

## **ACTION PLAN FORM**

### **TITLE**

#### **Delivery of the training module LCA (Life-Cycle Assessment)**

#### Executive Summary

The LCA module (Levels 1-3) was delivered to the students of the course “Automation and Mechatronic Systems Technician” at the ITS Meccatronico Veneto, as part of the Team Working module.

#### Index

The Team Working is an innovative training/teaching methodology (adopted from German and Dutch experiences), which aims at developing the “Training for Skills”. Teams of 5/6 students with homogeneous competences are challenged to develop a number of projects from the design phase (including budgeting) to the implementation in a laboratory session, in order to develop and industrialise the idea generated by the team.

The students’ performances are evaluated by a Commission. The results of the evaluation process are part of the overall grades of the academic year.

The Team Working module is composed by a total amount of 240 hours, including face-to-face lessons or debates. Part of the hours are dedicated to students’ training activities on theoretical aspects of the project management, as lean production (A3 design). Hence, LCA module was included in Team Working programme.

#### Profile of the Organisation implementing the plan

The President of the Ministers Council Decree (DPCM) of the 25<sup>th</sup> of January 2008 established in Italy the Higher Technical Institutes (ITS), “High Technological Specialised Schools”. ITS are designed to respond to enterprises’ needs and requests for new professional profiles with high-level technical and technological competences. The ITS Meccatronico Veneto is structured as a “small polytechnic” specialised on mechatronics, with a diversified training offer characterised by an high percentage (at least 50%) of work-based learning and by a teaching/training methodology focused on project management activities, simulations, laboratory sessions. The training design for the “Automation and Mechatronic Systems Technician” is based on the regional and national standards defined with the essential and crucial contribution of the business environment. The ITS is structured as a Participatory Foundation.

In addition to the two-years course for Automation and Mechatronic Systems Technician, the Foundation offers:

- design and implementation of specialised courses for employees;
- design and implementation of brief courses for unemployed;
- work accompaniment dedicated to young people at the end of the training courses;
- implementation of refresher courses for scientific and technical-professional teachers of schools and vocational training institutions (in particular for the associate organisations), along with training sessions for the trainers involved in the courses' implementation;
- implementation of refresher courses for the associated enterprises employees;
- career guidance on the technical professions.

### Management/governance information

The internal structure of the Foundation is composed by: Advising Council, Executive Board; Presidency; Technical and Scientific Committee; Participatory Assembly (Founders and associates); Auditor.

### Problem analysis and solution analysis

There are no productive or service activities up to date that can ignore the environmental culture of their employees. In particular, the analysis of the life-cycle (Life-Cycle Assessment – LCA), is an objective procedure allowing to quantify the potential environmental impacts and human health hazards related to the manufacturing process, in terms of energy consumption, raw materials, environmental emissions and waste production. The impact evaluation assess the entire product life-cycle, from the extraction and handling/treatment of the raw material to the manufacturing process, transports, retail, reuse, recycle and final disposal. Nowadays the LCA methodology is standardised thanks to the UNI EN ISO 14040 and UNI EN ISO 14044.

### Work Plan

8 hours - two sessions: in the first session the trainers shared the basic theoretical concepts and the related practical applications to a business case study; the second one provided an overview of the certification process (stakeholders, rules, audit) and an application exercise (analysis).

### Summary of results and outputs

The students understood the basic concepts of LCA methodology and its applications. The students were involved in the impact evaluation activity, whose results are described in paragraph 4.6. Additionally, it is under evaluation the possibility to include the module within the training programme of the ITS, although some contents shall be harmonized with the specific objectives of the course. The selection of the Case studies to be conveyed and presented from companies to students could be also harmonized with the course learning outcomes in order to make clear the importance of LCA in a wide range of manufacturing processes.

### Timeframe

April/May 2015

### Summary of staffing and human resources needs

Ing. Giorgio Spavanello, Director of Fondazione ITS Meccatronico  
Prof. Sergio Portinari, Courses Coordinator (Vicenza)



Dott.ssa Cristina Toniolo, business communication manager

External specialists (business and consultancy): Marco Meneghetti (Product Development manager of API), Dario Bovo (former Director of Consorzio Venezia Ricerche), Federico Balzan (Eenergia – green business service)

