

# Carbon Footprint di prodotto e organizzazione

*Ottobre 2024*

*Ing. Davide Casarin*

*Ing. Vera Manenti*

# Carbon Footprint di prodotto e di organizzazione

## Obiettivi:

Fornire una comprensione approfondita della carbon footprint di prodotto e organizzazione, inclusi i metodi di calcolo e le strategie per la riduzione delle emissioni.

## Argomenti:

- Asserzioni ambientali
- Implicazioni regolamentari e di mercato
- Metodi di calcolo della carbon footprint
- Strategie per la riduzione dell'impronta carbonica

# Introduzione

Il cambiamento climatico è una tra le più **grandi sfide** che interessa il mondo e che nei prossimi decenni continuerà a colpire **cittadini** e **aziende**. Esso ha delle implicazioni per il sistema umano, naturale, per la **disponibilità di risorse** e per l'economia.

Per questo il **settore pubblico** e **privato** stanno organizzando delle iniziative a livello internazionale, nazionale e locale volte a mitigare le concentrazioni di gas ad effetto serra (**GHG**) nell'atmosfera e a facilitare l'adattamento al cambiamento climatico.

**Le iniziative sulla mitigazione dei GHG si basano sulla quantificazione, monitoraggio, la rendicontazione e verifica delle emissioni di GHG.**

# Introduzione

Si distingue:

**1. La Carbon Footprint aziendale** rappresenta l'impronta di carbonio di un'intera organizzazione o azienda. Misura le emissioni totali di GHG lungo l'intero ciclo di vita dell'organizzazione, considerando processi, tecnologie, approvvigionamento energetico e altre attività.

**2. La Carbon Footprint di prodotto** considera l'intero ciclo di vita di un prodotto, che include l'acquisizione delle materie prime, la progettazione, la produzione, il trasporto, l'utilizzo e il trattamento di fine vita.

Il GHG Protocol e la normativa ISO 14060 sono tra gli standard più utilizzati a livello globale per la rendicontazione delle emissioni.

# ISO - RIFERIMENTI NORMATIVI

La serie delle **ISO 14060** fornisce una mappa ben precisa con **coerenza** e **chiarezza** in tema di rendicontazione delle **GHG**.

L'utilizzo della serie ISO 14060:

- ✦ Migliora l'integrità ambientale nella quantificazione di GHG
- ✦ Migliora credibilità, coerenza e trasparenza nella quantificazione, monitoraggio, rendicontazione, validazione e verifica di GHG
- ✦ Facilita lo sviluppo di strategie e piani di gestione dei GHG
- ✦ Facilita lo sviluppo di azioni di mitigazione
- ✦ Facilita la possibilità di tracciare le prestazioni

# ISO - RIFERIMENTI NORMATIVI

La **ISO 14064-1**: principi ed i requisiti per progettare e rendicontare gli inventari di GHG a livello di organizzazione atti a definire una politica di riduzione delle emissioni.

La **ISO 14064-2**: principi per la determinazione dei riferimenti, del monitoraggio, la quantificazione e rendicontazione delle emissioni di progetto di riduzione di GHG.

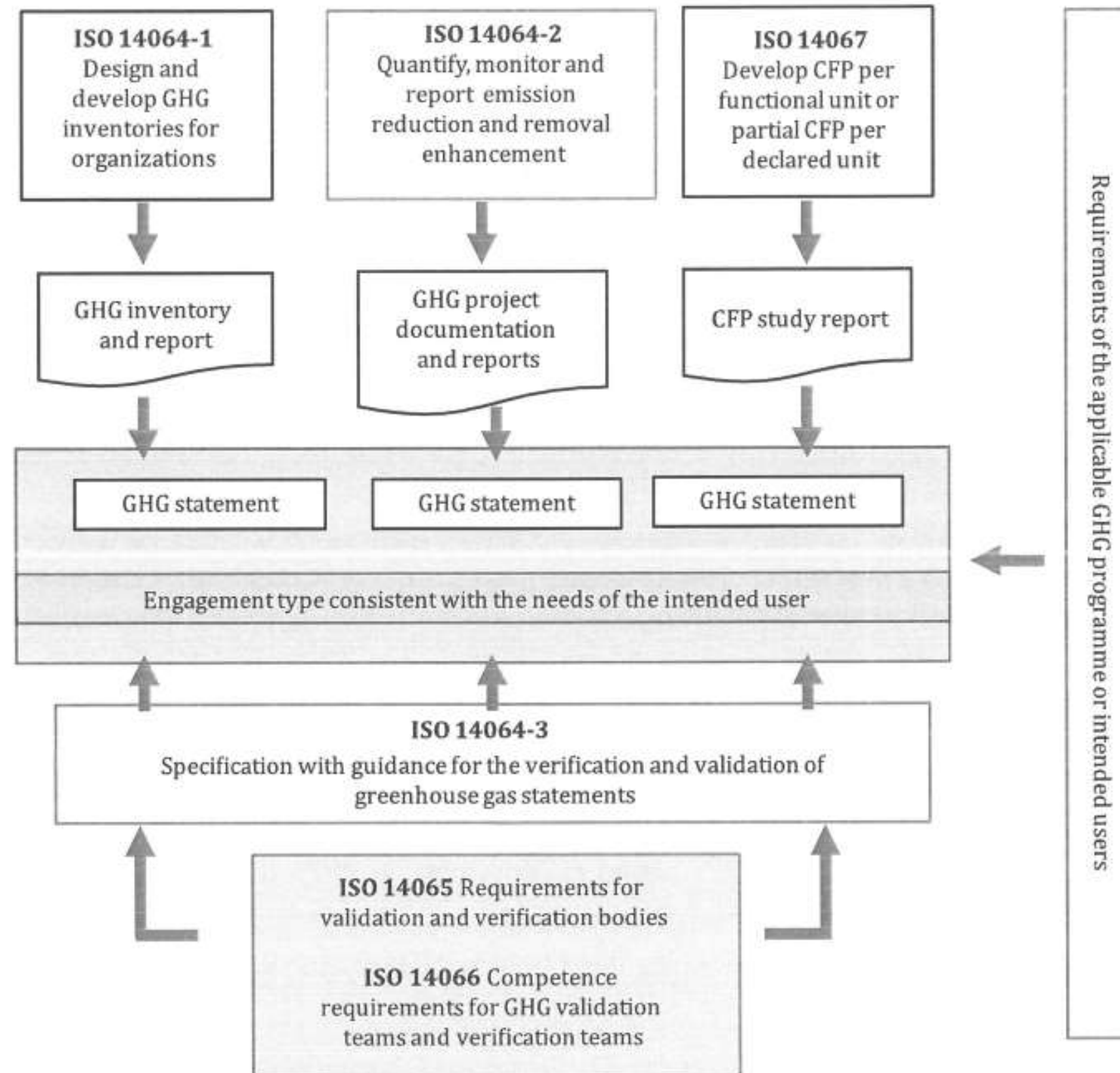
La **ISO 14064-3**: requisiti per la validazione e la verifica delle dichiarazioni GHG.

La **ISO 14065**: requisiti per le organizzazioni validatori delle dichiarazioni GHG.

La **ISO 14067**: principi, requisiti e linee guida per la quantificazione e il reporting della CFP (Carbon Footprint di prodotto).

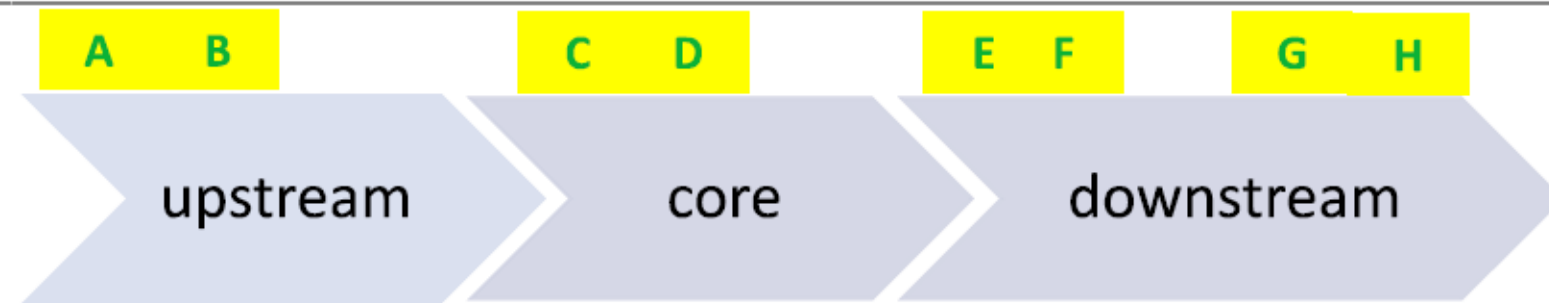
La **ISO 14069**: linee guida ed esempi relativi alla ISO 14064-1.

