



**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto**  
**a.a. 2022-23**  
**Anno I – Semestre I**

---



# Tecnologia dei materiali polimerici

## Lezione 10

- Prof. **Lisa Biasetto**
- E-mail: [lisa.biasetto@unipd.it](mailto:lisa.biasetto@unipd.it)



***Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto***  
***a.a. 2022-23***  
***Anno I – Semestre I***

---



- ❖ Presentazione del progetto
- ❖ Life Cycle Engineering

# CHE COSA SIGNIFICA SOSTENIBILITA'?



**QUANTO è CIRCOLARE LA NOSTRA ECONOMIA?**

# DEFINIZIONE DI SVILUPPO SOSTENIBILE

## SOSTENIBILITA'

- *Energia*
- *Materiali*
- *Ambiente*
- *Emissioni*
- *Sicurezza*
- *Legalita'*
- *Accettazione sociale*
- *Spazio*
- *Economia*

Citazione dal Brundtland Report of the World Council on Economic Development (WCED, 1987):

*“Lo sviluppo sostenibile e' lo sviluppo che incontra le necessita' del presente senza compromettere l' abilita' delle generazioni future di soddisfare i loro bisogni”*



# COME MISURIAMO LA SOSTENIBILITA'?

## SOSTENIBILITA'

Qual è la scelta più sostenibile?



# MISURE DI SOSTENIBILITA'

## SOSTENIBILITA'

### ECO LABELS:

Etichette riportate nei prodotti, un ente esterno garantisce che il prodotto soddisfi i requisiti di sostenibilità

### ECO INDICATORI:

Indici attraverso i quali si quantifica la sostenibilità

### ECO LABELS



### ECO INDICATORI

#### 1. Salute

HH Effetti carcinogeneci

HH Effetti respiratori

HH Cambiamenti climatici

HH Radiazioni

HH Esaurimento dell'ozono

#### 2. Qualità dell'ecosistema

EQ Ecotossicità

EQ Acidificazione/eutrofizzazione

EQ Uso del terreno

#### 3. Risorse

R Minerali

R Combustibili fossili

# Life Cycle Engineering

LCE provides a methodology (and associated metrics) of how to:

- design
- manufacture
- use
- maintain
- recover

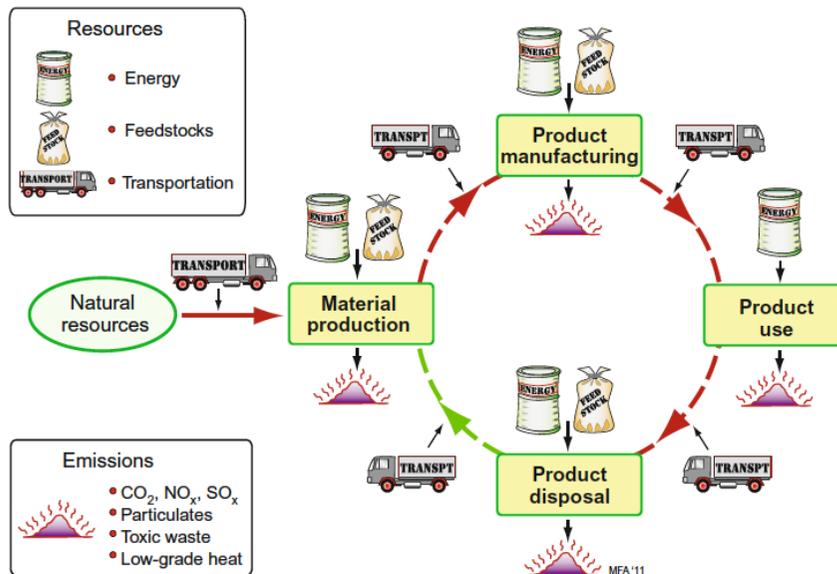
materials and products with the aim of:

- optimizing resource use and increasing circularity
- minimizing environmental impact

# CICLO DI VITA DEL MATERIALE

## LCA

LCA sta per  
Life Cycle  
Assessment  
Che significa  
Valutazione del ciclo  
di vita



Le materie prime sono estratte e stoccate per ottenere il materiale. Il materiale viene processato per dare origine ad un prodotto che viene usato. Alla fine della sua vita il prodotto viene scartato, riciclato o più raramente ristrutturato e riutilizzato. In ciascuna fase sono consumati energia e materiali, sono generati rifiuti, calore ed emissioni solide, liquide e gassose.

## LCA

ISO standards 14040

*Definire scopo e obiettivo della valutazione, compilare un inventario degli input ed output rilevanti del Sistema prodotto. Valutare i potenziali impatti associati con quegli input ed output; interpretare i risultati dell'analisi d' inventario e la valutazione dell'impatto delle fasi, in relazione agli obiettivi dello studio.*

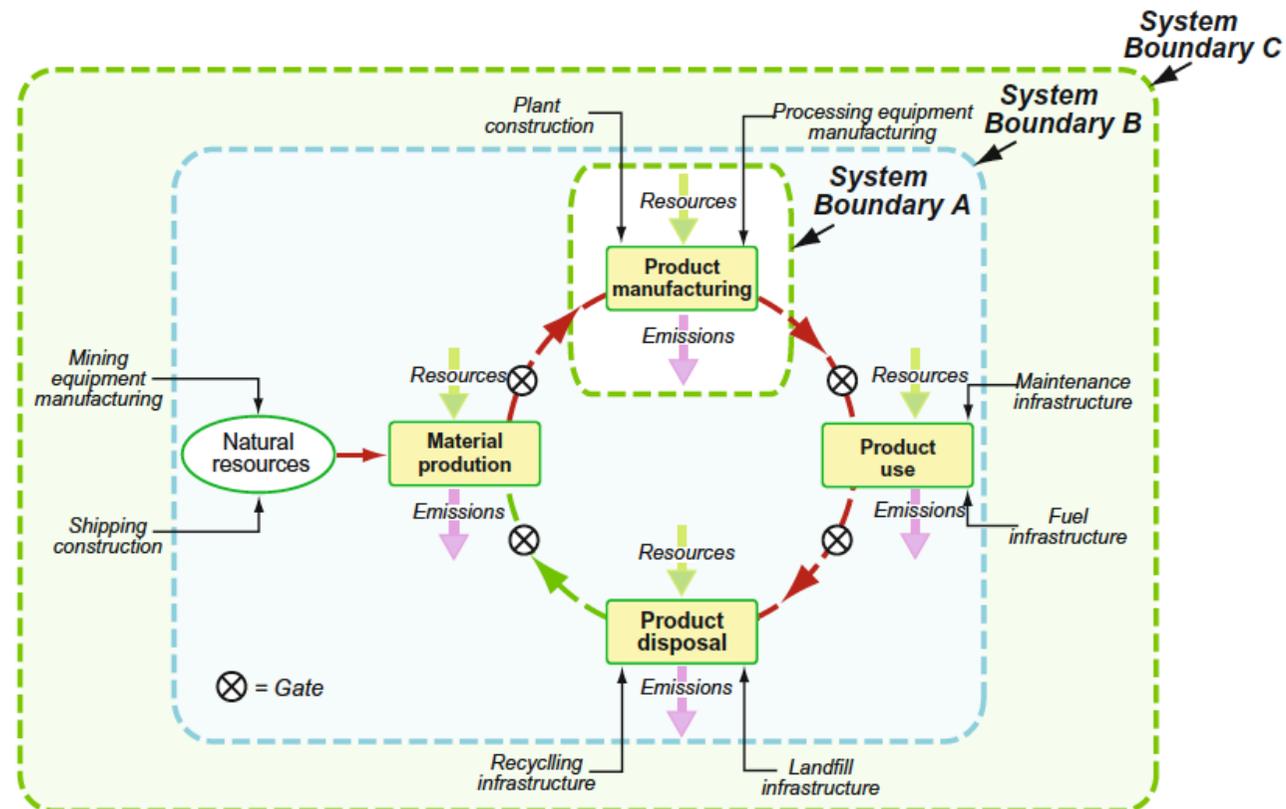
- **Scopo e obiettivi** Perchè fare la valutazione? Qual'è il soggetto e quali aspetti della sua vita sono valutati?
- **Compilazione dell'inventario** Quali risorse sono consumate? Quali emesse?
- **Valutazione dell'impatto** Che cosa causa il consumo delle risorse e le emissioni all'ambiente? In particolare, cosa di negativo?
- **Interpretazione** Che cosa significano i risultati? Se sono negativi, quali azioni si possono intraprendere?

