academy

CONFINDUSTRIA VENETO EST
Area Metropolitana
Venezia Padova Rovigo Treviso

fòrema
LEARNING ECOSYSTEM

PUNTO CONFINDUSTRIA

UNIS&F

Carbon footprint e LCA

Strumenti di sostenibilità

Valentina Bergamo – Consulente Ambiente & Sicurezza, Sostenibilità

v.bergamo@puntoconfindustria.it

CONFINDUSTRIA VENETO EST
Area Metropolitana
Venezia Padova Rovigo Treviso

fòrema
LEARNING ECOSYSTEM

PUNTO CONFINDUSTRIA

UNIS&F

INDICE

- Introduzione agli strumenti di sostenibilità
- LCA
- CFP e CFO
- Confronti e conclusioni



Introduzione

«La sostenibilità è la capacità di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri»

Gli strumenti di sostenibilità sono moltissimi.
Ogni strumento serve per valutare diversi aspetti ESG:
- CF, LCA, WFP, EPD
- S-LCA, COD.E, SROI
- MATERIALITA', POLICY, MOD.231



La tua azienda ha sviluppato uno strumento di sostenibilità?



Cosa valutano questi strumenti?

La maggior parte valuta IMPATTI dell'azienda verso l'esterno, ma anche RISCHI e OPPORTUNITA'.

- **L'impatto** è un effetto (positivo o negativo) che le attività dell'impresa producono sull'ambiente e sulle persone.
- Il **rischio** è il potenziale effetto negativo (o minaccia) che i fattori ESG possono esercitare sull'attività o sui risultati economici dell'impresa.
- L'**opportunità** è il potenziale sviluppo positivo per l'azienda derivante dall'adattamento a tematiche di sostenibilità

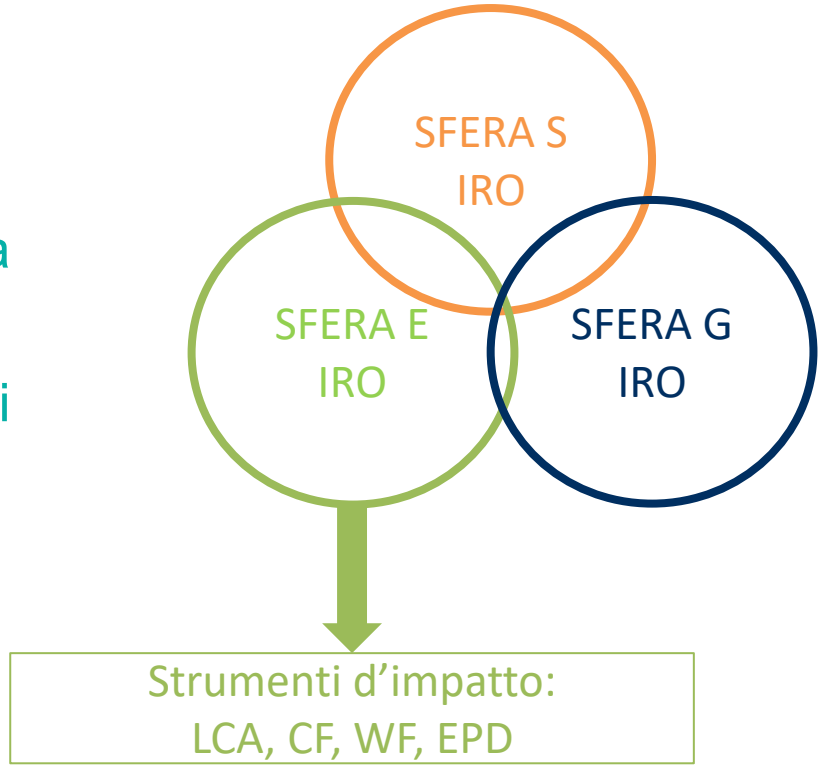
IRO ESG

Ogni impresa ha degli IRO su ogni sfera ESG.

La scelta dello strumento di sostenibilità dipende da cosa l'azienda vuole mappare.

Gli strumenti ambientali mappano principalmente gli impatti su diversi temi:

- Biodiversità
- Eutrofizzazione
- Energia
- Cambiamento climatico
- Inquinamento
- Risorse idriche
- Ecc.