# ISO - RIFERIMENTI NORMATIVI

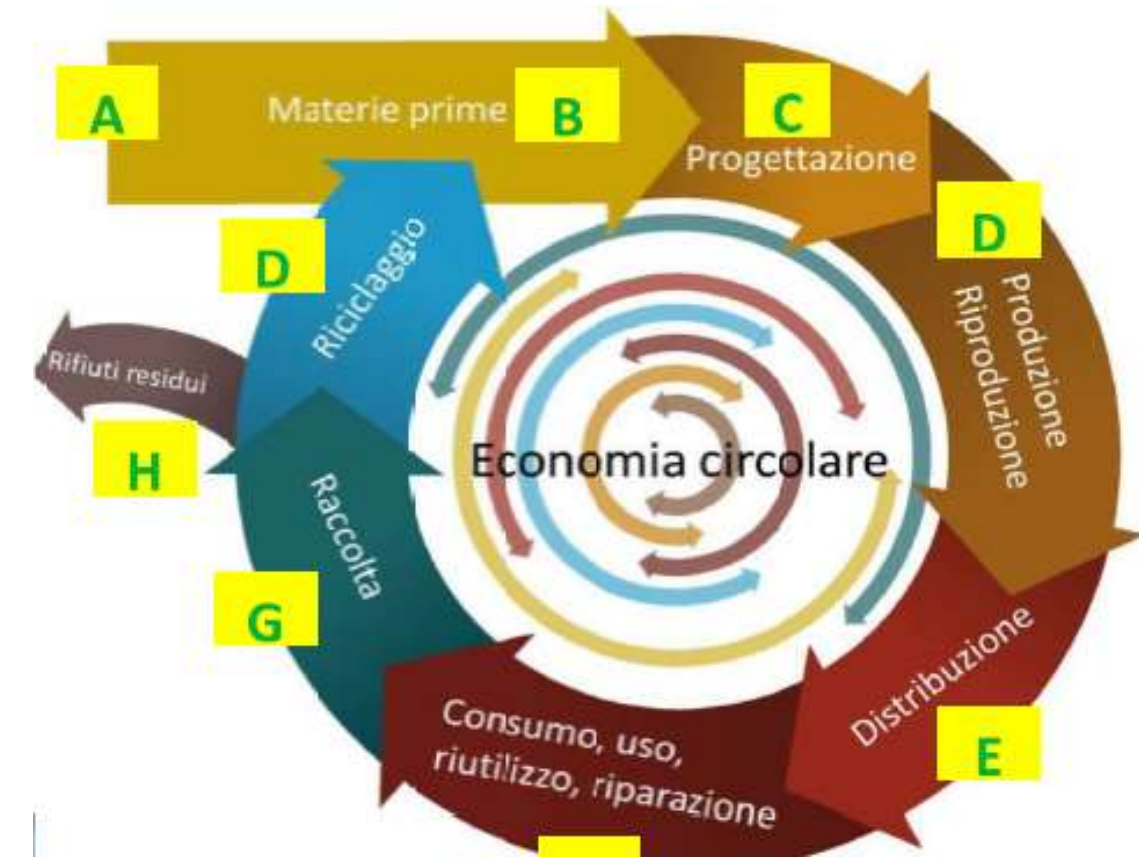


# Da non confondere...

I tanti claim ...



- A. Prodotto a km 0, del territorio, ...
- B. Prodotto realizzato con materie prime ecologiche, bio-based, riciclate, ...
- C. Prodotto progettato ambientalmente...
- D. Prodotto realizzato con energie rinnovabili, con energia elettrica verde, con energia a basso impatto, ad impatto zero, ...
- E. Prodotto distribuito con automezzi a basso impatto ...
- F. Prodotto a ridotto inquinamento nella fase d'uso, prodotto riparabile, riutilizzabile, ...
- G. Prodotto riciclabile, recuperabile, ...
- H. Prodotto compostabile, biodegradabile, ...





# Punti di attenzione

## Pericolo 1

---

### Pericolo *greenwashing (green + whitewash)*

Termine anglosassone coniato per indicare le situazioni in cui un'azienda *impiega più risorse ad affermare la propria sensibilità ambientale e/o i benefici ambientali dei propri prodotti*, attraverso la pubblicità ed il marketing, piuttosto che nel mettere in atto *misure realmente in grado di ridurre l'impatto ambientale* (Oxford English Dictionary, 1999)

**RISCHIO ...  
da gestire**

# Punti di attenzione

## Pericolo 2

---

### *Pericolo greenhushing (green + hushing)*

Neologismo coniato per indicare le situazioni in cui un'azienda avrebbe **l'opportunità di comunicare** al mercato delle **caratteristiche ecologiche valorizzabili**, ma sceglie di «**non comunicare nulla**» per la difficoltà (culturale, tecnica, economica) di *trasformare un vantaggio prestazionale reale di natura ambientale in un vantaggio competitivo riconosciuto dal mercato*

(Oltre il greenwashing, Edizioni Ambiente, 2020)

**OPPORTUNITA'**  
**... da gestire**

# Punti di attenzione

## Scopi e metodi delle etichette ecologiche

---

L'obiettivo comune di ogni marchio o etichetta ecologica è quello di **incoraggiare** la domanda per la fornitura di prodotti che causano **minore impatto ambientale**, attraverso la comunicazione di **accurate** e **verificabili** informazioni sugli aspetti ambientali di beni e servizi

Punti fermi nell'assegnazione di un'etichetta ecologica:

Criteri di assegnazione per tipo di prodotto definito

Regolamento tecnico-amministrativo per l'assegnazione del marchio

Comitato tecnico di garanzia e valutazione (figura terza indipendente)

Segreteria organizzativa di assegnazione marchio

# Punti di attenzione

## Asserzioni ambientali: classificazione

| norme <i>volontarie</i> ISO della serie 14020 |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| Asserzioni/<br>affermazioni<br>ambientali     | Tipo I<br>ISO 14024:18   | Etichetta ambientale<br>(Es.: <b>Ecolabel europeo</b> )   |
|   | Tipo II<br>ISO 14021:16  | Asserzione/affermazione<br>ambientale auto-<br>dichiarata |
|   | Tipo III<br>ISO 14025:10 | Dichiarazione ambientale<br>(Es.: <b>EPD</b> )            |

# Punti di attenzione

## Strumenti di comunicazione

---

Comunicazione di informazioni verificabili, accurate e non fraintendibili (ISO 14020)

Comunicazione finalizzata al destinatario

### Business to Consumer B2C

- ❖ etichette ambientali (Tipo I, ISO 14024)
- ❖ affermazioni ambientali autodichiarate (Tipo II, ISO 14021)

Informazione sintetica e facile

### Business to Business B2B

- ❖ dichiarazioni ambientali di prodotto (Tipo III, ISO 14025)

Informazione dettagliata e confrontabile

# Punti di attenzione

## Etichette di tipo I

---

Etichetta del tipo B2C (Business to Consumer) in quanto indirizzata **all'utilizzatore finale**

Etichetta basata su un sistema che considera **diversi criteri** in modo da poter valutare **l'intero ciclo di vita** di un prodotto

Per ottenere questo tipo di etichetta è necessaria la **certificazione di un ente terzo e indipendente** che certifica l'applicazione dei criteri previsti dalla norma, diversi a seconda della categoria a cui appartiene il prodotto, i quali fissano valori soglia da rispettare.

Tali etichette hanno lo scopo di dare **indicazione** ai consumatori finali **delle migliori prestazioni ambientali** di un prodotto facente parte di una particolare categoria.

Un esempio molto diffuso di Etichetta di Tipo I, in quanto adottato dall'Unione Europea dal 1992, è **l'European Ecolabel**, il cui marchio è rappresentato da una margherita

# Punti di attenzione

## Etichette di tipo II

---

**Assenza** di un “programma ambientale” di terza parte (gestore del marchio)

**Nessuna indicazione** sul prodotto di valori di performance ambientale che lo contraddistinguono o quelli da soddisfare per aderire allo schema

Assente il **controllo di terza** parte in grado di fornire garanzie in merito al corretto utilizzo degli stessi

Richiesta esplicita di tenere a disposizione (degli stakeholders) tutte le “**prove**” delle affermazioni contenute nell’etichetta ambientale

# Punti di attenzione

## Etichette di tipo I



EC ecolabel



Angelo azzurro tedesco



Cigno Bianco scandinavo



Environmental Choice Canada



Green Label Singapore



Eco mark giapponese



Green Seal Stati Uniti



Energy Star Stati Uniti

## Etichette di tipo II

Ciclo di Mobius

con due diverse e corrette modalità di utilizzo sul prodotto

Prodotto riciclabile



Prodotto composto da un % di materiale riciclato





# Punti di attenzione

## Etichette di tipo III

---

La dichiarazione ambientale di prodotto è uno strumento di **informazione ambientale** volontario e non valutativo.

La dichiarazione contiene i dati relativi ai potenziali impatti ambientali generati da prodotti e servizi nell'arco del loro **intero ciclo di vita** (norme ISO14040 su LCA).

