Evidence on Market Characteristics of ESG Rating and Data Providers in the EU (giugno 2022)
- ESG integration at J.P. Morgan Asset Management, "Building more resilient portfolios for the long term"
- <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>
- <https://economiecircolare.com/lavoro-60-milioni-nuovi-green-jobs-posti-lavoro-2050/>
- <https://www.esg360.it/circular-economy/cose-leconomia-circolare-e-perche-e-un-vantaggio-per-le-aziende/>
- <https://www.reteclima.it/lca-life-cycle-assessment-analisi-del-ciclo-di-vita/>
- <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ipp/lca>
- <https://www.niering.it/life-cycle-assessment-lca/>
- <https://www.greenplanner.it/life-cycle-assessment/>
- <https://www.sostenibile.unipd.it/non-categorizzato/la-green-supply-chain-la-gestione-sostenibile-di-un-prodotto-dallestrazione-della-materia-prima-al-suo-consumo/>
- <https://quinlive.it/supply-chain-sostenibile-la-rivoluzione-green-e-sociale-passa-dalla-catena-di-fornitura/>
- https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58023-0_2
- Sibel Yıldız Çankaya, Bulent Sezen (2018) "Effects of green supply chain management practices on sustainability performance", Journal of Manufacturing Technology Management
- Rajat Gera, Priyanka Chadha, Manmeet BaliNag, Sahiba Sharma, Heena Arora, Anjum Parvez, Lebedinskaya Yuliya Sergeevna "Effects of green supply chain management practices on sustainability performance", Volume 69, Part 2, 2022, Pages 535-542
- Ehsan Khaksar, Tayebbeh Abbasnejad, Ahmad Esmaili, Jolanta Tamosaitiene, "The effect of green supply chain management practices on environmental performance and competitive advantage: a case study of the cement industry", 2015

- I.D. Paul, G.P. Bhole, J.R. Chaudhari, “A Review on Green Manufacturing: It's Important, Methodology and its Application”, Volume 6, 2014, Pages 1644-1649
- Abid Haleem , Mohd Javaid , Ravi Pratap Singh, Rajiv Suman , Mohd Asim Qadri, “A pervasive study on Green Manufacturing towards attaining sustainability”, Volume 1, Issue 2, May 2023
- In-. Ecological Economics Rresearch Trends, Editor-. Carolyn C. Pertsova pp1-11 “ A Definition Of Carbon Footprint”
- <https://www.esg360.it/environmental/carbon-footprint-cose-sono-si-misura-perche-e-importante-conoscerla/>
- <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/green-economy/carbon-footprint-limpronta-carbonio#>
- Relazione Speciale Corte dei Conti Europea, “Con quali modalità gli organi e le istituzioni dell’UE provvedono a calcolare, ridurre e compensare le proprie emissioni di gas a effetto serra?”, 2014
- <https://www.climatepartner.com/it/formazione/glossario/emissioni-scope-1>
- <https://greenreport.it/news/economia-ecologica/dalla-gestione-rifiuti-272-mld-di-euro-di-valore-condiviso-col-sistema-italia/> [2]
- <https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/notizie-e-novita-normative/notizie-ispra/2023/07/on-line-ledizione-2023-del-rapporto-rifiuti-speciali#>
- https://www.odoo.com/documentation/17.0/developer/tutorials/getting_started/01_architecture.html
- United State Environmental Protection Agency, “Greenhouse Gas Inventory Guidance, Direct Emissions from Mobile Combustion Source”, 2023
- <https://www.siad.com/it/r-410a>
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA, “Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries”, Report 2023
- www.ghgprotocol.org
- <https://www.bureauveritas.it/needs/certificazione-iso-14064-1>
- https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-03/ghg_emission_factors_hub.pdf
- European Environment Agency EEA, “EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook”, 2023
- https://www.reteambiente.it/repository/normativa/48627_all9.pdf
- Amici Della Terra, “L’Impatto della Gestione dei Rifiuti sui Gas Serra – Analisi dei dati 1990-2019”, 2021

- <https://www.sustain.life/blog/why-is-carbon-accounting-important>
- <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/10/18/co2-cattura-mercato-greenwashing/#:~:text=Questo%20mercato%20Ets%20vale%20circa,ha%20toccato%20i%20105%20euro>
- <https://www.esg360.it/esg-smart-data/crediti-di-carbonio-in-area-ue-massimo-storico-supera-quota-100/>
- <https://www.nature.com/articles/s41586-022-05224-9>
- <https://it.nttdata.com/insights/blog/mercato-crediti-carbonio-riduzione-emissioni#:~:text=assorbimento%20del%20carbonio.-,Progetti%20forestali%20con%20estensione%20di%20migliaia%20di%20ettari%20hanno%20dunque,aggira%20intorno%20ai%2020%20euro.>
- <https://www.jojobrt.com>
- <https://fetransp.isprambiente.it/#/>
- <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Fattori+di+emissione+medi+da+t+raffico>