# SCOPI E OBIETTIVI

## LCA

- Guidare la progettazione di prodotti più ecologici
- Dimostrare che sei un produttore responsabile
  - Permettere al pubblico di formare il proprio giudizio sui tuoi prodotti
  - Dichiarare la conformità allo standard ISO 14040
- Perché l'azienda di cui sei fornitore lo richiede

I confini: Dove dovrebbe iniziare e finire un LCA



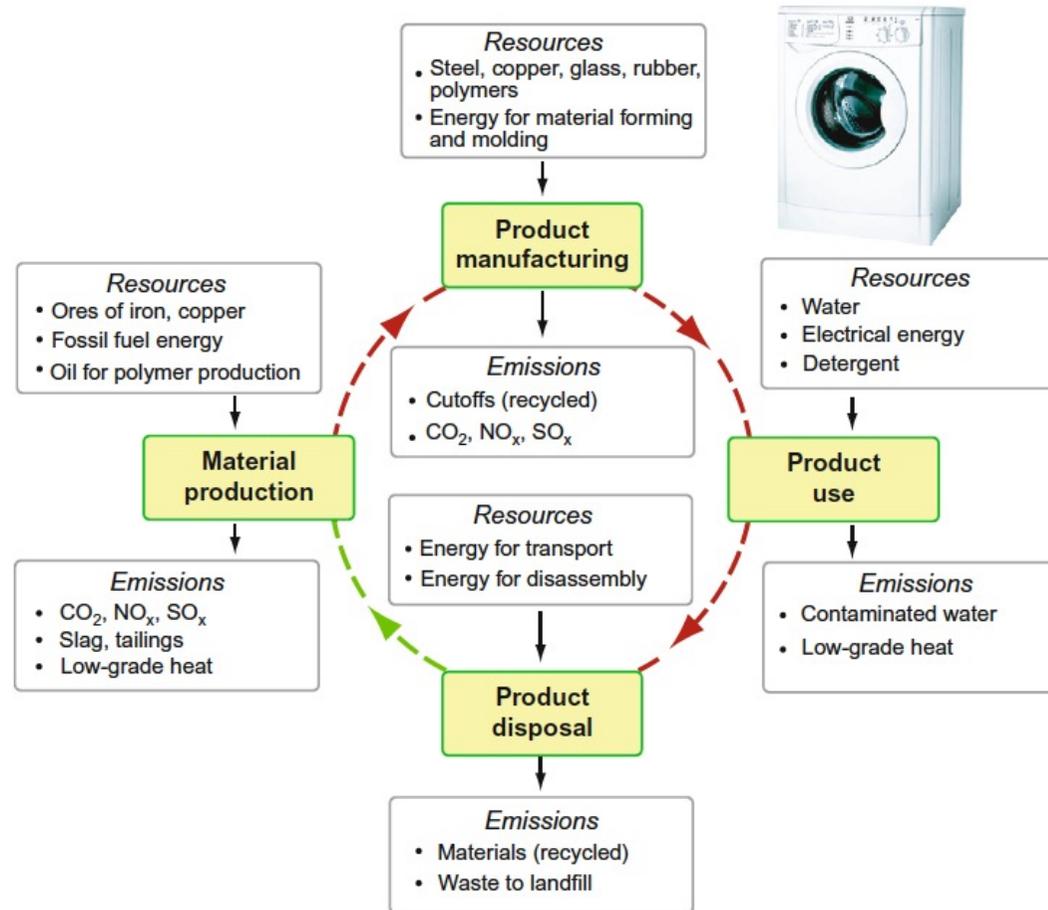
## COMPILAZIONE DELL'INVENTARIO

Le principali risorse ed emissioni associate al ciclo di vita di una lavatrice

LCA

L'analisi dell'inventario valuta il consumo di risorse e le emissioni per unità funzionale

E' necessario definire l'unità funzionale



# LCA

## Valutazione dell'impatto

Definizione delle categorie di impatto:

- Global warming Potential
- Consumo delle risorse
  - Consumo dell'ozono
- Eutrofizzazione
- Tossicità umana

Gas	Impact assessment factor
Carbon dioxide, CO <sub>2</sub>	1
Carbon monoxide, CO	1.6
Methane, CH <sub>4</sub>	21
Di-nitrous monoxide, N <sub>2</sub> O	256

Esempi di fattori di valutazione dell'impatto sul Global Warming Potential

$$\text{Impatto} = \text{Quantità} \times \text{fattore di valutazione d' impatto}^*$$

\*Può essere trovato in PAS 2050 (2008)

## LCA

### Interpretazione dei risultati

Che cosa significano questi valori?

Gli standards ISO richiedono risposte a queste domande, ma forniscono poche indicazioni su come raggiungerle se non che è materia per specialisti.

Che cosa si dovrebbe fare per ridurre l'impatto?