La dichiarazione può essere sviluppata **per tutti i prodotti** indipendentemente dal loro uso o posizionamento nella catena produttiva.

I prodotti devono essere classificati in gruppi ben definiti al fine di consentire il **confronto** tra dichiarazioni ambientali di prodotti funzionalmente equivalenti.


La dichiarazione è **verificata e convalidata** al fine di garantire la completezza, esaustività e veridicità delle informazioni in essa contenute.


# Punti di attenzione

## Environmental Product Declaration

In accordance with ISO 14025:2006 for:

**Upholstery fabrics**  
(weight between 295-310 g/m<sup>2</sup>)  
From AB Ludvig Svensson





This EPD is valid for the following fabrics:

- Rock
- Vy
- Cody
- Club (300 g/m<sup>2</sup>)  
(6816, 6020, 6830, 6500, 6840, 5915, 4620, 4340, 3066, 4520)
- Club (320 g/m<sup>2</sup>)  
(3426, 6523, 5727, 6622)

Programme: The International EPD® System, [www.environdec.com](http://www.environdec.com)

Programme operator: EPD International AB

EPD registration number: S-P-07869

Publication date: 2023-01-25

Valid until: 2028-01-25



Club 6840

| svensson   |                 | EPD®            |                  |                 |  |
|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--|
| Against light according to EN ISO 105-B02        | 5-7 (Scale 1-8) | 5-7 (Scale 1-8) | ≥5-7 (Scale 1-8) | 5-7 (Scale 1-8) |  |
| Against wet rubbing according to EN ISO 105-X12: | 3-4 (scale 1-5) | 3-4 (scale 1-5) | ≥3-4 (scale 1-5) | 3-4 (scale 1-5) |  |
| <b>Flame retardancy</b>                          |                 |                 |                  |                 |  |
| - EN ISO 1021 part 1, 2                          | Pass            | Pass            | Pass             | Pass            |  |
| - BS 5852, Crib 5                                | N/A             | Pass            | Pass             |                 |  |
| - IMO FTP Code 2010: Part B                      | Pass            | Pass            | Pass             |                 |  |
| - UNI 9175, 1 IM                                 |                 | Pass            |                  |                 |  |
| - IMO FTP Code Part B (IMO Res.A.652 (16))       |                 |                 |                  | Pass            |  |

### LCA information

Functional unit / declared unit: 1 m<sup>2</sup>

Reference service life: N/A

Time representativeness:

Eco invent 3.8 for generic data and 2020-2021 for specific data

Database(s) and LCA software used:  
Ecoinvent 3.8 and Simapro

System diagram:

According to PCR

Description of system boundaries:

cradle to gate with module C1-C3

Excluded lifecycle stages:

Forming stage (A4-A5) and use stage (B1-B2) are excluded due to very low emissions and also an uncertainty how the fabric is used.

### More information:

LCA practitioner: Pierre Hallén, AB Ludvig Svensson

Some general assumptions have been made around transport vehicle to fit the database data from Ecoinvent 3.8. Country electricity mix datasets have been used for electricity for the upstream processes when the sites reports that they use the country electricity net.

Generally, the LCA data should be used with precaution if interpreted for any other purpose than this EPD.

Emissions from wastewater is from entire production site in Kinna, dyeing and finishing of textiles of wool and polyester yarn and fabrics.

Waste from core process is allocated from all production.

### Environmental performance Potential environmental impact

| PARAMETER                      |                                  | UNIT                      | A1 Upstream | A2 Transport | A3 Manufacturing | C1 Operations for separation of product components | C2 Transport to final disposal | C3 Final disposal | TOTAL    |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------|--------------|------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------|
| Global warming potential (GWP) | Fossil                           | kg CO <sub>2</sub> eq.    | 8,83E+00    | 1,10E-01     | 7,53E-01         | 0  | 7,45E-03                       | 4,93E-02          | 9,75E+00 |
|                                | Biogenic                         | kg CO <sub>2</sub> eq.    | 9,78E+00    | 2,36E-05     | 1,31E-01         | 0  | 3,06E-06                       | 4,29E-01          | 1,03E+01 |
|                                | Land use and land transformation | kg CO <sub>2</sub> eq.    | 2,12E+00    | 7,07E-05     | 6,37E-04         | 0  | 6,57E-07                       | 7,32E-06          | 2,12E+00 |
|                                | TOTAL                            | kg CO <sub>2</sub> eq.    | 2,07E+01    | 1,10E-01     | 8,86E-01         | 0  | 7,45E-03                       | 4,78E-01          | 2,22E+01 |
| Ozone layer depletion (ODP)    |                                  | kg CFC 11 eq.             | 2,33E-07    | 2,27E-08     | 1,07E-07         | 0  | 1,61E-09                       | 3,14E-09          | 3,68E-07 |
| Acidification potential (AP)   |                                  | kg mol H <sup>+</sup> eq. | 5,05E-01    | 1,87E-03     | 1,61E-03         | 0  | 4,52E-05                       | 7,75E-04          | 5,09E-01 |
| Eutrophication potential (EP)  | Aquatic freshwater               | kg P eq.                  | 7,68E-03    | 6,20E-06     | 4,23E-05         | 0  | 1,11E-07                       | 3,19E-06          | 7,73E-03 |
|                                | Aquatic marine                   | kg N eq.                  | 8,71E-02    | 4,57E-04     | 2,82E-04         | 0  | 1,93E-05                       | 6,10E-04          | 8,85E-02 |
|                                | Aquatic terrestrial              | mol N eq.                 | 2,19E+00    | 5,07E-03     | 3,27E-03         | 0  | 2,12E-04                       | 4,07E-03          | 2,21E+00 |

# ISO – ASSERTZIONI GHG

Un'azienda può scegliere quindi volontariamente le emissioni di GHG totali e connesse:

- Alla sua attività : Carbon footprint di organizzazione
- Ad un prodotto o servizio specifico: Carbon Footprint di Prodotto

La Carbon Footprint di Prodotto è un indicatore che quantifica in termini di CO2 equivalente le emissioni totali del gas climalterante su tutto il ciclo di vita del prodotto -> iso 14067

La Carbon Footprint di Organizzazione è uno strumento ottimale per monitorare l'efficacia e l'efficienza delle politiche di gestione ambientale intraprese nell'ambito delle attività sotto il controllo dell'azienda -> iso 14064

# Company Carbon Footprint

## Introduzione

La **ISO 14064 -1** specifica i requisiti e i principi a livello di organizzazione per la quantificazione, monitoraggio, la rendicontazione e verifica delle emissioni e rimozioni di GHG.

La **Carbon Footprint aziendale** rappresenta quindi **l'impronta di carbonio di un'intera organizzazione o azienda**, misura le emissioni totali di gas ad effetto serra (GHG) lungo l'intero ciclo di vita dell'organizzazione, considerando processi, tecnologie, approvvigionamento energetico e altre attività.

Nel calcolo devono essere presi in considerazione criteri come la concretezza, trasparenza, accuratezza evitando i doppi conteggi.

# Company Carbon Footprint

## Metodologia

Perimetro di applicazione correlato alla struttura aziendale e del controllo (*operativo* – 100% GHG se la società ha il controllo operativo ovvero se ha l'autorità di introdurre o implementare le proprie policy nelle attività - o *finanziario* – se ha la capacità di dirigere il controllo finanziario assumendosi tutti i rischi e positività delle operazioni ).

Perimetro delle operazioni di business (emissioni dirette da combustibile o gas serra o refrigeranti che devono essere rendicontati separatamente. Anche le rimozioni devono essere rendicontate separatamente. Emissioni indirette individuate attraverso un criterio che selezioni le più importanti).

# Company Carbon Footprint

**Tale criterio** può includere la valutazione di quelle più importanti per volume/massa, livello di influenza nel processo, o sorgente, aspetti come accessibilità dei dati, accuratezza e complessità possono essere presi in considerazione.

- a. Emissioni e rimozioni dirette**
- b. Emissioni indirette da energia importata**
- c. Emissioni indirette dal trasporto**
- d. Emissioni indirette dai prodotti utilizzati dall'azienda**
- e. Emissioni indirette associate all'uso dei prodotti dell'azienda**
- f. Emissioni indiretti da altre sorgenti**

# Company Carbon Footprint

Identificare le sorgenti e gli scarichi delle emissioni di gas serra (distinto per gas serra o per carbonio non biogenico o per carbonio biogenico). Risulta necessario scegliere l'approccio che minimizzi l'incertezza della misura o del modello scelto. Per ciascuna sorgente o scarico è necessario identificare e documentare i dati di emissione come diretti o indiretti definendone le caratteristiche.

Dato che la misurazione delle emissioni o delle rimozioni non risulta sempre possibile è necessario ricorrere ad un modello per descrivere il fenomeno (fase di Identificazione del modello utilizzato per la quantificazione delle emissioni). Il **modello** è una rappresentazione di come le sorgenti o gli scarichi sono convertiti in emissioni o rimozioni, ovvero il modello è una semplificazione del processo fisico da descrivere.