Foreseen budget

€ 280,00

## **Appendices and supporting documentation**

### **Booklets and slides**

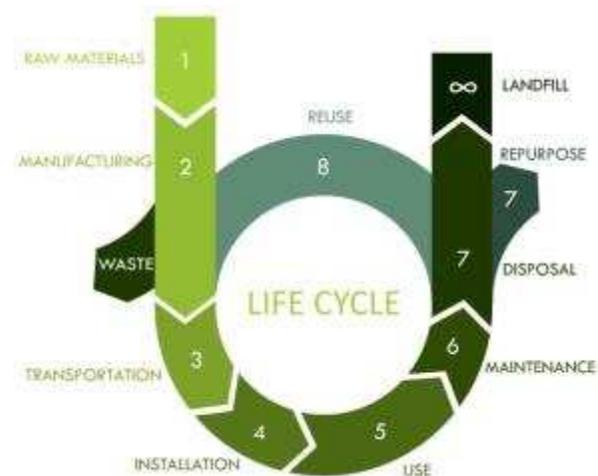
# ANALISI DEL CICLO DI VITA

---

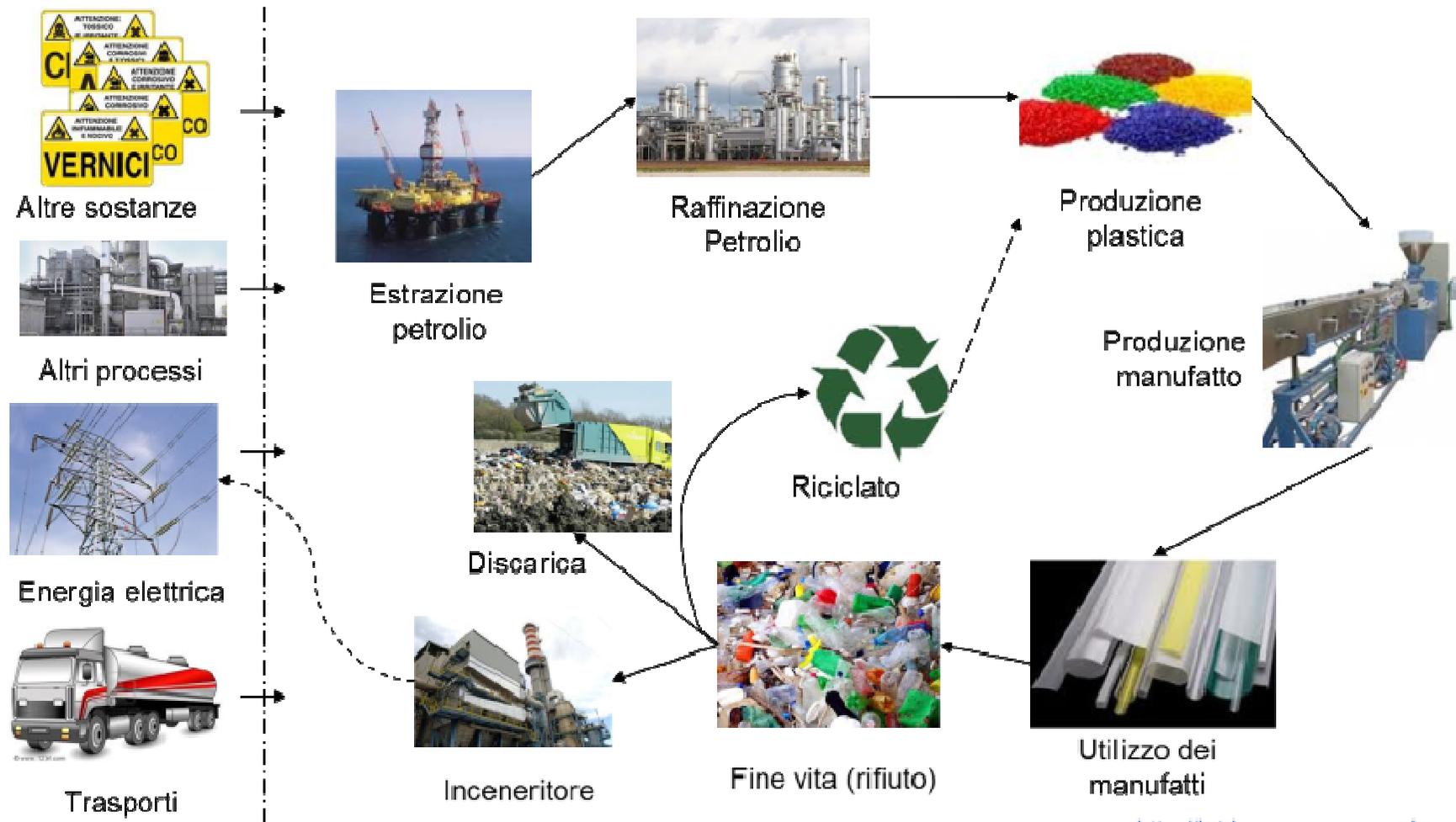
Dario Bovo

ITS Meccatronico

28 Aprile 2015



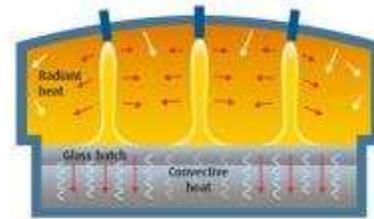
# Prodotti in Plastica



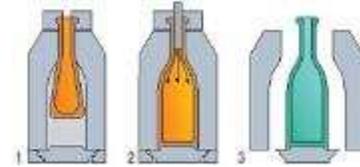
# Prodotti in Vetro



Estrazione minerali



Processo di fusione



Produzione del manufatto



Utilizzo dei manufatti



Fine vita



discarica

“Non esistono processi produttivi, e quindi prodotti, a costo energetico ed ambientale nullo. La via è quella di comprendere come tali processi funzionino per poi produrre azioni di miglioramento”.

*Baldo, Marino, Rossi, 2005*



# Le domande

- Come valutare le prestazioni ambientali di un prodotto?
- Dove individuare le fasi di processo che possono essere ottimizzate?