Le emissioni?

Quando ci concentriamo sul cambiamento climatico, quantifichiamo il contributo delle emissioni di gas a effetto serra attraverso una metrica comune:

«Misurazione della quantità totale di emissioni di gas a effetto serra (GHG), espressa in tCO_2 equivalente, generate da tutte le attività di un'azienda»

Possono essere:

- Dirette: es. caldaie, veicoli aziendali ecc.
- Indirette: es. emissioni da energia acquistata, fornitori, viaggi, rifiuti, logistica ecc.

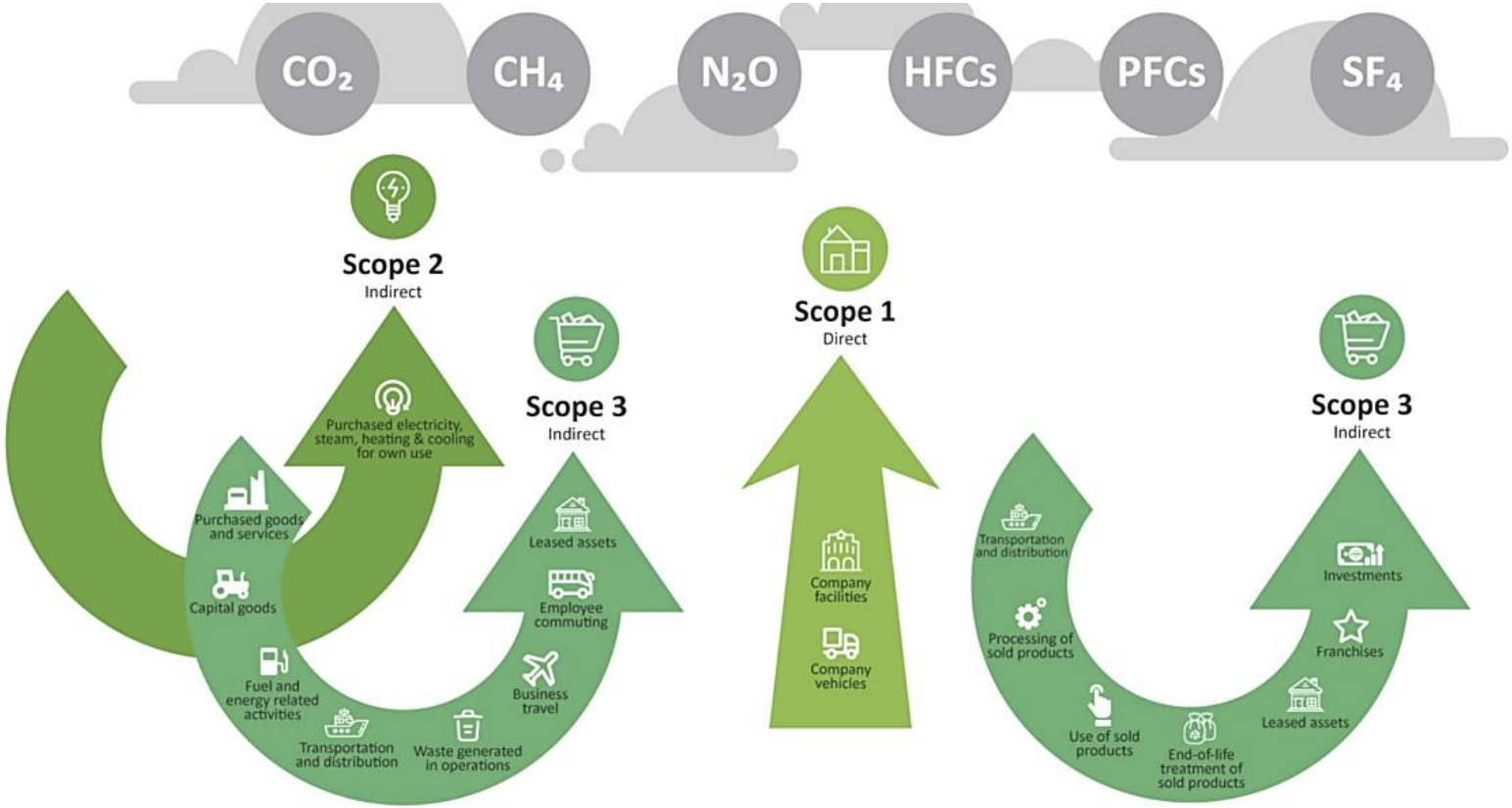
Se tali emissioni sono direttamente controllabili dall'azienda si parla di Scope 1 (attività dirette) e scope 2 (attività indirette).
Tutte le attività che generano emissioni lungo l'intera catena del valore e che non sono direttamente controllabili sono definite Scope 3.