# Company Carbon Footprint

Fondamentale inoltre, riportare il **periodo** oggetto di calcolo e **conversioni** utilizzando in maniera appropriata e utilizzare i **fattori GWP** (Global Warning Potential è il potenziale di riscaldamento globale di un gas serra relativamente all'effetto della CO2 il cui GWP è stato settato pari a 1, es: CO2 =1, CH4 = 25, R32 = 675) più recenti forniti dall'IPPC. Se non in possesso è necessario descrivere e giustificare in maniera approfondita la scelta di altri fattori.



# Company Carbon Footprint

## Attività di mitigazione

L'azienda che implementa delle **iniziative di riduzione** delle emissioni di GHG deve monitorare e quantificare le differenze nelle emissioni riconducibili a tali attività e descrivere:

- i. **GHG iniziative di rimozione**
- ii. **Il perimetro temporale e geografico delle iniziative**
- iii. **L'approccio utilizzato per la quantificazione**
- iv. **Classificazione e determinazione delle riduzioni delle emissioni provenienti da queste iniziative**

# Company Carbon Footprint

## Archivio GHG

L'azienda deve mantenere **l'archivio dei dati delle emissioni** in costante revisione, conformità, consistenza, aggiornamento. Deve inoltre individuare delle **procedure** che ne permettano la registrazione corretta (responsabilità, formazione, identificazione del perimetro dell'organizzazione, identificazione delle sorgenti e degli scarichi, degli approcci e metodi usati nella quantificazione, manutenzione, accuratezza, periodici audit e revisioni del sistema).

**Un'azienda dovrebbe preparare un inventario GHG nel momento in cui vuole tener traccia delle emissioni per monitorarle e verificarle con facilità.**

# Company Carbon Footprint

## Report GHG

L'azienda deve pianificare le seguenti attività per avere il GHG report:

- a. Scopo e oggetto del report
- b. Uso e utilizzatori del report
- c. Responsabilità generali e specifiche nella preparazione del report
- d. Frequenza del report
- e. Formato e struttura del report
- f. Dati e informazioni da includere
- g. Policy e metodi da utilizzare

# Company Carbon Footprint

## Informazioni necessarie

1. Descrizione dell'azienda
2. Responsabile del report
3. Periodo di riferimento
4. Organizzazione societaria e perimetro
5. Criteri per definire le emissioni significative
6. Separare le emissioni dirette della CO<sub>2</sub>, da altre
7. Come il carbonio biogenico viene trattato
8. Quantificazione dirette rimoziioni in tonnellate di CO<sub>2</sub>eq
9. Spiegazione di eventuali esclusione di GHG
10. Quantificazione separata della GHG indirette
11. La storica base-year selezionata e la base-year GHG inventory
12. Eventuale cambio nel calcolo o nella considerazione della base-year
13. Descrizione dell'approccio di quantificazione adottato
14. Spiegazione di ogni cambio di approccio e della motivazione
15. Riferimenti ai coefficienti emissivi GHG utilizzati
16. Descrizione dell'impatto della non accuratezza dei dati nelle emissioni di GHG
17. Descrizione dell'analisi di incertezza e risultati
18. Descrizione che il report è stato prodotto in accordo con il documento
19. Eventuale verifica dell'inventario GHG
20. I valori GWP usati, qualora non siano riferiti al IPCC il dataset scelto

# ESEMPIO

## Azienda Y

Servizi (vendita all'ingrosso) con circa 50 dip.

Anno di rendicontazione 2023

**Fase 1.** Confini dell'organizzazione

**Fase 2.** Confini di rendicontazione

**Fase 3.** Individuazione Emissioni e distinzioni tra dirette ed indirette

3.1. Emissione caldaia per riscaldamento a gas uffici:

a. Gas metano 11.250 m<sup>3</sup> -> diretta

b. gas refrigerante R410A - > diretta

3.2. Consumo di energia elettrica per illuminazione uffici 150.000 kWh->  
indiretta energia elettrica importata

# ESEMPIO

3.3. Trasporto casa - lavoro: - > indiretta da trasporto casa lavoro

- a. auto a benzina 100.000 km
- b. auto elettrica 20.000 km
- c. auto a gasolio 50.000 km

**Fase 4.** Scelto metodo di calcolo e dei fattori di emissione. Prendo ad esempio il dataset prodotto da Ecoinvent

The screenshot shows the ecoQuery website interface. At the top, there's a green header with the logo and navigation links. Below it, a search bar contains the query: "heat production, natural gas, at boiler modulating <100kW". The search results are displayed in a table with columns: ACTIVITY NAME, REFERENCE PRODUCT, UNIT, GEOGRAPHY, SECTOR, and ACTIVITY TYPE. The first row shows "heat production, natural gas, at boiler modulating <100kW" with a reference product of "heat, central or small-scale, natural gas", unit "MJ", and geography "Europe without Switzerland (Europe without Switzerland)". The table also includes a "Details" link for each row. On the right side, there are filter options for Sector, Geography, Activity type, ISIC Section, and ISIC Class. The current filter for Geography is "Europe without Switzerland (Europe without Switzerland) (44)". At the bottom, there's a pagination bar showing "Items per page 5" and "44 total results".

| ACTIVITY NAME   | REFERENCE PRODUCT                         | UNIT | GEOGRAPHY   | SECTOR | ACTIVITY TYPE         |                         |
|---|---|------|---|--------|-----------------------|-------------------------|
| heat production, natural gas, at boiler modulating <100kW                 | heat, central or small-scale, natural gas | MJ   | Europe without Switzerland (Europe without Switzerland) | Heat   | Transforming activity | <a href="#">Details</a> |
| heat production, natural gas, at boiler modulating >100kW                 | heat, district or industrial, natural gas | MJ   | Europe without Switzerland (Europe without Switzerland) | Heat   | Transforming activity | <a href="#">Details</a> |
| heat production, natural gas, at boiler condensing modulating <100kW      | heat, central or small-scale, natural gas | MJ   | Europe without Switzerland (Europe without Switzerland) | Heat   | Transforming activity | <a href="#">Details</a> |
| heat production, natural gas, at boiler condensing modulating >100kW      | heat, district or industrial, natural gas | MJ   | Europe without Switzerland (Europe without Switzerland) | Heat   | Transforming activity | <a href="#">Details</a> |
| heat production, natural gas, at boiler atmospheric non-modulating <100kW | heat, central or small-scale, natural gas | MJ   | Europe without Switzerland (Europe without Switzerland) | Heat   | Transforming activity | <a href="#">Details</a> |

# ESEMPIO

## Fase 5. Calcolo

1. *Emissioni dirette:*
  - a.  $11.250 \text{ m}^3 \times 1,959\text{E-}03 \text{ ton CO}_2\text{eq/m}^3 = 22,04 \text{ tonCO}_2\text{eq}$
  - b.  $6 \text{ kg} \times 1,890 \text{ GWP} = 11,34 \text{ tonCO}_2\text{eq}$
  
2. *Emissioni indirette da energia importata*
  - a.  $150.000 \text{ kWh} \times 2,994\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 44,91 \text{ tonCO}_2\text{eq}$
  
3. *Emissioni indirette da Spostamento casa lavoro*
  - a.  $\text{auto a benzina } 100.000 \text{ km} \times 2,630\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 26,3 \text{ tonCO}_2\text{eq}$
  - b.  $\text{auto elettrica } 20.000 \text{ km} \times 1,684\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 3,37 \text{ tonCO}_2\text{eq}$
  - c.  $\text{auto a gasolio } 50.000 \text{ km} \times 2,292\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 11,46 \text{ tonCO}_2\text{eq}$

# ESEMPIO

## *Ciclo di vita dei mezzi*

- a. *auto a benzina:  $100.000 \text{ km} \times 1,103\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 11,03 \text{ tonCO}_2\text{eq}$*
- b. *auto elettrica:  $20.000 \text{ km} \times 7,067\text{E-}05 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 1,41 \text{ tonCO}_2\text{eq}$*
- c. *auto a gasolio:  $50.000 \text{ km} \times 1,108\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 5,54 \text{ tonCO}_2\text{eq}$*

## *4. Emissioni indirette dai prodotti utilizzati dall'azienda*

- a. *Produzione e perdite:  $150.000\text{kWh} \times 5,54\text{E-}05\text{tonCO}_2\text{eq/kWh} = 8,32 \text{ tonCO}_2\text{eq}$*
- b. *Produzione e trasporto:  $11.250\text{smc} \times 6,11\text{E-}04\text{tonCO}_2\text{eq/smc} = 6,87 \text{ tonCO}_2\text{eq}$*

**Totale emissioni dell'Azienda 152,59 tonCO<sub>2</sub>eq**



# Company Carbon Footprint

## Domande

# Carbon Footprint di Prodotto

## Introduzione

La quantificazione di una CFP considera **l'intero ciclo di vita di un prodotto**, che include l'acquisizione delle materie prime, la progettazione, la produzione, il trasporto, l'utilizzo e il trattamento di fine vita.