# LCA

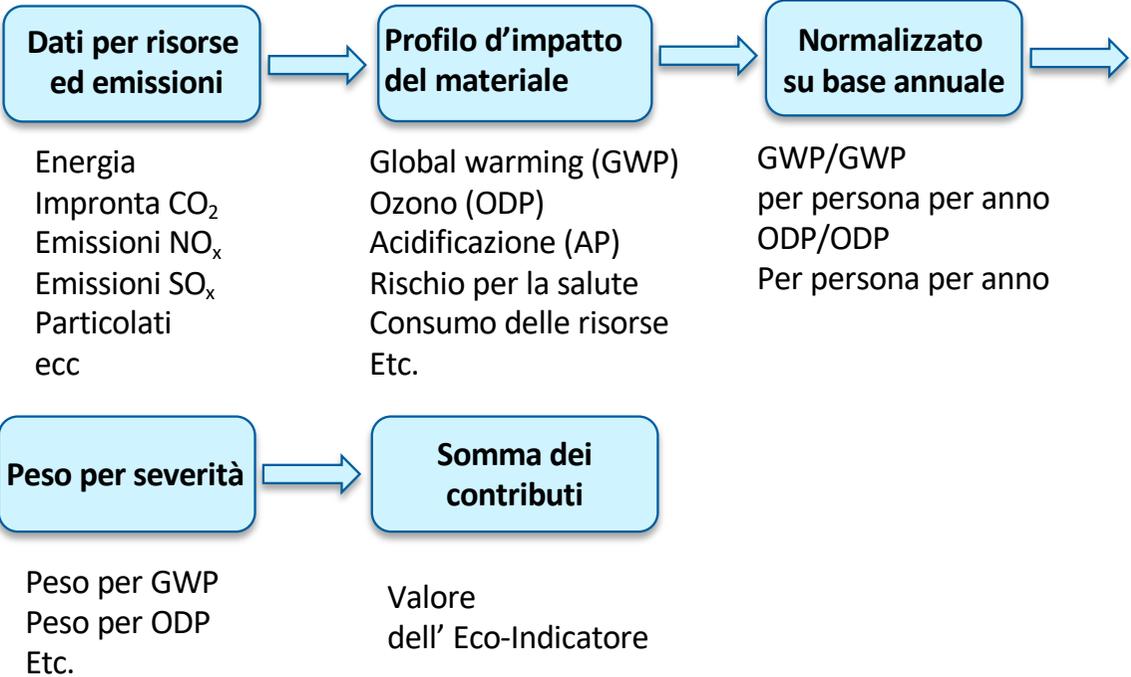
## Eco-Indicatori

CONSUMO DI  
RISORSE

INVENATRIO DELLE  
EMISSIONI

VALUTAZIONE  
DELL'IMPATTO

<i>Aluminum cans, per 1000 units</i>		
• Bauxite	59	kg
• Oil fuels	148	MJ
• Electricity	1572	MJ
• Energy in feedstocks	512	MJ
• Water use	1149	kg
• Emissions: CO <sub>2</sub>	211	kg
• Emissions: CO	0.2	kg
• Emissions: NO <sub>x</sub>	1.1	kg
• Emissions: SO <sub>x</sub>	1.8	kg
• Particulates	2.47	kg
• Ozone depletion potential	0.2 × 10 <sup>-9</sup>	
• Global warming potential	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	
• Acidification potential	0.8 × 10 <sup>-9</sup>	
• Human toxicity potential	0.3 × 10 <sup>-9</sup>	

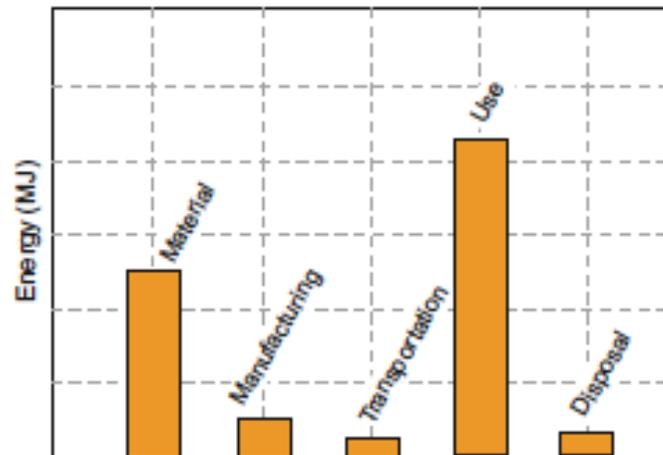


## ECO-AUDIT

## LA STRATEGIA

Al fine di evitare la complessità e gli elevati costi di un LCA, la strategia consiste in tre punti

1. Adottare semplici unità metriche di stress ambientale: i.e. consumo di energia ed emissioni di CO<sub>2</sub>
2. Distinguere le fasi della vita del prodotto
3. Basare le azioni successive sulla riduzione del consumo di energia o carbonio



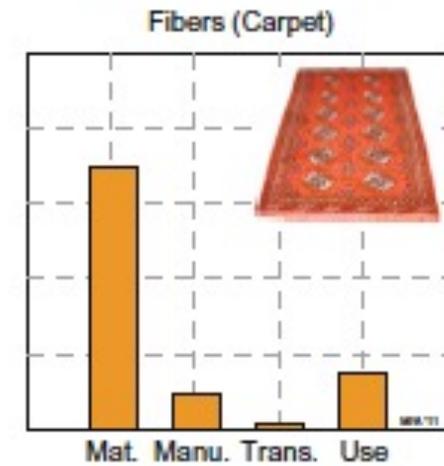
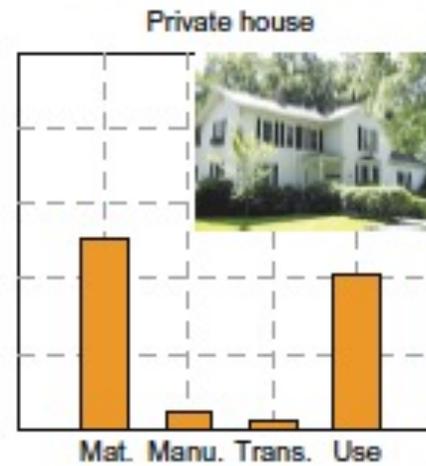
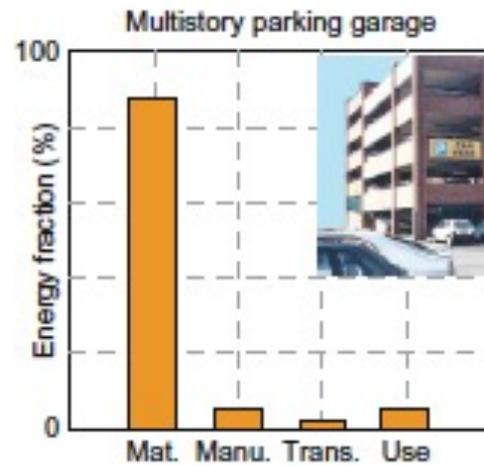
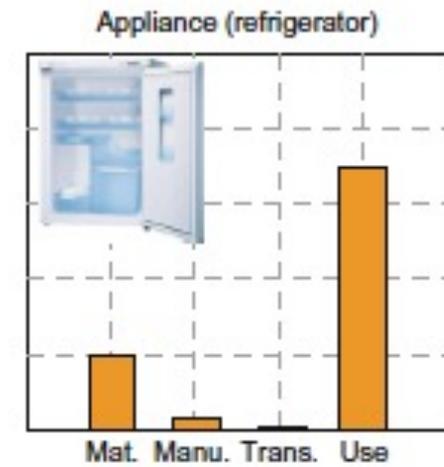
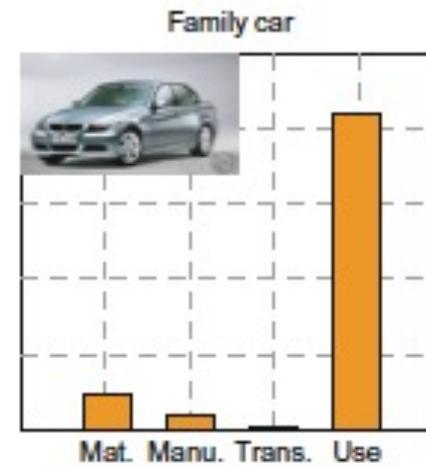
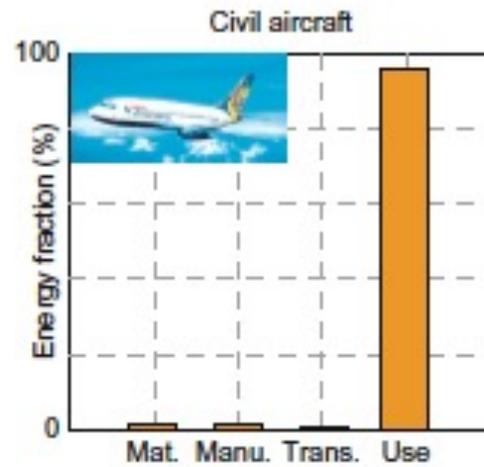
Quando una fase della vita è dominante  
È questa fase dominante che diventa il primo obiettivo della riprogettazione