Le emissioni?

Se tali emissioni sono direttamente controllabili dall'azienda si parla di Scope 1 (attività dirette) e scope 2 (attività indirette).

Tutte le attività che generano emissioni lungo l'intera catena del valore e che non sono direttamente controllabili sono definite Scope 3.



La tua azienda ha già utilizzato strumenti per misurare i propri impatti ambientali?



LCA

Lo studio del ciclo di vita per eccellenza



LCA: Life Cycle Assessment

Il termine LCA (Life Cycle Assessment) nasce nel 1990 durante il Congresso SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chimistry) come: *«…un procedimento oggettivo di valutazione dell'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione ed il trasporto delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale»*

È lo strumento **più completo** perché valuta **tutti gli impatti** generati per tutto il ciclo di vita di un prodotto o di un processo



Normativa di riferimento

LCA segue:

- ISO 14040: sintetizza a livello teorico cosa deve comporre una corretta valutazione LCA
- ISO14044: guida l'operatore nell'esecuzione della LCA

La struttura del lavoro è composta da 6 step:

1. Definizione scopi e perimetro
2. Analisi di inventario
3. Valutazione degli impatti midpoint
4. Normalizzazione, raggruppamento e pesatura (Opzionale)
5. Valutazione degli output finali endpoint (Opzionale)
6. Interpretazione e miglioramento

1: Definizione scopi e perimetro

Obiettivo dello studio: Perché si effettua lo studio? A che tipo di pubblico è destinato? I risultati saranno usati per asserzioni comparative destinate alla divulgazione al pubblico?

Unità funzionale (es. 1 paio di occhiali, 1 lotto, 1 Kg di acetato lavorato). Si sceglie in base alla funzioni individuate. Ovvero le caratteristiche prestazionali del sistema.

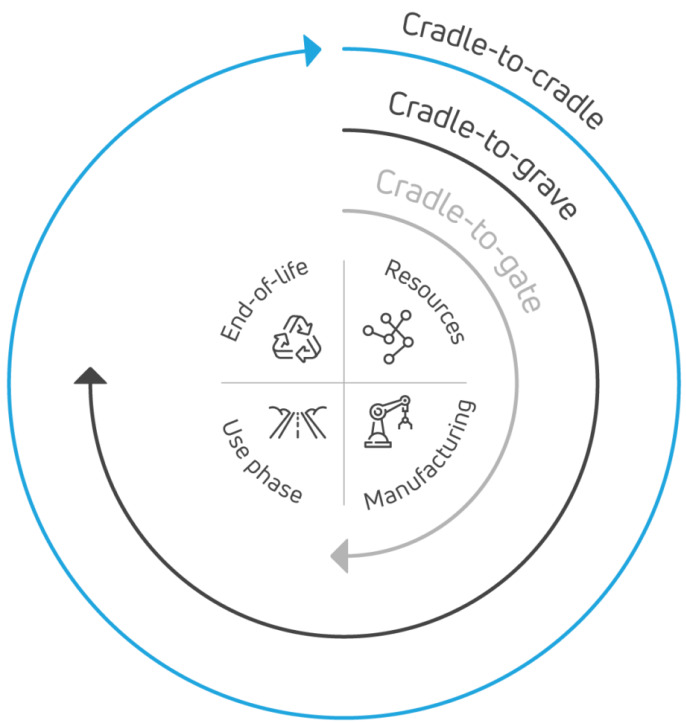
L'unità funzionale definisce la quantificazione delle funzioni identificate e, quindi, una misura delle prestazioni del flusso in uscita dal sistema di prodotto. Deve essere un riferimento chiaro e misurabile rispetto al quale i dati in ingresso e in uscita vengono normalizzati.