Lo studio è strutturato su **un'unità funzionale o dichiarata** per poi essere moltiplicato per il numero prodotto/ore.

Sono incluse tutte le emissioni e rimozioni che apportano un contributo specifico e significativo. Nel calcolo devono essere presi in considerazione criteri come la concretezza, trasparenza, accuratezza evitando i doppi conteggi.

# Introduzione LCA

compilazione e valutazione attraverso tutto il ciclo di vita dei flussi in entrata ed in uscita, nonché i potenziali impatti ambientali, di un sistema di prodotto (Fonte: UNI EN ISO 14040)



Dalla culla...

...alla tomba

# Introduzione LCA

## LO STRUMENTO LCA 2/2

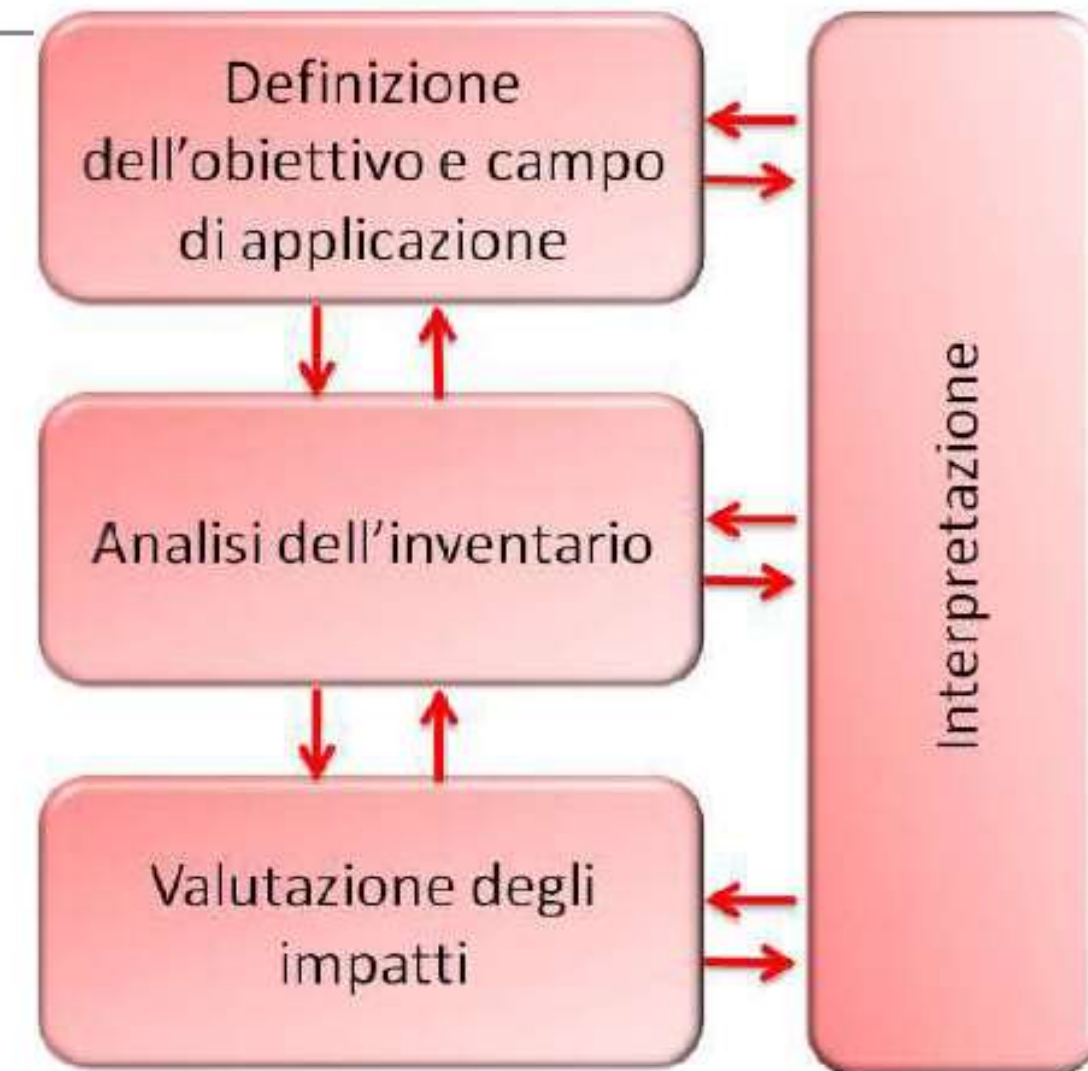
La metodologia LCA è regolamentata da due norme dell'International Organization for Standardization:

**ISO 14040:06** presente **UNI EN ISO 14040:21**

*Life Cycle Assessment – Principi e quadro di riferimento*

**ISO 14044:06** presente **UNI EN ISO 14044:21**

*Life Cycle Assessment – Requisiti e linee guida*



# Introduzione LCA

## ISO 14044: Quadro di riferimento metodologico

---

La procedura di LCA si compone di quattro fasi

- 4.2 → definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione (goal definition and scoping);
- 4.3 → analisi dell'inventario del ciclo di vita (life cycle inventory analysis - LCI);
- 4.4 → valutazione dell'impatto del ciclo di vita (life cycle impact assessment - LCIA);
- 4.5 → interpretazione del ciclo di vita (life cycle interpretation).

# Introduzione LCA

## FASE 1: Pianificazione

---

Prima fase di uno studio LCA – ISO 14044, par.4.2

“Gli **obiettivi** e gli **scopi** dello studio di una LCA devono essere definiti con **chiarezza** ed essere **coerenti** con l’applicazione prevista. L’obiettivo di una LCA deve stabilire **senza ambiguità** quali siano l’applicazione prevista, le motivazioni che inducono a realizzare lo studio e il tipo di pubblico a cui è destinato, cioè a quali persone si intendono comunicare i risultati dello studio”.

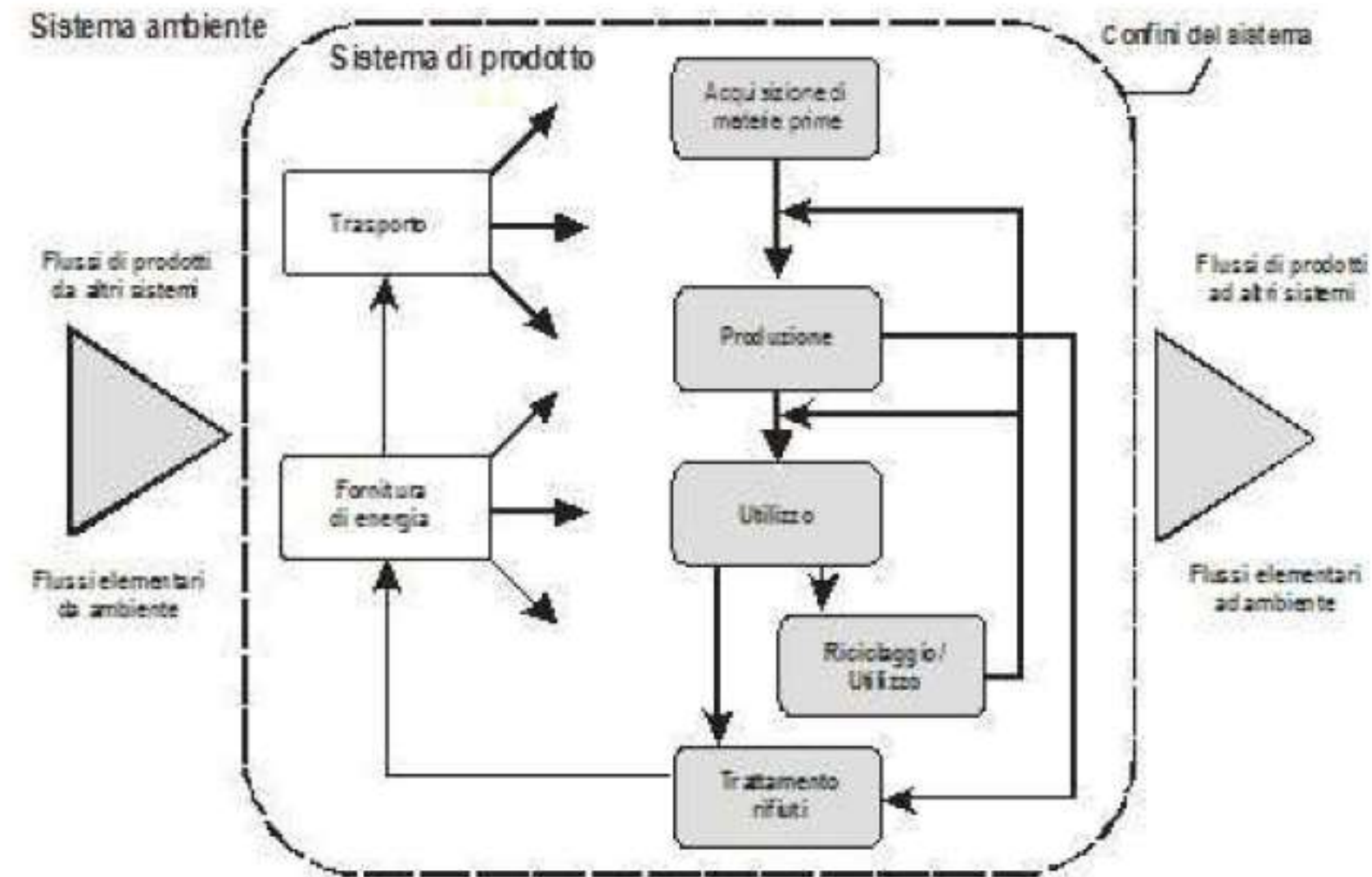
# Introduzione LCA

## FASE 1: Pianificazione

DEFINIRE **UNITA' FUNZIONALE** cioè la prestazione quantificata di un sistema di prodotto da utilizzare come unità di riferimento (ISO 14040)