Quando ci sono grandi differenze  
Non è necessaria una elevata precisione

# ECO-AUDIT

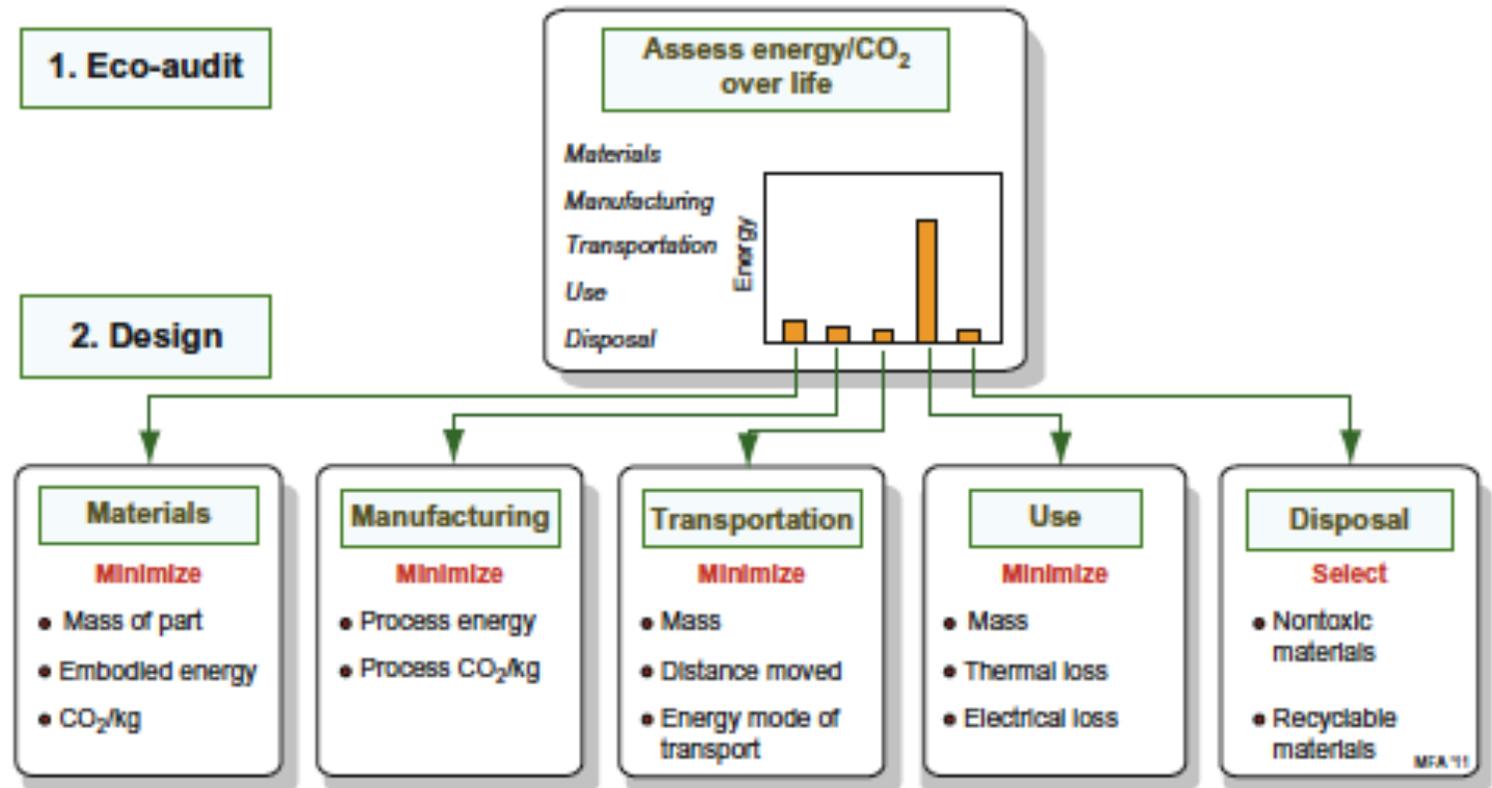
## Fasi di vita del prodotto

Consumo di energia  
percentuale  
Nelle fasi di vita  
Del prodotto



# ECO-AUDIT Riprogettazione

La riprogettazione di un prodotto Al fine di ridurre l'impatto ambientale. Possono essere intraprese diverse azioni a seconda della fase di vita del materiale che presenta un maggior impatto