Non si possono comparare LCA con unità funzionali diverse!

1: Definizione scopi e perimetro

Confini del sistema: determinano i processi unitari inclusi nel LCA e il livello di dettaglio. I confini possono essere:

- Sistemi Naturali: 1 m2 di terreno (prima crescita vegetazione , dopo utilizzo per pascolo)
- Sistemi geografici e temporali: cradle-to-gate, cradle-to-grave…; Stabilimento A,B,C…
- Sistemi tecnici di processo: Confini rispetto ad altri oggetti, a processi in comune. (criteri di Cut-off)





1: Definizione scopi e perimetro

Regole di allocazione: Se un consumo, un'emissione o un processo è condiviso tra più prodotti?

Esempio: Lo stabilimento in un anno consuma 100.000 kWh di elettricità e produce:

- 80.000 scarpe sneakers
- 20.000 scarpe pelle

Se sto facendo l'LCA delle sneakers, non posso automaticamente attribuirle tutti i 100.000 kWh.
Devo scegliere come allocarli. Potrei fare un'allocazione per numero di pezzi: 80% della produzione = sneakers (attribuisco 80.000 kWh alle sneakers)

Ma potrebbe essere sbagliato: magari produrre una scarpa in pelle richiede molto più tempo macchina.
In quel caso sarebbe più rappresentativo utilizzare: ore macchina

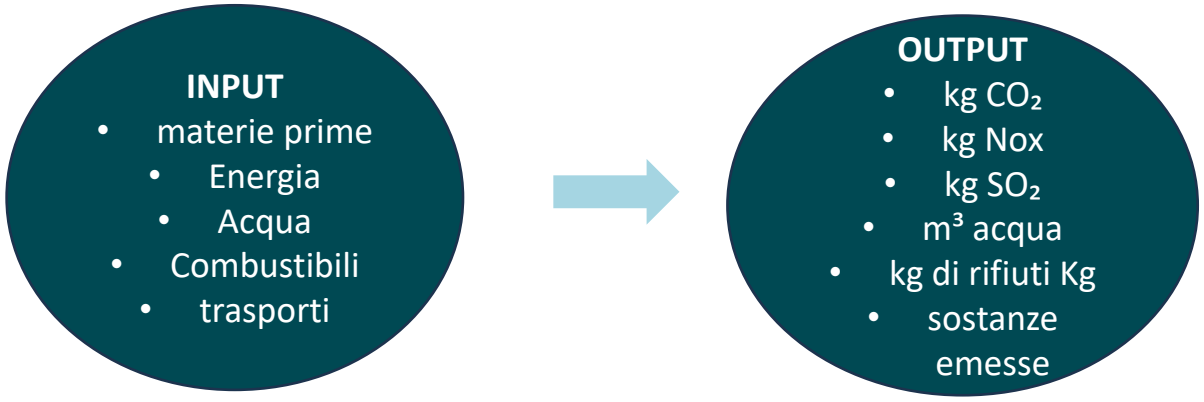
La ISO14044 indica di evitare se possibile l'allocazione mediante l'espansione del sistema e l'incremento del livello di dettaglio.

Soluzione all'esempio? Inserisco due contatori diversi per le due linee

2: Analisi dell'inventario

In questa fase sono individuati e quantificati i flussi in ingresso e in uscita dal sistema oggetto di studio, lungo il suo intero ciclo di vita:

- Costruzione del diagramma di flusso
- Raccolta dei dati: i dati da raccogliere possono essere di tipo numerico, descrittivo e qualitativo
- Calcolo dei carichi ambientali



In questa fase ci sono ulteriori step di:

- validazione
- bilanci di massa/energia
- allocazione

prima di arrivare all'inventario finale

3: Valutazione degli impatti Midpoint (LCIA)

Consiste nell'imputare i consumi e le emissioni a specifiche categorie di impatto riferibili ad effetti ambientali conosciuti (midpoint). La classificazione dei midpoint è l'ultimo step obbligatorio della norma.