- Come comunicare oggettivamente ai propri clienti le scelte virtuose volte al risparmio dei materiali/energetico?



?



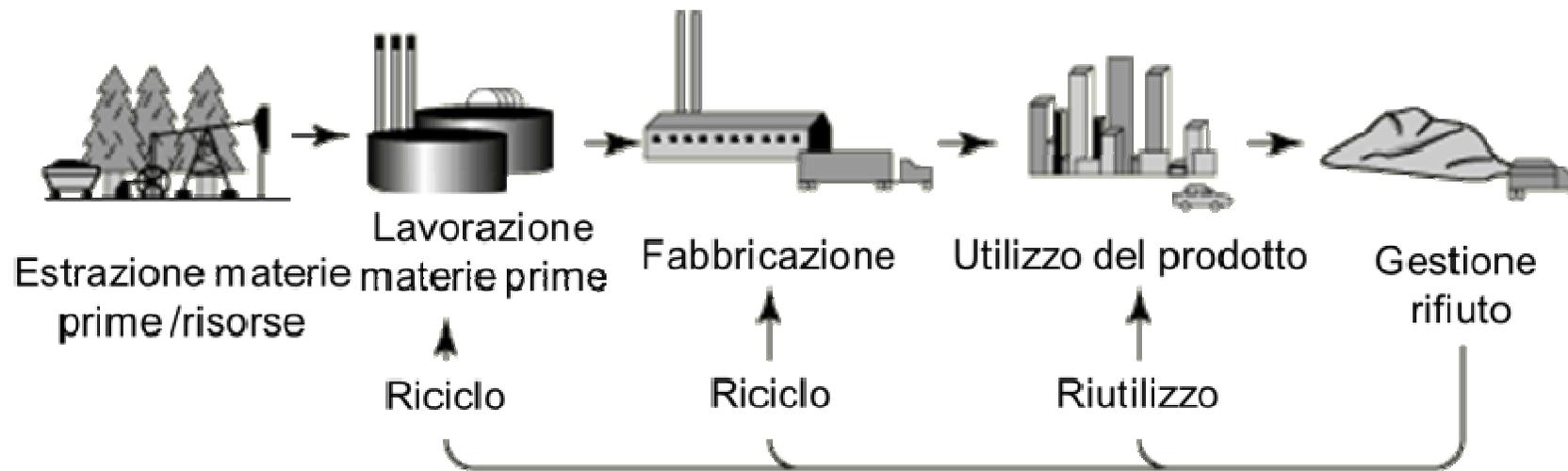
?



?



# Il ciclo di vita del prodotto



**Ciclo di vita di un prodotto:** dall'estrazione delle materie prime, attraverso tutti i processi di trasformazione e di trasporto, l'utilizzo, fino a quando diventa rifiuto (dalla culla alla tomba; *from cradle to grave approach*)

*Ogni fase del ciclo di vita di un prodotto scambia con l'ambiente circostante qualcosa!*  
*Cosa ? **Materia ed energia***



- Materie prime
- Acqua
- Fonti energetiche

- Emissioni gassose
- Emissioni liquide
- Rifiuti solidi

# Analisi del Ciclo di Vita Life Cycle Assessment – LCA

“un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici e ambientali relativi ad un processo o un’attività effettuato attraverso l’identificazione dell’energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell’ambiente.”