ECO-AUDIT

Fine della prima vita

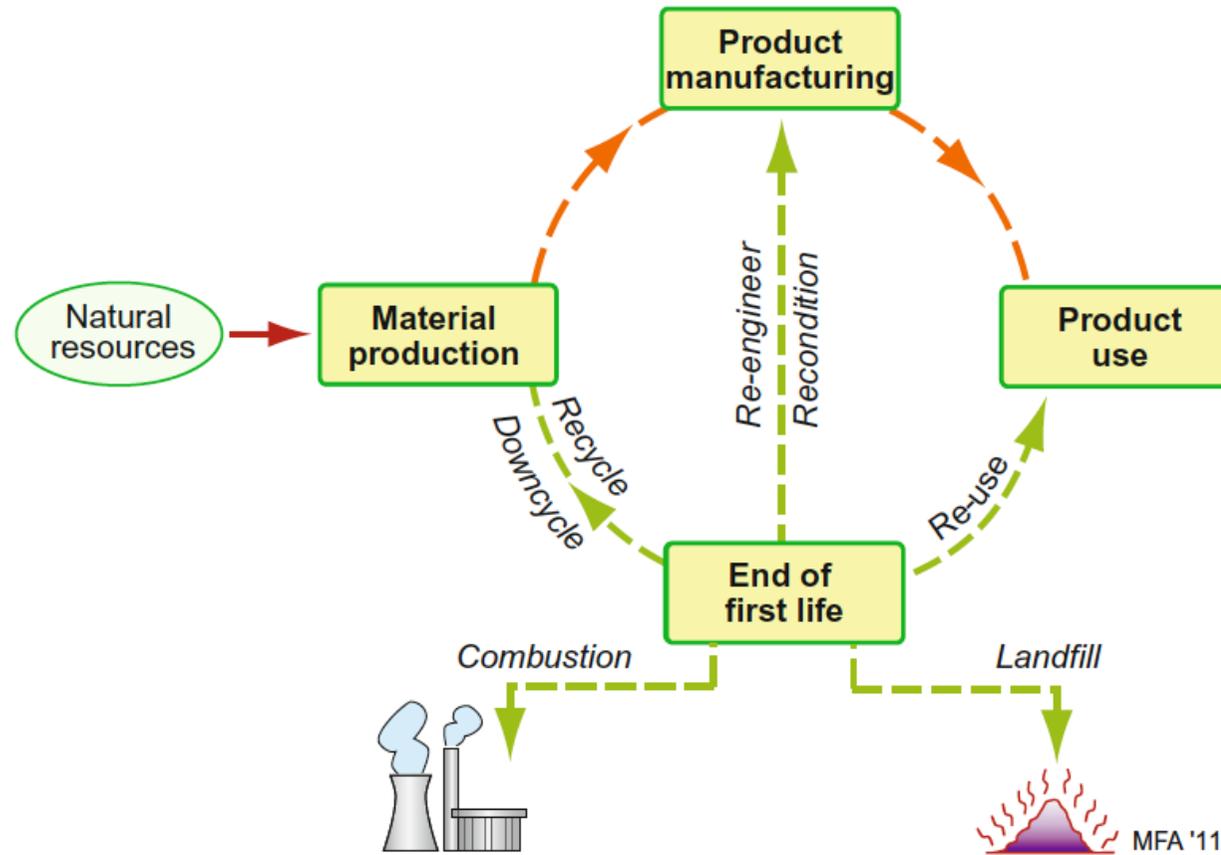
Da prodotto a rifiuto



# ECO-AUDIT

Che cosa accade alla fine della prima vita di un prodotto?

Il prodotto può essere combusto, sepolto, il materiale riciclato oppure il prodotto rigenerato



## ECO-AUDIT

### Gli Eco-Attributi dei materiali

#### Embodied Energy

**Embodied Energy** di un materiale ( $H_m$ ) è l'energia che deve essere spesa per creare 1Kg di materiale utilizzabile.

Ad esempio 1Kg di acciaio o 1Kg di pellets di PET [ $MJ_{oe}/Kg$ ]  
(Megajoules, oil equivalent)

#### CO<sub>2</sub> footprint

**CO<sub>2</sub> footprint** di un materiale è la massa di CO<sub>2</sub> rilasciata nell'atmosfera per unità di massa di materiale [ $Kg/Kg$ ]. CO<sub>2</sub> è un problema a causa del suo Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP).

Altre emissioni come il monossido di carbonio CO o il metano CH<sub>4</sub> hanno il loro GWP. E' pratica comune riportare quello che è chiamato il "carbonio equivalente" simbolo **CO<sub>2eq</sub>**, che è la massa di CO<sub>2</sub> con lo stesso GWP delle emissioni reali.

**Table 6.1** Eco-attributes of a material**Aluminum alloys****Eco properties: material**

Global production, main component	$37 \times 10^6$ metric ton/yr
Reserves	$2.0 \times 10^9$ metric ton
Embodied energy, primary production	200–220 MJ/kg
CO <sub>2</sub> footprint, primary production	11–13 kg/kg
Water usage	495–1490 l/kg
Eco-indicator	710 millipoints/kg

**Eco properties: processing**

Casting energy	11–12.2 MJ/kg
Casting CO <sub>2</sub> footprint	0.82–0.91 kg/kg
Deformation processing energy	3.3–6.8 MJ/kg
Deformation processing CO <sub>2</sub> footprint	0.19–0.23 kg/kg

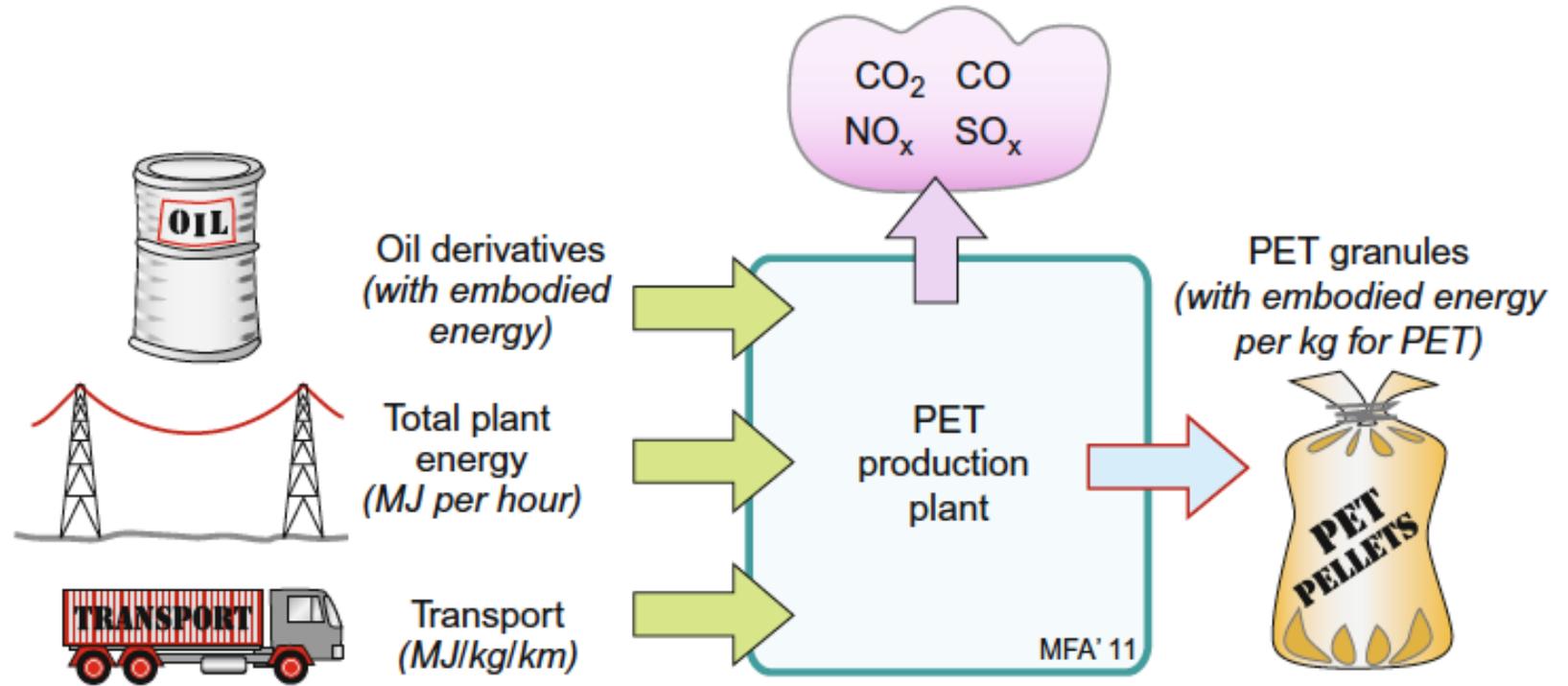
**End of life**

Embodied energy, recycling	22–39 MJ/kg
CO <sub>2</sub> footprint, recycling	1.9–2.3 kg/kg
Recycle fraction in current supply	41–45%