Esempio:

INVENTARIO	MIPOINT	Unità per categoria
CO_2	Riscaldamento globale	GWP
CH_4		
CFC		
N_2O		
CH_3Br	Assottigliamento Strato Ozono	ODP
NH_3	Acidificazione	AP
NOx		
SOx		
NH4+	Eutrofizzazione	NP

La classificazione è seguita dalla caratterizzazione, ovvero la conversione del midpoint in un'unità comune dell'inidcatore di categoria (es. GWP). Il fattore caratterizzante mi permette di coinvertire il dato nell'unità della categoria:

Quantità del flusso × fattore di caratterizzazione = contributo alla categoria di impatto

Somma di tutti i contributi = risultato della categoria

Fasi non obbligatorie: Normalizzazione e valutazione degli Endpoint

La normalizzazione mi definisce quanto è grande un impatto (midpoint) rispetto a un riferimento che può essere:

- impatto medio annuale di una persona;
- impatto complessivo annuale di una regione;
- impatto complessivo europeo o mondiale;

Confronto quindi il mio dato rispetto ad uno di riferimento per comprenderne il peso reale (Es.std l'impatto medio annuale di una persona: Climate change → 6.000 kg CO_2e/anno)

La normalizzazione serve a contestualizzarne la grandezza.

Metodi come ReCiPe modellizzano le relazioni causa-effetto e fanno convergere diverse categorie midpoint verso un numero molto più piccolo di aree di danno:

- Human Health
- Ecosystems
- Resources

6: Interpretazione

È l'ultima fase del protocollo LCA secondo la norma ISO14044 in cui si individuano gli hotspot. Sono i processi, materiali o fasi del ciclo di vita che contribuiscono maggiormente agli impatti.

ES. Climate change
→ hotspot = produzione dei materiali sintetici
ES. Water use
→ hotspot = produzione della pelle

Non esiste necessariamente un hotspot ambientale unico

L'interpretazione si articola in tre tipologie di controlli:
- controllo di completezza;
- controllo di sensibilità;
- controllo di coerenza.

CARBON FOOTPRINT



Lo strumento specifico per l'impatto: Cambiamento climatico

La Carbon Footprint è uno strumento che rappresenta la quantità totale di emissioni di gas a effetto serra (GHG), generate da tutte le attività di un'azienda o di un prodotto in un periodo di tempo definito.

- Include gas come CO_2, CH_4, N_2O, ecc.
- Ogni gas ha un potenziale di riscaldamento globale (GWP)
- Tutto viene convertito in tCO_2 equivalente (tCO_2e)



Lo strumento specifico per l'impatto: Cambiamento climatico



Ci sono due tipi di misurazione:

- Carbon Footprint di Organizzazione (Misura le emissioni generate da tutte le attività di un'azienda ISO14064)
- Carbon Footprint di Prodotto (Valuta le emissioni legate a tutto il ciclo di vita di un prodotto ISO 14067)

In entrambi i casi la Carbon Footprint è:

- Basata su dati reali e fattori di emissione
- Riferita a un periodo temporale definito

CFP: Carbon footprint di prodotto

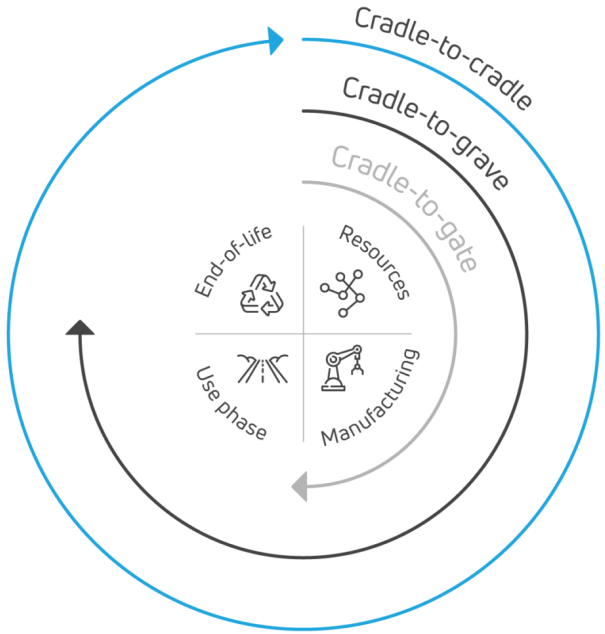


CFP: Gli step secondo ISO 14067 - 1

La CFP considera le emissioni lungo le fasi del ciclo di vita:
- Approvvigionamento materie prime
- Produzione
- Trasporto e distribuzione
- Uso del prodotto
- Fine vita