# Gli standard

<b>NORMA</b>	<b>Descrizione</b>
<b>ISO 14040</b>	Valutazione del Ciclo di Vita - LCA Principi e quadro di riferimento
<b>ISO 14044</b>	Valutazione del Ciclo di Vita - LCA Requisiti e linee guida
<b>UNI ISO 14064-1</b>	Quantificazione e rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e loro rimozione.
<b>UNI ISO 14064-2</b>	Quantificazione, monitoraggio e rendicontazione delle riduzioni delle emissioni di gas ad effetto serra o dell'aumento della loro rimozione.
<b>UNI ISO 14064-3</b>	Valutazione e verifica delle asserzioni relative ai gas ad effetto serra
<b>UNI ISO/TS 14067</b>	Carbon footprint di prodotto
<b>ISO/TR 14069</b>	Linea guida per facilitare l'applicazione della ISO 14064-1

## IMPATTO AMBIENTALE

è il “risultato fisico di una data operazione”

- “emissione di certe sostanze”,
- “rilasci di rifiuti”,
- “sfruttamento di risorse” ....



- **EFFETTI AMBIENTALI** (es. la CO<sub>2</sub> emessa durante un processo industriale provoca un impatto che contribuisce “all’effetto serra” .... l’impatto è ciò che prelude ad un effetto)
- Effetti **Globali, Regionali e Locali**

# Gli effetti causati dagli impatti

- I principali effetti presi in considerazione sono:
  - **effetti sull' ecosistema** (*ecological effects*)
  - **effetti su salute umana e sicurezza dell'uomo** (*human health and safety effects*)
  - **esaurimento di risorse di energia e di materiali** (*resource depletion*)

# Categorie degli impatti

- Sulla base di questi effetti, vengono definite alcune categorie di impatto:
  - **Diminuzione delle risorse**
  - **Effetto serra**
  - **Assottigliamento dello strato di ozono**
  - **Eutrofizzazione**
  - **Tossicità umana ed Ecotossicità**
  - **Smog fotochimico**
  - **Acidificazione**

# Consumo di risorse

Nell'ottica di uno sviluppo sostenibile il consumo di risorse è di importanza primaria soprattutto per le risorse non rinnovabili.

- **Risorse rinnovabili**

- Acqua, aria, energia solare, energia eolica

- **Risorse non rinnovabili (risorse stock)**

- Combustibili fossili, risorse minerarie, etc..

Valutare il consumo di risorse rinnovabili e non rinnovabili  
risorse abiotiche (a- bios=vita)

Indice di categoria

**ADP (Abiotic Depletion Potential) Kq Sb eq**

# Consumo di risorse

La diminuzione delle risorse è calcolata come la somma dei valori del seguente rapporto.

Materia prima utilizzata

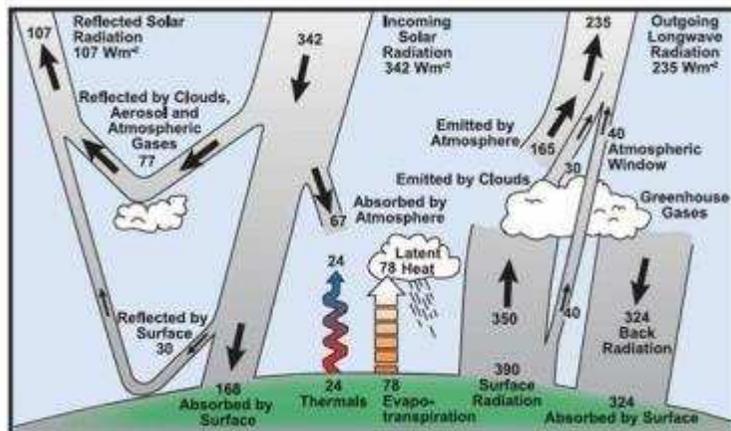
---

Ammontare delle risorse / Produzione annuale della risorse

# Riscaldamento globale

**Riscaldamento globale:** capacità di alcuni gas presenti in atmosfera di trattenere la radiazione infrarossa proveniente dalla terra, conseguenza di questo è l'innalzamento della temperatura media terrestre, con conseguenze per il clima.

I gas serra oggetto dell'analisi, vengono espressi in kg CO<sub>2</sub>-equivalenti (indicatore di categoria) sulla base del potenziale di riscaldamento globale dell'IPCC, calcolati sulla capacità di ciascun gas serra di assorbire la radiazione e sul tempo di permanenza in atmosfera.