# ECO-AUDIT

Eco-attributi dei materiali: embodied energy Hm

L'energia, in varie forme entra o è richiesta dall'impianto per il suo funzionamento. L'output è il materiale. L'energia usata per produrre un kg di materiale utilizzabile è l'embodied energy del materiale



## ECO-AUDIT

### Esempi di calcolo

#### Esempio 1

## EMBODIED ENERGY

Una pentola da cucina ha il corpo di alluminio (da colata, vergine) ed il manico in resina fenolica. Il corpo pesa 0.8Kg ed il manico 0.1 Kg. Quant'è l'embodied energy totale dei materiali della pentola? Se l'alluminio fosse sostituito da ferro (da colata, vergine) che pesa tre volte di più, l'embodied energy della pentola sarebbe di più o di meno rispetto al caso precedente?

<b>Material</b>	<b>Embodied energy, virgin material (MJ/kg)</b>
Aluminum alloys	210
Cast iron	29
Phenolic	79

## ECO-AUDIT

### Esempi di calcolo

#### Esempio 2

## EMBODIED ENERGY

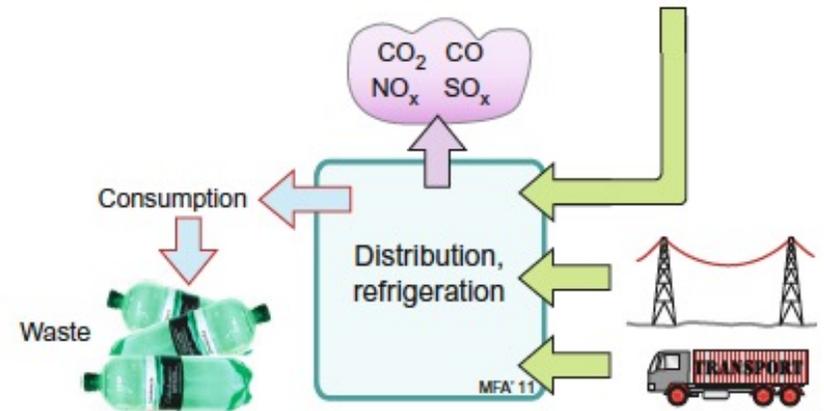
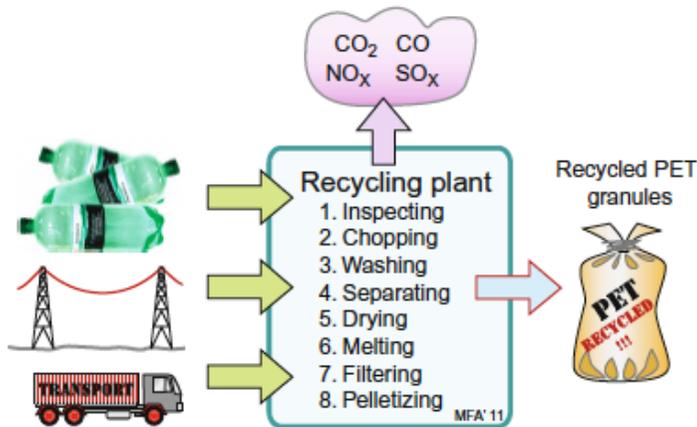
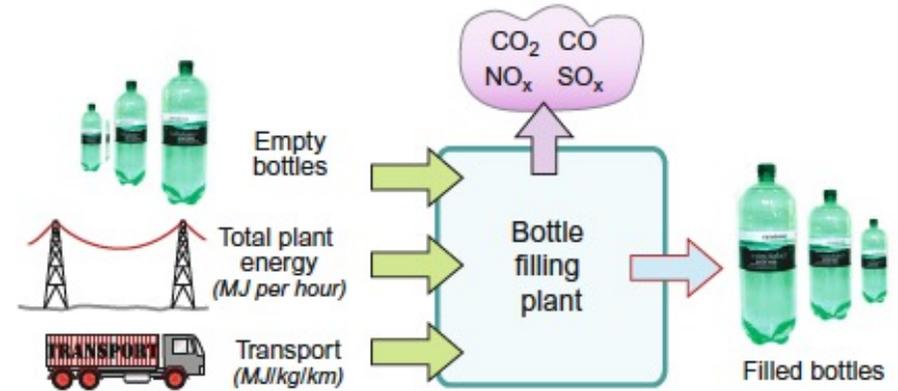
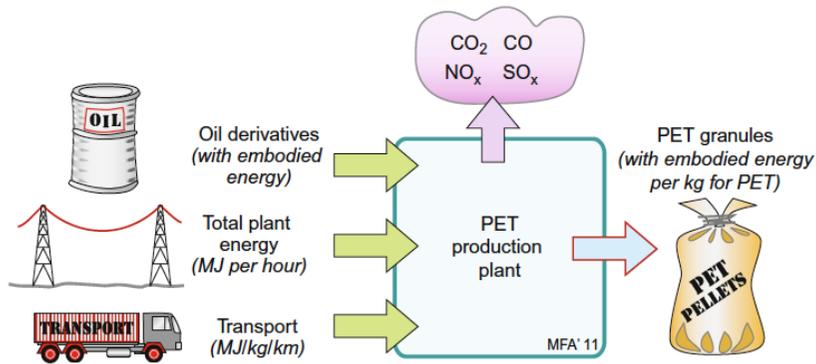
La pentola adesso è fatta da alluminio con il tipico contenuto del 43% di materiale riciclato.

La pentola di ferro anch'essa contiene il 67% di materiale riciclato. Quanto cambia l'embodied energy delle pentole?