DEFINIRE i **CONFINI DEL SISTEMA**, cioè l'insieme elementare di unità di processo connesse tra loro per quanto riguarda materia ed energia, che perseguono una o più azioni definite (ISO 14040)

DETERMINARE la **QUALITÀ DEI DATI**, cioè la Copertura temporale, geografica, tecnologica; la Precisione, Completezza, Rappresentatività, Coerenza, Riproducibilità dei dati; Le fonti dei dati e L'incertezza dell'informazione



# Introduzione LCA

## FASE 2: Analisi dell'inventario

---

**Analisi di inventario** (LCI – life cycle inventory analysis): Essa comprende la raccolta dei dati e i processi in entrata e in uscita di un prodotto. **FASE 3: La valutazione di impatto** (LCIA – life cycle inventory assessment): Essa comprende la valutazione dell'impatto del ciclo di vita di un prodotto.

Scopo di questa fase è quello di raccogliere i dati dei rifiuti relativi al ciclo di vita del prodotto.

Scopo di questa fase è quello di valutare l'ampiezza e l'importanza dei potenziali impatti ambientali di un sistema di prodotto nel corso del ciclo di vita del prodotto.



# Introduzione LCA

## FASE 3: La valutazione di impatto

---

Valutazione LCA: 3. impatti <sup>1/2</sup>

(LCIA)

dall'aspetto ambientale .... > .... all'impatto ambientale

fase della valutazione  
l'ampiezza e l'importanza  
prodotti

### Emissioni in acqua

SO<sub>3</sub>- Kg 34,5  
NH<sub>3</sub> Kg 10,2  
PO<sub>4</sub>- Kg 0,1  
...

### Emissioni in aria

CO<sub>2</sub> Kg 124,3  
CO Kg 33,8  
CH<sub>4</sub> Kg 12,6  
polveri ....  
....



### EFFETTI AMBIENTALI

Effetto serra g 350,2 CO<sub>2</sub> eq  
Acidificazione g 25,8 SO<sub>2</sub> eq  
Smog fotochimico g 0,1 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq  
Eutrofizzazione g 4,0 NO<sub>3</sub>- eq  
....

risorse  
di

# Introduzione LCA

## LCA: 3. impatti <sup>1/2</sup>

---

dall'aspetto ambientale .... > .... all'impatto ambientale

### Emissioni in acqua

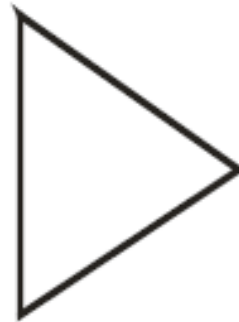
SO<sub>3</sub>- Kg 34,5  
NH<sub>3</sub> Kg 10,2  
PO<sub>4</sub>- Kg 0,1

...

### Emissioni in aria

CO<sub>2</sub> Kg 124,3  
CO Kg 33,8  
CH<sub>4</sub> Kg 12,6  
polveri ....

....



### EFFETTI AMBIENTALI

Effetto serra g 350,2 CO<sub>2</sub> eq  
Acidificazione g 25,8 SO<sub>2</sub> eq  
Smog fotochimico g 0,1 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq  
Eutrofizzazione g 4,0 NO<sub>3</sub>- eq

....

# Introduzione LCA

## FASE 4: Interpretazione del ciclo di vita

---

Fase della **valutazione del ciclo di vita** nella quale i risultati dell'analisi dell'inventario o della valutazione dell'impatto, o entrambi, sono valutati in relazione all'obiettivo e al campo di applicazione definiti, al fine di ricavare conclusioni e raccomandazioni

# Carbon Footprint di Prodotto

## Metodologia

Definizione obiettivo e scopo e campo di applicazione:

- L'obiettivo è quello di calcolare il contributo di un prodotto a livello di CO<sub>2</sub>eq al riscaldamento globale, quantificando tutte le emissioni e rimozioni di GHG in linea con i criteri di esclusione.
- Lo scopo e il campo di applicazione di uno studio CFP devono essere coerenti con l'obiettivo e tener conto del sistema, dell'unità considerata, del confine anche geografico considerato, dei requisiti, del confine temporale dei dati, delle assunzioni sul fine vita, delle procedure di allocazione, emissioni e rimozioni specifiche di GHG e di consumo del suolo, i metodi per affrontare le questioni che si verificano con alcuni prodotti, rapporto dello studio, riesame critico, limitazioni

# Carbon Footprint di Prodotto

## Metodologia

- ✦ **Unità funzionale** chiaramente definita e misurabile
- ✦ **Confine del sistema.** Qualora vengano adottati dei PCR è necessario seguire le linee guida. Qualora vengano adottati dei criteri per l'esclusione devono essere spiegati e identificati. Si deve decidere quali processi includere a livello di dettaglio dei processi unitari. **L'esclusione** di fasi di vita, elementi in ingresso o in uscita è consentita (in genere per motivi pratici) solo se non modificano le conclusioni. Essa deve essere ben spiegata, in maniera chiara con anche le motivazioni e i risultati dell'analisi di significatività e le rispettive soglie.

# Carbon Footprint di Prodotto

## Dati

Devono essere rappresentativi del prodotto, raccolti dal sito specifici per singoli processi in cui l'organizzazione che svolge lo studio detiene il controllo operativo o finanziario. Devono essere utilizzati dati sito-specifici per i processi importanti (sono quelli che insieme contribuiscono a più del 80% del CFP) e non sono sotto il controllo finanziario o operativo.

Necessario utilizzare il miglior dato disponibile, ovvero seguire la copertura geografica, temporale, tecnologica, avere previsione, completezza, trasparenza, rappresentatività, coerenza, riproducibilità, certezza della fonte.

# Carbon Footprint di Prodotto

## Dati

Necessaria anche la validazione dei dati durante la raccolta in modo tale da stabilire l'attendibilità degli stessi anche attraverso bilanci di massa, energia...

Per ciascun processo unitario è necessario definire un flusso appropriato, calcolando i dati in ingresso ed in uscita in maniera coerente.

Le decisioni concernenti i dati da includere o escludere sono prese in base **all'analisi di sensibilità** per determinare la loro significatività: esclusione di fasi o processi è possibile solo quando la carenza di significatività può essere dimostrata, esclusione di elementi in ingresso o uscita per mancata significatività, inclusione di nuovi processi unitari che si dimostrano significativi.

# Carbon Footprint di Prodotto

## Allocazione

Gli elementi in ingresso e uscita devono essere allocati ai diversi prodotti in base ai processi chiaramente specificati e giustificati. La somma degli elementi in ingresso in uscita dopo l'allocazione deve essere uguale a quella degli elementi prima dell'allocazione stessa.

1. L'allocazione deve essere evitata mediante:
  - Divisione del processo unitario in due o più e raccolta dati di ingresso e in uscita;
  - Ampliamento del perimetro del prodotto per raccogliere eventuali funzioni aggiuntive relative ai coprodotti



# Carbon Footprint di Prodotto

2. Ove l'allocazione non può essere evitata gli elementi in ingresso ed in uscita dei sistemi devono essere ripartiti tra i suoi differenti prodotti o funzioni in modo che **riflettano le relazioni fisiche** soggiacenti tra loro
3. Ove le relazioni fisiche da sole non possano essere stabilite o utilizzate gli elementi dovrebbero essere allocati in modo che riflettano **altre relazioni** (es: economiche, in proporzione al valore economico)

**Deve essere identificato il rapporto tra prodotti/coprodotti in uscita e rifiuti**, Le procedure di allocazione devono quanto più approssimare le relazioni e caratteristiche principali **rispecchiando il bilancio di materiale in ingresso e in uscita.**

# Carbon Footprint di Prodotto

## Allocazione per riutilizzo

Diverse tipologie di riciclaggio e riutilizzo a seconda:

- ai sistemi di tipo chiuso si applica una allocazione a ciclo chiuso. Essa si applica anche a sistemi aperti qualora non ci siano trasformazioni o cambiamenti inerenti le proprietà del materiale riciclato. In questi casi l'utilizzo del materiale di scarto sostituisce il materiale originale
- ai sistemi di tipo aperto ove il materiale è riciclato in altri sistemi di prodotto e il materiale subisce un cambiamento delle sue proprietà e le proprietà di allocazione per processi condivisi dovrebbero utilizzare sempre come base le proprietà fisiche (es: la massa), il valore economico (es: valore di mercato del materiale) o il numero utilizzi (es: materiale riciclato)

# Carbon Footprint di Prodotto

## Emissioni

Se la CFP è stata utilizzata per la **tracciatura delle prestazioni** CFP allora deve essere fatta con le medesime considerazioni (metodo, PRC), diverse nel tempo, per i prodotti a parità unità funzionale.