# Riscaldamento globale

GAS Serra (GHG)  
in particolare CO<sub>2</sub>

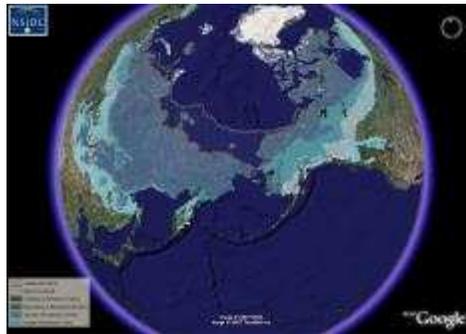


**Surriscaldamento del globo terrestre**

Indicatore **GWP (Global Potential Warming)**  
misurato in Kg di CO<sub>2</sub>

# Riduzione dello strato di Ozono

L'ozono presente in atmosfera con una concentrazione variabile è di importanza fondamentale per la vita sulla terra poiché è in grado di assorbire la luce solare ultravioletta.



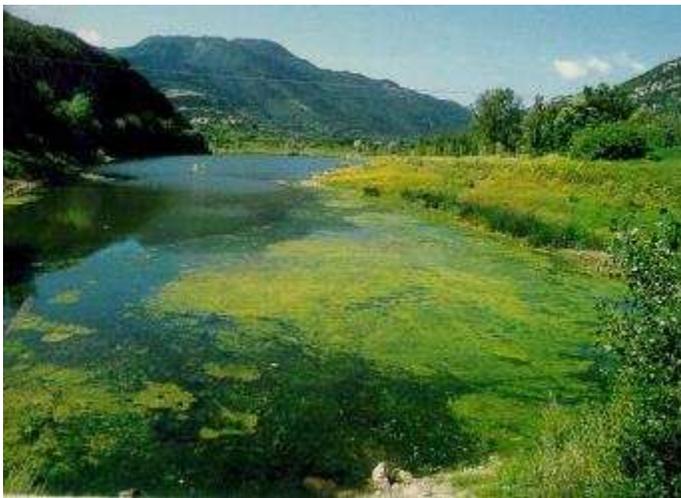
CFC → **disgregano le molecole di ozono**

Indicatore di categoria di impatto Potenziale Riduzione Ozono

**ODP (Ozone Depletion Potential)** KG di CFC11 eq.

# Eutrofizzazione

L'“eutrofizzazione”, detta anche fertilizzazione, è un processo di arricchimento di sostanze nutritive di un ambiente acquatico, per mutazione naturale o favorito da scarichi urbani, agricoli e industriali, che spesso determina uno sviluppo abnorme di alghe.



# Eutrofizzazione

**Riduzione di ossigeno**



Indicatore di categoria Potenziale di  
Eutrofizzazione

**EP (Eutrofization Potential)**

Kg. Di Ione Fosfato eq.

# Acidificazione

Il potenziale di acidificazione descrive la conversione degli inquinanti dell'aria, come l'anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ), in acidi, con molteplici impatti (ad esempio, sotto forma di piogge acide) su suolo, acqua, organismi e materiali.

Indicatore di categoria di impatto Potenziale Acidificazione

**AP (Acidification Potential)**

Kg di  $\text{SO}_2$  eq.

# Effetti acidificazione

1. Fitossicità diretta sulle piante (concentrazioni eccessive di acidi).
2. Effetti su apparato respiratorio di persone ed animali.
3. Formazione di nebbia acida
4. Acidificazione dei laghi (effetti flora e fauna)
5. Corrosione di strutture
6. Decomposizione calcare (effetti su costruzioni e monumenti)

**1908**



**1968**



# Smog fotochimico

**Formazione di smog fotochimico:** lo smog fotochimico è un particolare tipo di inquinamento che ha bisogno di diversi fattori perché si verifichi: luce ultravioletta (UV), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili (VOC). Ossidi di azoto e composti organici volatili subiscono una serie di reazioni fotochimiche (necessaria quindi la luce) che formano ozono (O<sub>3</sub>), perossiacetil nitrato (PAN), perossibenzoil nitrato (PBN) e aldeidi, collettivamente chiamati smog fotochimico.



# Eco-tossicità e Tossicità umana

L'esposizione dell'uomo a composti chimici e biologici nocivi per le cellule.