<b>Material</b>	<b>Embodied energy, virgin material (MJ/kg)</b>	<b>Typical recycle content (%)</b>	<b>Embodied energy, recycling (MJ/kg)</b>
Aluminum alloys	210	43	25
Cast iron	29	67	8
Phenolic	79	0	—

# ECO-AUDIT

## Embodied Energy e impronta di CO<sub>2</sub> per ogni step della vita di un prodotto



## ECO-AUDIT

Tipici dati di riciclo

<b>Material</b>	<b>Recycled fraction in current supply<sup>(1)</sup> (%)</b>	<b>Embodied energy, virgin material (MJ/kg)</b>	<b>Embodied energy, recycled material (MJ/kg)</b>	<b>Ratio of recycled to virgin energies (%)</b>
Aluminum	36	210	26	12
Steel	42	26.5	7.3	27
Copper	42	58	13.5	23
Lead	72	27	7.4	27
PET	21	85	39	46
PP	5	74	50	67
Glass	24	10.5	8.2	78
Paper	72	45	20	44

## ECO-AUDIT

Dati Embodied energy e impronta di CO<sub>2</sub>

Produzione di  
Energia

<b>Fuel type</b>	<b>kg OE*</b>	<b>MJ/liter</b>	<b>MJ/kg</b>	<b>CO<sub>2</sub> (kg/liter)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (kg/kg)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (kg/MJ)</b>
Coal, lignite	0.45	—	18–22	—	1.6	0.080
Coal, anthracite	0.72	—	30–34	—	2.9	0.088
Crude oil	1.0	38	44	3.1	3.0	0.070
Diesel	1.0	38	44	3.1	3.2	0.071
Gasoline	1.05	35	45	2.9	2.89	0.065
Kerosene	1.0	35	46	3.0	3.0	0.068
Ethanol	0.71	23	31	2.8	2.6	0.083
LNG	1.2	25	55	3.03	3.03	0.055
Hydrogen	2.7	8.5	120	0	0	0

*\*Kilograms oil equivalent (the kg of oil with the same energy content)*

## ECO-AUDIT    Dati Embodied energy e impronta di CO<sub>2</sub>

Uso

<b>Table 6.8</b> Electricity generation, energy mix, MJ oil per kWh, and CO <sub>2</sub> per kWh*						
<b>Country</b>	<b>Fossil fuel %</b>	<b>Nuclear %</b>	<b>Renewables %</b>	<b>Efficiency<sup>(a)</sup> %</b>	<b>MJ<sub>oe</sub><sup>(b)</sup> per kWh<sup>(d)</sup></b>	<b>CO<sub>2</sub>,<sup>(c)</sup> kg per kWh<sup>(d)</sup></b>
Australia	92	0	8	33	10.0	0.71
China	83	2	15	32	9.3	0.66
France	10	78	12	40	0.9	0.06
India	81	2.5	16.5	27	10.8	0.77
Japan	61	27	12	41	5.4	0.38
Norway	1	0	99	—	0	0
UK	75	19	6	40	6.6	0.47
USA	71	19	10	36	7.1	0.50
OEDC (Europe)	62	22	16	39	5.7	0.41
<b>World average</b>	<b>67</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>36</b>	<b>6.7</b>	<b>0.48</b>

\*Data from IEA (2008)

(a) Conversion efficiency of fossil fuel to electricity

(b) MJ<sub>oe</sub> of fossil fuel (oil equivalent) used in energy mix per kWh of delivered electricity from all sources

(c) CO<sub>2</sub> release per kWh of delivered electricity from all sources

(d) 1 kWh is 3.6 MJ<sub>electric</sub>

# ECO-AUDIT

## Dati Embodied energy ed impronta di CO<sub>2</sub>

### Trasporto

**Table 6.9** The approximate energy and carbon footprint of transportation \*

Transportation type and fuel	Energy (MJ/ metric ton · km <sup>+</sup> )	Carbon footprint (kg CO <sub>2</sub> /metric ton · km <sup>+</sup> )
Ocean shipping—Diesel	0.16	0.015
Coastal shipping—Diesel	0.27	0.019
Barge—Diesel	0.36	0.028
Rail—Diesel	0.25	0.019
Articulated HGV (up to 55 metric tons)—Diesel	0.71	0.05
40 metric ton truck—Diesel	0.82	0.06
32 metric ton truck—Diesel	0.94	0.067
14 metric ton truck—Diesel	1.5	0.11
Light goods vehicle—Diesel	2.5	0.18
Family car—Diesel	1.4–2.0	0.1–0.14
Family car—Gasoline	2.2–3.0	0.14–0.19
Family car—LPG	3.9	0.18
Family car—Hybrid gasoline-electric	1.55	0.10
Super sports car and SUV—Gasoline	4.8	0.31
Long haul aircraft—Kerosene	6.5	0.45
Short haul aircraft—Kerosene	11–15	0.76
Helicopter (Eurocopter AS 350)—Kerosene	55	3.30

\*Data sources are listed under Further reading.

<sup>+</sup> 1 ton · mile = 1.46 metric ton · km

## ECO-AUDIT

### Esempi di calcolo

#### Esempio 1

##### Trasporto

Automobili costruite in Cina sono trasportate via nave per 19.000 Km fino in Europa dove sono trasportate per 500 Km da un camion da 32 ton. Se la macchina pesa 1400 Kg, quanta energia è usata in questo ciclo di trasporto?

#### Esempio 2

##### Energia in uso e CO<sub>2</sub> footprint

Un'asciugatrice commerciale è alimentata da 10 KW. E' previsto un ciclo medio di 30 ore per settimana per la durata di 5 anni. E' installata in un Paese con un mix di energia elettrica di cui l'80% è derivato da stazioni di potenza a combustibile fossile con un coefficiente di conversione del 36%. Quant'è l'energia spesa in uso e la sua impronta di carbonio?

## ECO-AUDIT

In 5 Steps

### Step 1- BoM

Lista dei materiali (Bill of Materials BoM): elenca ciascun componente di cui è fatto il prodotto ed i materiali di cui è fatto ciascun componente.

### Step 2- Produzione

L'audit è focalizzato sui processi di formatura primari dal momento che sono quelli che richiedono il maggior consumo di energia.

### Step 3- Trasporto

Questo step stima l'energia di trasporto del prodotto dal sito di produzione a quello di vendita.

### Step 4- Uso

Alcuni prodotti sono statici ma richiedono energia per compiere la loro funzione. Ad esempio asciugacapelli alimentati a corrente. Alcuni altri prodotti sono associati al trasporto. Prodotti che formano parte di o sono trasportati da un sistema di trasporto aggiungono la loro massa e perciò aumentano l'energia consumata e l'emissione di CO<sub>2</sub>.

### Step 5- Smaltimento

A seconda della tipologia di smaltimento cambia l'energia associata e l'emissione di CO<sub>2</sub>

**Table 7.4** Disposal route and associated energy and carbon emission\*

Disposal route	First-order estimate for energy (MJ/kg)	First-order estimate for carbon (kg/kg)
1. <b>Landfill.</b> Collect and transport to landfill site.	EoL debit $H_d \approx 0.1$	EoL debit $C_d \approx 0.01$
2. <b>Combust for heat recovery.</b> Collect, combust, recover heat.	EoL credit $\eta_c H_c$ ( $\eta_c$ = combustion efficiency = 0.25 $H_c$ = heat of combustion)	EoL debit $C_c = \alpha H_c$ ( $C_c$ = combustion carbon $\alpha = 0.07$ kg CO <sub>2</sub> /MJ)
3. <b>Recycle.</b> Collect, sort by material family and class, recycle.	$\tilde{H} + (1 - r)H_d$ EoL credit $r(\tilde{H} - H_{rc})$	$\tilde{C} + (1 - r)C_d$ EoL credit $r(\tilde{C} - C_{rc})$
4. <b>Re-engineer.</b> Collect, dismantle, replace or upgrade components, re-assemble.	Recover most of embodied energy $H_m$ . Use $0.9\tilde{H}$ as EoL credit.	Recover most of carbon footprint $C_m$ . Use $0.9\tilde{C}$ as EoL credit.
5. <b>Reuse.</b> Market as “pre-owned” product via trading outlets, websites etc.	Recover mean embodied energy $\tilde{H}$ as EoL credit	Recover mean carbon footprint $\tilde{C}$ as EoL credit

\*We define the effective embodied energy  $\tilde{H}$  and carbon footprint  $\tilde{C}$  as

$$\tilde{H} = RH_{rc} + (1 - R)H_m \text{ MJ/kg} \quad \text{and} \quad \tilde{C} = RC_{rc} + (1 - R)C_m \text{ kg/kg}$$

where  $H_m$  is the embodied energy and  $C_m$  the carbon footprint of virgin material (the values in the data sheets of Chapter 15),  $H_{rc}$  and  $C_{rc}$  are the corresponding values for recycled material and the recycle content of the material at start of life is  $R$ .