I confini possono essere:
- Cradle to gate
- Cradle to grave

Cradle to cradle è un modello di progettazione orientato all'economia circolare.
Non è uno standard di carbon footprint, ma un approccio progettuale



CFP: Gli step secondo ISO 14067 - 2

Nella CFP è obbligatorio definire l'UNITA' FUNZIONALE:

- È l'unità di riferimento a cui vengono rapportate le emissioni
- Serve per rendere i risultati comparabili e interpretabili
- Viene definita PRIMA della raccolta dati

Esempi:

- 1 bottiglia da 0,75 L
- 1 lotto di 100 pezzi
- 1 paio di scarpe



Prima di raccogliere i dati devo sapere "a cosa sto rapportando le emissioni", altrimenti il numero finale non ha significato

CFP: Gli step secondo ISO 14067 - 3

L'analisi dell'inventario è la fase che comprende la quantificazione di dati input ed output per un dato sistema di prodotto nel suo ciclo di vita

Tipologie di dati raccolti:

- Materie prime e semilavorati (kg, composizione)
- Consumi energetici di processo (kWh, combustibili)
- Trasporti (distanze, modalità, carichi)
- Prodotti
- Fine vita (riciclo, smaltimento)

Tipologia di dati:

- Dati primari: specifici del processo/prodotto
- Dati secondari: database LCA riconosciuti (es. ECOINVENT)

Tipo	Flusso	Quantità
Input	Vetro	500 g
Input	Energia elettrica	0,3 kWh
Input	Trasporto	80 km
Output	Bottiglia finita	1 pz
Output	Emissioni	CO_2, NOx
Output	Scarti di produzione	20 g

CFP: Gli step secondo ISO 14067 - 4

Si deve effettuare un controllo di validità dei dati per confermare e fornire prove che i requisiti di validità siano soddisfatti. La validazione può richiedere di stabilire, per esempio, bilanci di massa, bilanci di energie ecc.

Tutti gli elementi di input e output di processo, riferiti a quell'unità funzionale, devono essere calcolati per flusso di referenza.

Significa rendere coerenti i dati di inventario con l'unità funzionale scelta e quindi scalare i dati raccolti correttamente sul prodotto

Esempio:
UF → 1 Bottiglia di vetro da 0,75 L

Il forno produce 1000 bottiglie e consuma 3000 KWh

Flusso di referenza: 1/1000 del processo unitario

Correlazione dati: 3000 kWh / 1000 = 3KWh per bottiglia

CFP: Gli step secondo ISO 14067 - 5

L'allocazione è il processo di ripartizione di consumi ed emissioni quando un processo genera più prodotti o sottoprodotti.

Secondo la ISO 14067 l'allocazione deve essere evitata se possibile. Ma se necessaria, il criterio deve essere coerente e riportato

L'allocazione è importante perché influenza il risultato finale della CFP.

Esempio
Un processo produce:
80 kg di prodotto A
20 kg di prodotto B

Emissioni totali: 100 kg CO_2e

Allocazione per massa

Prodotto A → 80% → 80 kg CO_2e

Prodotto B → 20% → 20 kg CO_2e

CFP: Gli step secondo ISO 14067 - 6

Il calcolo finale consiste nel applicare i fattori di emissione ai dati di inventario già correlati all'unità funzionale per ogni processo unitario e fase del ciclo di vita

Dato di attività × Fattore di emissione = Emissioni di CO_2e

Il calcolo non avviene tutto insieme, ma:

- per ogni processo unitario
- per ogni fase del ciclo di vita

Infine si possono sommare le emissioni calcolate per alcune o tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto. In questo modo si ottiene l'emissione totale espressa in Kg CO2e/ unità funzionale ma anche l'identificazione delle fasi più impattanti

CFO: carbon footprint di organizzazione



CFO: Gli step secondo ISO 14064 - 1

- Prima di calcolare serve definire:
  - Confini organizzativi (sedi, società)
  - Confini operativi (attività incluse)
  - Periodo di riferimento (es. anno solare)

- Mappatura delle fonti:
  Si definisce la catena del valore identificando le attività che generano emissioni: energia elettrica di uffici, combustione diretta (camini), veicoli aziendali ecc.