Tutte le emissioni devono essere calcolate come se immesse all'inizio del periodo di valutazione, qualora si verificano emissioni dopo i 10 anni della fase d'uso è necessario specificare nell'inventario del ciclo di vita le diverse tempistiche

*Carbonio fossile o biogenico* deve essere rendicontato separatamente sia come emissione che come rimozione, ma incluso nella CFP. Mentre il carbonio biogenico contenuta nel prodotto è indicato come biogenico separatamente ovvero non inserito nel CFP.

# Carbon Footprint di Prodotto

## Emissioni

Elettricità, Le emissioni di GHG associate all'elettricità comprendono le emissioni a monte (estrazione risorse), durante la generazione e il trasporto e quelle a valle (trattamento rifiuti). L'elettricità generata internamente va conteggiata utilizzando i dati del ciclo di vita per il determinato prodotto. In generale si preferisce utilizzare i dati dell'elettricità specifici del fornitore qualora siano disponibili.

Le emissioni e le rimozioni di GHG determinate per cambiamento di uso del terreno devono essere valutate in conformità di metodi e standard internazionali. Le rimozioni e emissioni di GHG a seguito dell'uso del terreno attraverso cambiamenti degli stock di carbonio nel suolo e nella biomassa devono essere inclusi nella CFP. Le emissioni di GHG da aerei devono essere rendicontate separatamente

# Carbon Footprint di Prodotto

## Software in uso

Esistono varie tipologie di software per il calcolo della LCA di un prodotto o di un'azienda. Questi riescono di fatto a modellizzare il flusso informativo necessario al calcolo e schematizzarlo in maniera chiara e rapida. Inoltre, tali software possono essere alimentati da set di dati diversi per quanto riguarda i fattori di emissione, conversione distinti per processo, materiale, tipologia di mezzo e geolocalizzazione. Si cita:

SimaPro -> a pagamento, affidabile e ben strutturato (uno tra i più utilizzati)

OpenLCA -> open source, molto utilizzato all'interno degli istituti di ricerca, negli enti di formazione

# Carbon Footprint di Prodotto

## Archivio

Per quanto concerne gli archivi dei set di dati da utilizzare si citano:

- Ecoinvent
- DEFRA
- EPA
- AIB
- ISPRA
- ...

# ESEMPIO

## Azienda W

Produce mobili, viene richiesta una CFP per il prodotto più venduto: una sedia.

Il fornitore propone la distinta base del prodotto da cui si parte per calcolare le emissioni dell'intero ciclo di vita del prodotto.

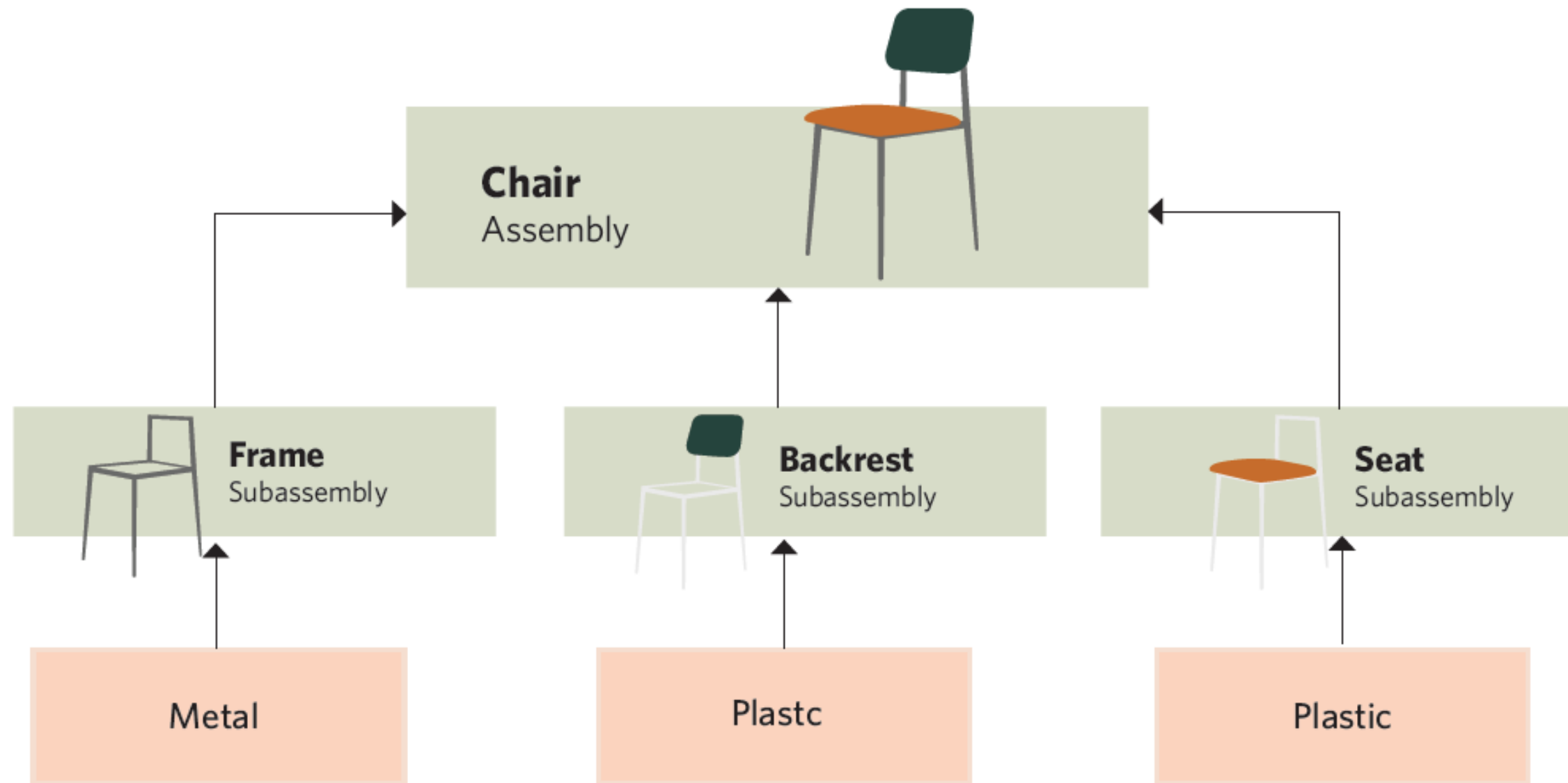
Viene utilizzato il software **SimaPro** per poter avere a disposizione un buon motore di calcolo e un set di dati esteso che di fatto possa descrivere le attività di produzione stesse dell'articolo in questione.

# ESEMPIO





# ESEMPIO



# ESEMPIO

| Assembly | Components (Subassembly) | Quantity | Material      | Weight |
|----------|--------------------------|----------|---------------|--------|
| Chair    |                          | 1 st     |               | 8 kg   |
|          | Frame                    | 1 st     | Metal (steel) | 6 kg   |
|          | Backrest                 | 1 st     | Plastic (PP)  | 0,5 kg |
|          | Seat                     | 1 st     | Plastic (PP)  | 1,5 kg |

## B.4 Add information in subassembly - Frame

|                     | Data       | Input in SimaPro   |
|---------------------|------------|--|
| Material/Assemblies | 6 kg steel | Steel, chromium steel 18/8 {GLO}  market for   Cut-off, U                                      |
| Processes           | 6 kg steel | Metal working, average for chromium steel product manufacturing {GLO}  market for   Cut-off, U |

## B.5 Add information in subassembly - Backrest

|                     | Data                 | Input in SimaPro  |
|---------------------|----------------------|---|
| Material/Assemblies | 0,5 kg polypropylene | Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Cut-off, U |
| Processes           | 0,5 kg polypropylene | Blow moulding {GLO}  market for   Cut-off, U            |

# ESEMPIO

## B.6 Add information in subassembly - Seat

|                     | Data                 | Input in SimaPro  |
|---------------------|----------------------|---|
| Material/Assemblies | 1,5 kg polypropylene | Polypropylene, granulate {GLO}  market for   Cut-off, U |
| Processes           | 1,5 kg polypropylene | Blow moulding {GLO}  market for   Cut-off, U            |

## B.7 Production of chair

Now you will model the production of the chair. In the composition, it is assumed that 10 kWh of Swedish electricity and 2 kWh of heat (district heating) are used. Your task is to add the electricity and heat needed to make the chair in Assembly - Chair

|           | Data                                | Input i SimaPro   |
|-----------|-------------------------------------|---|
| Processes | 10 kWh electricity from Swedish mix | Electricity, low voltage {SE}  market for   Cut-off, U  |
| Processes | 2 kWh from district heating         | Heat, district or industrial, other than natural gas {Europe without Switzerland}  market for heat, district or industrial, other than natural gas   Cut-off, U |



# Carbon Footprint di Prodotto

## Domande

# GHG Protocol

Il Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) stabilisce standard globali per misurare e gestire le emissioni di gas serra.