# SVILUPPO SOSTENIBILE DEL PRODOTTO IN MATERIALE PLASTICO

## THE GLOBAL GOALS OBIETTIVI GLOBALI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE





1222·2022  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

### **Scopo del progetto:**

Simulare lo sviluppo di un prodotto in materiale plastico caratterizzato da una migliorata sostenibilità ambientale, rispetto al prodotto originale.

### **Obiettivi formativi:**

Acquisizione di competenze tecniche nell'analisi di EcoAudit di prodotto

Applicazione delle conoscenze acquisite in termini di proprietà e secondariamente di processi dei materiali

Sviluppo di soft skills: lavoro di Gruppo e capacità espositiva

### **Conoscenze richieste:**

Struttura e proprietà dei materiali polimerici (dispensa delle lezioni)

Conoscenza di base del Software CES Edupack e del Kit EcoAudit

## Sviluppo del Progetto

**FASE 1- Scelta del prodotto:** definizione dell'unità funzionale, lista dei materiali ed analisi EcoAudit del prodotto di partenza

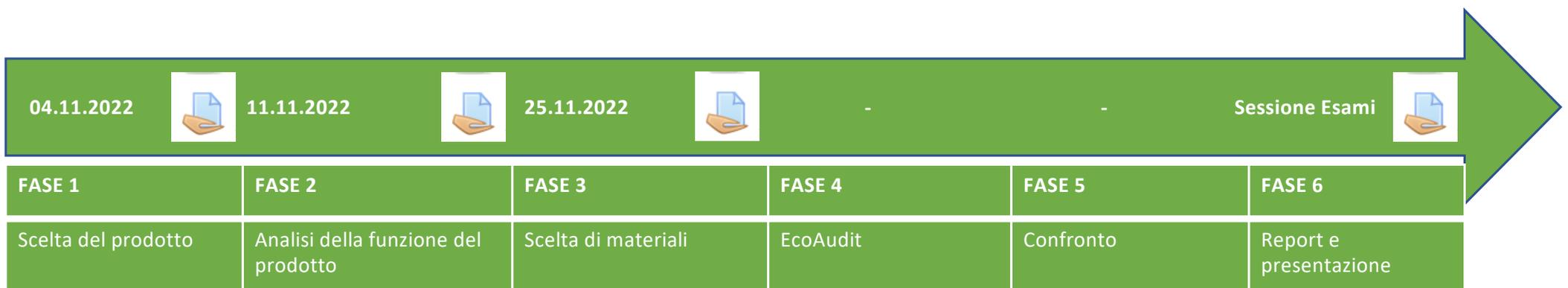
**FASE 2- Analisi della funzione** del prodotto: definizione di vincoli ed obiettivi

**FASE 3- Analisi dei materiali** utilizzabili e confronto delle proprietà: definizione curve di trade off

**FASE 4-** Lista delle risorse e delle emissioni nelle varie fasi di vita del prodotto, calcolo degli **EcoAudit** con i materiali originali ed i nuovi

**FASE 5- Confronto** delle diverse soluzioni e soluzione selezionata

**FASE 6-** Stesura **Report e Presentazione** dei risultati



<b>Nome Gruppo</b>			
Nome del componente			
Funzione del componente			
Materiali con cui è realizzato			
A. CONDIZIONI OPERATIVE	NORMALE	MIN	MAX
Temperatura di servizio (°C) [2]			
Vita in servizio			
Tipo di carichi			
Durata del carico		Short-Term	Long-Term, during the all life-time
Stress indotti termicamente Fatica TERMO-MECCANICA			
Sollecitazioni elettriche			
B. AMBIENTE [3]	Sostanze chimiche	Umidità	Infiammabilità
Luce solare diretta no	Luce solare indiretta no	Disposizioni sullo smaltimento	Rifiuto di fine vita
C. RICHIESTE DI PROGETTO	Fattore di sicurezza	Tolleranze	Finitura
	Riciclabilità	Disassemblaggio a fine vita	H <sub>m</sub> (KJ), CO <sub>2eq</sub> (mol/unit)
D. TEST DI PERFORMANCE	Includere se c'è una richiesta di performance specifica		
F. APPROVAZIONI	Normativa	Classificazione	
	Categoria (alimentare, medica, militare, aerospaziale, elettrica etc.)		
G. Aggiungere qui qualsiasi informazione utile a comprendere la funzione del componente, le condizioni di esercizio in termini di temperatura, carichi e «abusi» a cui la parte deve sottostare			



## **Struttura del report:**

Presentazione ppt, da caricare in moodle.

Sono previste due finestre per la presentazione dei progetti: tra il I e II Appello e tra il III e IV appello.

Tempo per la presentazione 20 minuti più 10 minuti per la discussione

1222·2022  
**800**  
A N N I



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## **Linee guida per l'Organizzazione del powerpoint:**

20 slides

Slide 1 Titolo

Slide 2 Outlook e schema organizzazione del lavoro

Slide 3-4 Il prodotto analizzato, motivazioni ed analisi

Slide 5 Definizione della funzione del prodotto, vincoli ed obiettivi

Slide 6-9 Analisi dei materiali e definizione curve di trade off

Slide 10-11 Confronto delle proprietà dei diversi materiali e selezione dei materiali

Slide 12 Analisi EcoAudit: inventario dei materiali

Slide 14 -15 presentazione delle emissioni e risorse utilizzate nelle varie fasi del ciclo di vita del materiale

Slide 16-17-18 Confronto di impatto ambientale dei diversi materiali

Slide 19 Considerazioni sui costi ed eventuale impatto sociale

Slide 20 Conclusioni

## **Criteri di Valutazione**

Competenze tecniche acquisite

Chiarezza ed efficacia espositiva



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA  
DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE DEL PRODOTTO  
ANNO I, SEMESTRE I

CORSO: TECNOLOGIA DEI MATERIALI POLIMERICI  
DOCENTE: PROF. LISA BIASETTO

a.a. 2019-20

# TITOLO DEL PROGETTO

# GRUPPO

Mario Rossi, Anna Bianchi, .....