CFO: Gli step secondo ISO 14064 - 2

La raccolta dati è il processo in cui un'organizzazione:

- Identifica le fonti di emissione di gas a effetto serra
- Raccoglie dati quantitativi misurabili e tracciabili
- Applica metodologie di calcolo coerenti e documentate
- Garantisce completezza, accuratezza e trasparenza

Quali dati raccogliere?

- Consumi energetici (elettricità, gas, carburanti)
- Dati su trasporti e logistica
- Utilizzo di gas refrigeranti
- Dati su acquisti e fornitori

CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA DA RETE (ACQUISTATA)			
Sede	udm	2023	
		Energia consumata	di cui rinnovabile (%)*
Venezia	Kwh		
Rovigo	Kwh		
	Kwh		
	Kwh		
	Kwh		
*riportata in bolletta			

Le informazioni devono essere quantitative (kWh, litri, km, tonnellate)

CFO: Gli step secondo ISO 14064 - 2

Dato	Fonte del dato	Unità di misura	Scope
Consumo energia elettrica	Bollette	kWh	Scope 2
Consumo gas metano	Bollette / contatori	Smc	Scope 1
Carburante flotta aziendale	Carte carburante / fatture	Litri	Scope 1
Perdite gas refrigerante	Registro F-gas	kg	Scope 1
Trasporto merci in uscita	DDT / fatture trasportatori	km / ton-km	Scope 3
Acquisto materie prime	Fatture fornitori	kg / €	Scope 3
Smaltimento rifiuti	Formulari / fatture	kg / tonnellate	Scope 3

CFO: Gli step secondo ISO 14064 - 3

l calcolo della CFO si basa su una relazione semplice e standardizzata:

Dato di attività × Fattore di emissione = Emissioni di CO_2e

Il calcolo avviene separatamente per:

- Scope 1
- Scope 2
- Scope 3

Esempio:

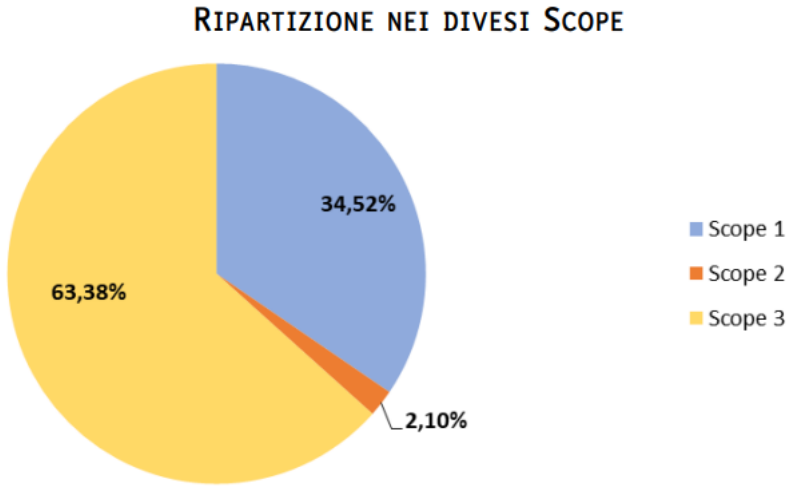
- Dato di attività : Consumo annuo di gas naturale = 10.000 Smc
- Fattore di emissione Gas naturale = 2,0 kg CO_2e / Smc
- Fattori di conversione kg → tonnellate = ÷ 1.000

10.000 Smc × 2,05 kg CO_2e/Smc = 20.500 kg CO_2e
20.500 kg CO_2e ÷ 1.000 = 20,5 tCO_2e

CFO: Gli step secondo ISO 14064 - 4

L'output di una CFO è un inventario strutturato delle emissioni che include:

- Emissioni totali espresse in tCO_2e
- Suddivisione per Scope 1, 2 e 3
- Dettaglio per fonte emissiva
- Grafici e indicatori di sintesi



L'organizzazione può svolgere un audit interno per verificare correttezza, completezza e coerenza del calcolo;

il risultato può essere sottoposto a verifica e certificazione secondo la norma ISO 14064 da parte di un ente terzo accreditato.