## Principi:

**Rilevanza**: La scelta del perimetro di applicazione deve tener conto:

- della struttura aziendale e del controllo (operativo – 100% GHG se la società ha il controllo operativo ovvero se ha l'autorità di introdurre o implementare le proprie policy nelle attività - o finanziario – se ha la capacità di dirigere il controllo finanziario assumendosi tutti i rischi e positività delle operazioni - )

# GHG Protocol

- del perimetro delle operazioni di business (operazioni, processi in sito o fuori sito – **Scope 1** ovvero emissioni dirette da combustibile o gas serra refrigeranti, **Scope 2** emissioni indirette da acquisto di energia elettrica, **Scope 3** altro tipo di emissioni che sono la conseguenza delle attività dell'azienda non controllate direttamente dall'azienda: Extraction and production of purchased materials and fuels, Transport-related activities, Electricity-related activities not included in scope 2, Leased assets, franchises, and outsourced activities, Use of sold products and services, Waste disposal )
- del contesto del business specifico (natura delle attività, geografia, scopo e utilizzatori delle informazioni).

# GHG Protocol

**Completezza**: è importante che tutte le emissioni siano conteggiate. Se non è stato possibile conteggiare in maniera accurata si dovrà procedere ad una stima specificando la metodologia.

**Consistenza**: è importante avere una quantificazione delle emissioni anche per capire il trend delle stesse e poterle confrontare con dati di inventario o altre società.

**Trasparenza**: le informazioni devono essere archiviate, analizzate e calcolate in maniera trasparente in modo tale che possano essere sempre desunte, accessibili e consultate anche da terze parti (verificatori esterni).

**Accuratezza**: i dati devono essere precisi più possibile, in modo tale da minimizzare imprecisioni o incertezze.

# GHG Protocol

## Archivio dati

E' importante avere un archivio dei dati in maniera accurata e sistematica in quanto esso garantisce una comprensione delle emissioni aziendali. Esso fornisce la possibilità di **monitorare** le emissioni prodotte, identificando i rischi e le possibili attività di riduzione. Inoltre, l'archivio risulta necessario per la **compilazione di report** aziendali e pubblici obbligatori per normativa o di carattere volontario, per la partecipazione di eventuali programmi di raccolta dati pubblici sui GHG. Sono inoltre importanti per avere il dato necessario all'acquisto di **GHG credit** o per il calcolo di carbon/GHG taxes.

Risulta necessario decidere un **anno base** per poter monitorare in maniera costante tutte le emissioni in maniera completa e confrontabile.



# GHG Protocol

Se sono state fatte **acquisizioni o cessioni di società** esse vanno riportate anche negli anni precedenti se esistenti. Questo porta ad avere un **trend** verosimile e confrontabile anche con gli anni futuri.

La scelta del **perimetro** di applicazione deve tener conto della struttura aziendale e del controllo (operativo – 100% GHG se la società ha il controllo operativo ovvero se ha l'autorità di introdurre o implementare le proprie policy nelle attività - o finanziario – se ha la capacità di dirigere il controllo finanziario assumendosi tutti i rischi e positività delle operazioni - )

# GHG Protocol

## Calcolo delle emissioni di GHG

Le emissioni sono calcolate applicando dei **fattori emissivi** al processo o al materiale stesso, molto importante è la scelta dei fattori e dell'inventario che si sta considerando. Vi è la possibilità di sviluppare o avere un software specifico per il settore interessato, ma gran parte delle industrie comunque hanno simili input e non si scostano a livello di dati richiesti.

Contrariamente il settore *oil & gas* e chimico potrebbero avere emissioni o materiali diversi che non vengono considerati in altri settori.

Il metodo di calcolo può essere **centralizzato** (una società raccoglie ed elabora i dati mantenendo il controllo, monitoraggio e la supervisione degli stessi) o **decentralizzato** (ogni società calcola da sé i dati mantenendo una certa sensibilità dello stesso e fornendo un quadro già completo).

# ESEMPIO

## Azienda Y

Servizi (vendita all'ingrosso) con circa 50 dip.

Anno di rendicontazione 2023

**Fase 1.** Confini dell'organizzazione

**Fase 2.** Confini di rendicontazione

**Fase 3.** Individuazione Emissioni e distinzioni tra dirette ed indirette

1. Emissione caldaia per riscaldamento a gas uffici:

a. Gas metano 11.250 m<sup>3</sup> -> diretta

b. gas refrigerante R410A - > diretta

2. Consumo di energia elettrica per illuminazione uffici 150.000 kWh->

indiretta energia elettrica importata

# ESEMPIO

## 3. Trasporto casa - lavoro:

- a) auto a benzina 100.000 km
- b) auto elettrica 20.000 km
- c) auto a gasolio 50.000 km

Scope 1:  $11.250 \text{ m}^3 \times 1,959\text{E-}03 \text{ ton CO}_2\text{eq/m}^3 = 22,04 \text{ tonCO}_2\text{eq}$   
 $6 \text{ kg} \times 1,890 \text{ GWP} = 11,34 \text{ tonCO}_2\text{eq}$

Scope 2:  $150.000 \text{ kWh} \times 2,994\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 44,91 \text{ tonCO}_2\text{eq}$

Scope 3:  $100.000 \text{ km} \times 2,630\text{E-}04 \text{ ton CO}_2\text{eq/kWh} = 26,3 \text{ tonCO}_2\text{eq}$   
 $20.000 \text{ km} \times 1,684\text{E-}04 \text{ tonCO}_2\text{eq/kWh} = 3,37 \text{ tonCO}_2\text{eq}$   
 $50.000 \text{ km} \times 2,292\text{E-}04 \text{ tonCO}_2\text{eq/kWh} = 11,46 \text{ tonCO}_2\text{eq}$

**Il totale è 119,42 tonCO<sub>2</sub>eq**

# Azioni di mitigazione

- a. Educazione del personale aziendale;
- b. Efficientamento energetico: (es: inserimento di termostati e controller per i singoli uffici, aumento della classe energetica dell'edificio, soffianti nelle porte del magazzino, coibentazione..);
- c. Sostituzione con lampade a LED;
- e. Sostituzione gas refrigerante con uno a minor effetto serra
- f. Autoproduzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- g. Incentivazione dell'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblici o basso emissivi come biciclette, monopattini elettrici o non;
- h. Installazione di una colonnina di ricarica elettrica gratuita per i dipendenti

# ESEMPIO

- a. operazioni di efficientamento energetico con aumento delle prestazioni energetiche dell'edificio dedicato ad uffici; l'indice prestazione EPgl passa da 1,6 a (classe D) a 0.8 (classe A), ovvero 50% in meno di consumi di gas metano – 11,02 tonCO<sub>2</sub>eq
- b. Sostituzione lampadine alogene con LED; - (16.875 kWh x 2,994E-04 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh) = - 5,05 tonCO<sub>2</sub>eq
- c. Sostituzione del gas refrigerante con uno a minor effetto serra; - (6 x 1.89 – 0.675) = - 7,29 tonCO<sub>2</sub>eq
- d. autoproduzione di energia elettrica da fonti rinnovabili; (25.000 kWh x 2,994E-04 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh) = - 7,49 tonCO<sub>2</sub>eq

Il risparmio di CO<sub>2</sub> viene calcolato in circa 26% ( tonCO<sub>2</sub>eq)

**Dott. Rudi Ruggeri**  
General Manager  
[r.ruggeri@imqeambiente.com](mailto:r.ruggeri@imqeambiente.com)  
Tel. 348. 2681884

**Ing. Vera Manenti**  
Sales & Commercial Manager  
[v.manenti@imqeambiente.com](mailto:v.manenti@imqeambiente.com)  
Tel. 351.1590543

Our **PAST** gives us credibility  
The **PRESENT** is our assurance  
The **FUTURE?** It is already here

**WE** are building it with **YOU**



VEGA Parco Scientifico e Tecnologico, Torre Hammon  
Via delle Industrie, 5  
Venezia

Phone: +39 041 5093820  
[contattaci@imqeambiente.com](mailto:contattaci@imqeambiente.com)  
[www.imqeambiente.com](http://www.imqeambiente.com)