Diversi fattori concorrono a misurare l'impatto sull'uomo e sul ecosistema

- ✓ Bioaccumulo
- ✓ Tassi di degradazione

Categorie di impatto	Cause	Sostanze rilevanti	Effetto	Indicatore di categoria	Unità di misura
Consumo di risorse	Uso di petrolio, gas naturale, metalli	-	Esaurimento di risorse abiotiche disponibili	ADP	kg Sb eq
Riscaldamento globale / Cambiamenti climatici	Combustione di combustibili fossili, deforestazione, allevamento e agricoltura intensiva	Gas ad effetto serra quali CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NO <sub>x</sub> , N <sub>2</sub> O, CFC, O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O (vapore)	Incremento temp. media atmosferica a seguito emissioni gas serra	GWP	kg CO <sub>2</sub> eq
Riduzione strato di ozono	Utilizzo di spray contenenti CFC, utilizzo di solventi clorurati e vernici, utilizzo di refrigeranti, ecc.	CFC, HCFC, alcuni idrocarburi come tetraclorometano	Assottigliamento dell'ozono stratosferico con riduzione assorbimento UV	ODP	kg CFC11 eq
Eutrofizzazione	Uso di fertilizzanti e/o nutrienti azotati, detersivi con fosfati	Rilascio di fosfati (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), nitrati (NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ), (NO <sub>x</sub> ), NH <sub>3</sub>	Abbassamento tenore di ossigeno e arricchimento nutrienti acque superficiali	EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq
Acidificazione	Emissione di gas esausti da automobili, industrie, uso di sostanze a base NH <sub>3</sub> , ecc.	Rilascio di SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , VOC	Abbassamento pH dei laghi, fiumi, ecc.	AP	kg SO <sub>2</sub> eq
Formazione di smog fotochimico	Emissioni di gas esausti da automobili, industrie, riscaldamento, ecc.	Rilascio idrocarburi incombusti e NO <sub>x</sub>	Presenza di sostanze inquinanti che causano danni salute	POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq

# Le fasi dell'LCA

Quattro fasi

➤ Iteratività

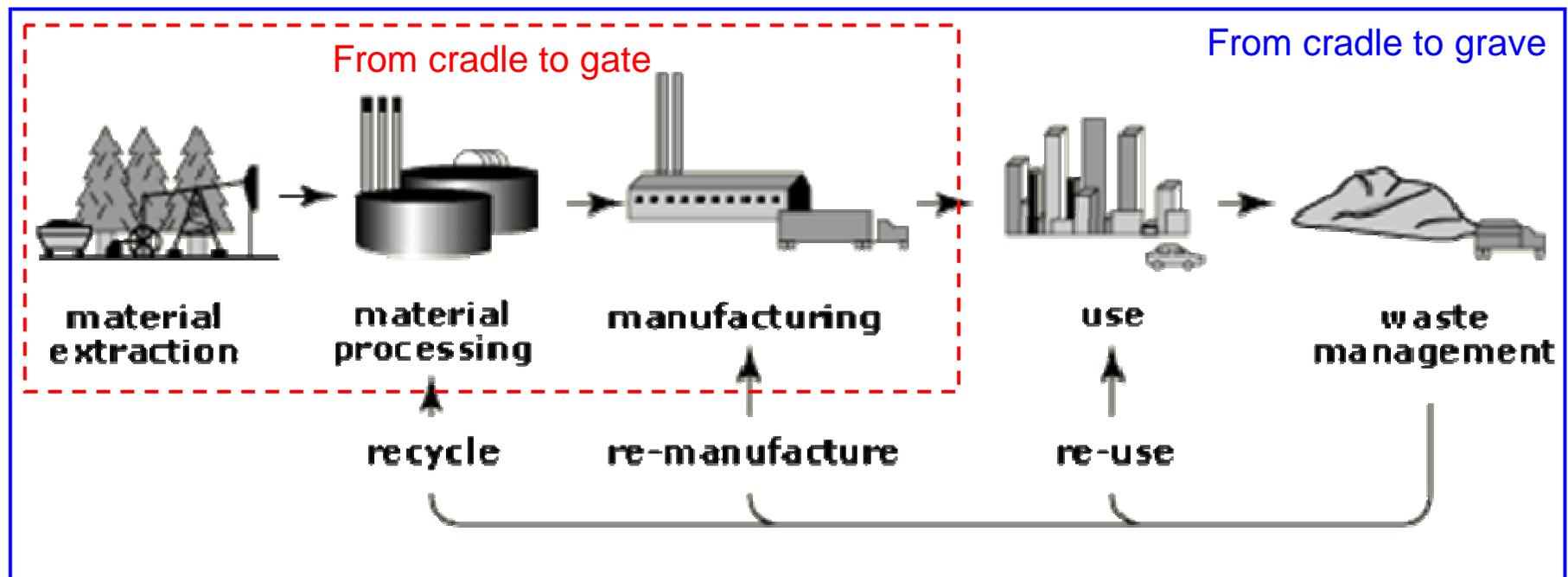
➤ Trasparenza

➤ Flessibilità



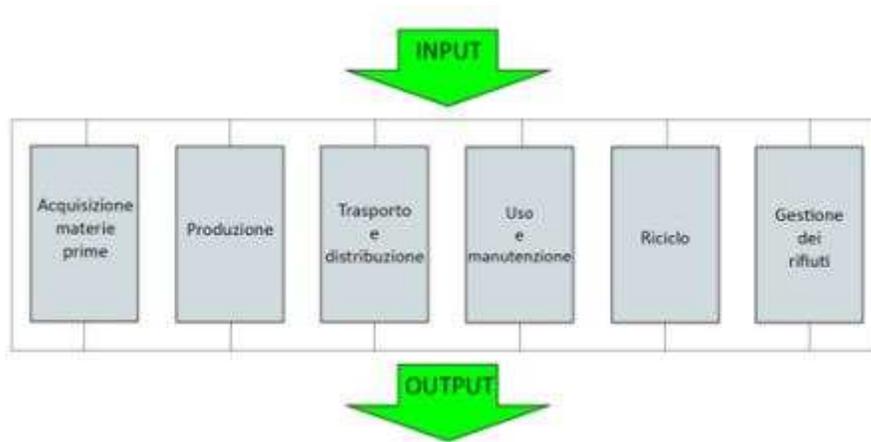
# I Fase: Definizione degli obiettivi e del campo di indagine

- E' la prima fase dove viene definito l'obiettivo e le finalità dello studio, i confini fisici dello studio (per es. *from cradle to grave analysis*, o *cradle to gate analysis* ), a chi è rivolto lo studio, l'unità funzionale, qualità dei dati, le assunzioni iniziali, ecc.

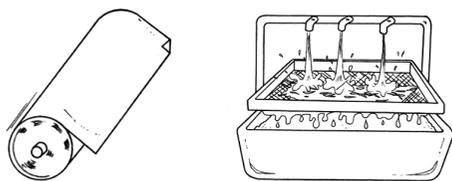


# II FASE : Analisi di inventario

È la fase di raccolta dei dati e di calcolo con la finalità di quantificare i flussi di massa ed energia in entrata ed uscita dal sistema produttivo. Viene creato il modello analogico del sistema oggetto di studio.



Input Data Sheet							
Modulo raccolta dati di inventario (LCI)							
Informazioni generali				Indicatori di Qualità Dati (DQI)			
<b>Data:</b>				<b>Dati di origine</b>			
Azienda:				B: sito-specifico L: letteratura X: altro			
Persona di riferimento:				Tel.:			
Processo (breve descriz.):				<b>Modalità raccolta dati</b>			
Unità Funzionale:				E: misurato II: calcolato III: sturato			
Anno di riferimento (dati):				<b>Tipo di dati</b>			
Tecnologia:				e: valore singolo m: media x: altro			
[ ] nuova / [ ] moderna / [ ] attuale / [ ] vecchia / [ ] obsoleta							
INPUT	Valore	Unità	DQI	OUTPUT	Valore	Unità	DQI
<b>Energia</b>							
Elettricità, da rete		kWh		Tavole parque		m2	
Tensione/Volts		V					
Carbone		t		<b>Rifiuti</b>			
Diesel		t					
Benzina		t					
Gas (metano)		Nm3					
Vapore		m3					
Altri (specificare):							
<b>Emissioni in aria</b>							
valori presi prima o dopo sistema abbattimento polveri?							
				Polveri		g	
<b>Materiali (materie prime o semilavorati)</b>							
Legno		t					
Colle		t					
Acqua							
Altri (specificare):							
<b>Emissioni in acqua</b>							
valori presi prima o dopo sistema trattamento acque / reflui?							
<b>Consumo di acqua *</b>							
acqua (come input per prodotti)				<b>Reflui/scarichi</b>			
		m3		a trattamento		m3	

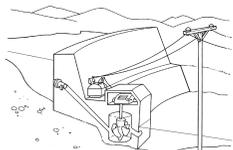


### Materiali e risorse

Materiali componenti, m<sup>3</sup> acqua...