CFO: Gli step secondo ISO 14064 - 5

Al termine l'azienda:

- Redige un report di Carbon Footprint di organizzazione
  - Documento tecnico che descrive metodologia, dati, confini e risultati
  - Coerente con i requisiti della ISO 14064

- Integra i risultati nel bilancio di sostenibilità
  - La Carbon Footprint contribuisce alla rendicontazione ambientale
  - Supporta la comunicazione delle performance climatiche

- Definisce obiettivi di decarbonizzazione

La Carbon Footprint non è un valore statico, ma uno strumento di gestione nel tempo.

Quanto gli stakeholder chiedono questi strumenti?



Confronti e conclusioni



Differenze principali tra CFP e CFO

CFO	CFP
• Riguarda **l'intera azienda** • Misura le emissioni annuali (tCO_2e/anno) • Approccio per **Scope 1, 2 e 3** • Supporta la strategia aziendale complessiva	• Riguarda **un singolo prodotto** • Misura le emissioni per **unità funzionale** • Approccio **Life Cycle Assessment** • Supporta decisioni su prodotti e processi

Quale scegliere?

La scelta dipende dall'obbiettivo dell'azienda: CFO è consigliata per una visione complessiva dell'azienda, per integrare i dati nel bilancio di sostenibilità e per lavorare sulla strategia climatica.
La CFP è consigliata se l'organizzazione vuole un focus sul prodotto, quindi confrontare alternative progettuali. Spesso usata in aziende che operano in filiere strutturate o B2B

Perché fare una carbon footprint

Un’azienda sceglie di fare una Carbon Footprint per **quantificare il proprio impatto climatico** reale, identificare le principali fonti di emissione e definire un punto di partenza (baseline). In questo modo l’organizzazione imposta una **strategia di decarbonizzazione temporale** che trasforma i dati ambientali in informazioni decisionali. E’ uno strumento per migliorare l’efficienza dei processi e la credibilità della comunicazione ambientale.

La certificazione ISO **non** è obbligatoria, ma consigliata se l’organizzazione vuole una comunicazione più solida verso clienti e stakeholder.
La carbon footprint può essere utilizzata anche per scopi interni ai fini dell’analisi strategica

Perché fare un LCA

Per misurare, comprendere e ridurre il proprio impatto ambientale nella sua totalità. A differenza delle sole emissioni di gas serra, l'LCA ha un approccio multi-impatto. Evita di fare scelte che migliorano un solo aspetto ma peggiorano il quadro generale (ad esempio, alleggerire un imballaggio che però si rompe di più, aumentando gli sprechi)

Spesso le due analisi (LCA E CF) vengono usate in modo complementare: la Carbon Footprint traccia la rotta climatica globale, mentre l'LCA entra nel dettaglio ingegneristico e ambientale del prodotto per modificarlo alla radice.

Quale strumento sceglieresti?



Ci sono altri strumenti simili?

Si, ma hanno scopi differenti:

- ISO14001: Sistema di Gestione Ambientale → standard organizzativo che consente all'azienda di identificare e gestire gli aspetti e gli impatti ambientali delle proprie attività.
- EPD→ Etichetta ambeintale per il mercato BtoB. Rende pubblici, in modo standardizzato e verificato, i risultati ambientali di un prodotto lungo il suo ciclo di vita.
- Carbon Neutral → Quantifica emissioni + compensazioni con scopo comunicativo

Qual è l'ostacolo nell'avviare un progetto di Carbon Footprint o LCA?



Grazie



CONFINDUSTRIA VENETO EST
Area Metropolitana Venezia Padova Rovigo Treviso

fòrema
LEARNING ECOSYSTEM

PUNTO CONFINDUSTRIA

UNIS&F