### Attività produttive

kWh energia, m<sup>3</sup> gas...

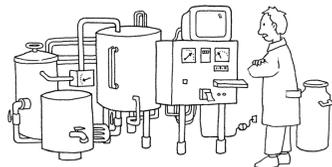


### Attività amministrative

kWh energia

m<sup>3</sup> gas

Mobilità aziendale

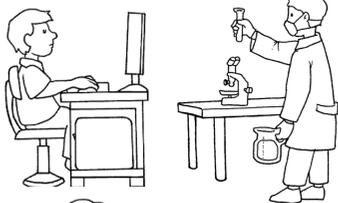


### Trasporti

Km percorsi

Tipologia di carico

Classe dei mezzi (Euro 3)



### Fase d'uso

kWh energia



### Rifiuti

Kg prodotti

Scenari di smaltimento

Collaborazione con vostre Risorse interne

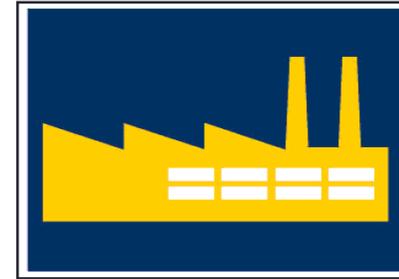
Validazione/  
Elaborazione



# Qualità del dato

## Dati primari

provenienti dal sistema gestionale interno e dai fornitori



## Dati secondari

da database internazionale  
(es. ecoinvent)



# Elaborazioni software

- L'elaborazione dei dati ed il calcolo degli impatti avviene mediante appositi software

- **Sima Pro**

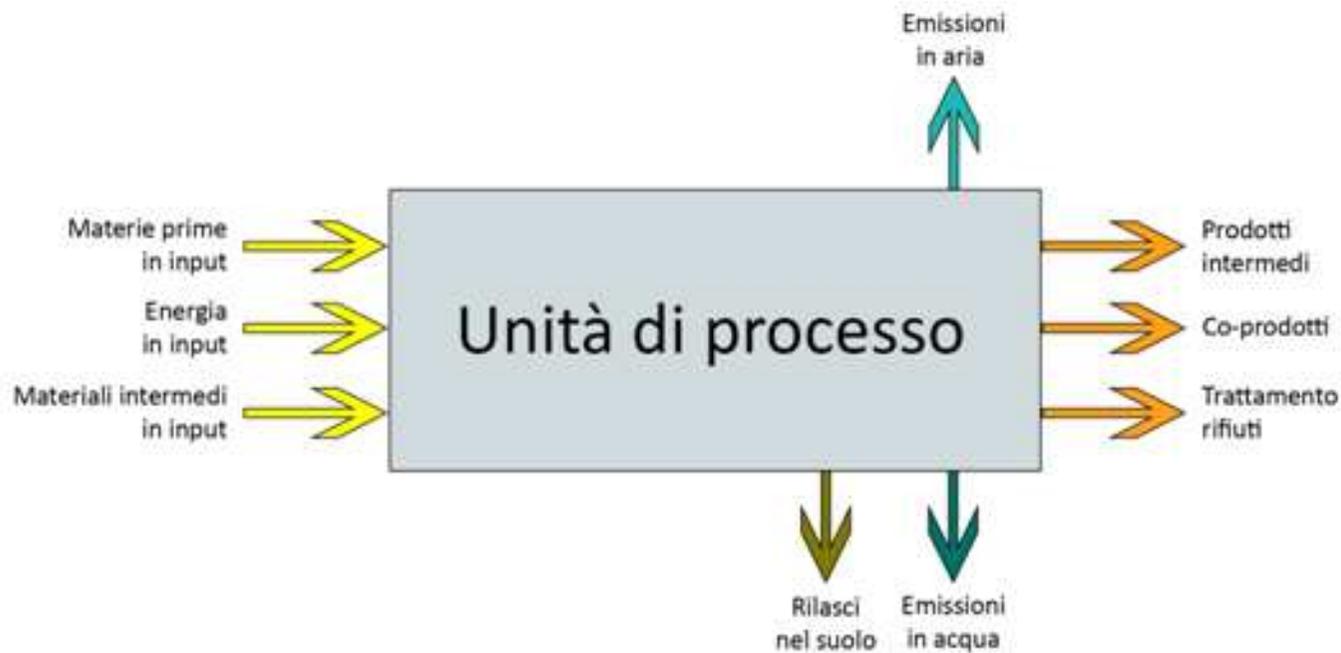


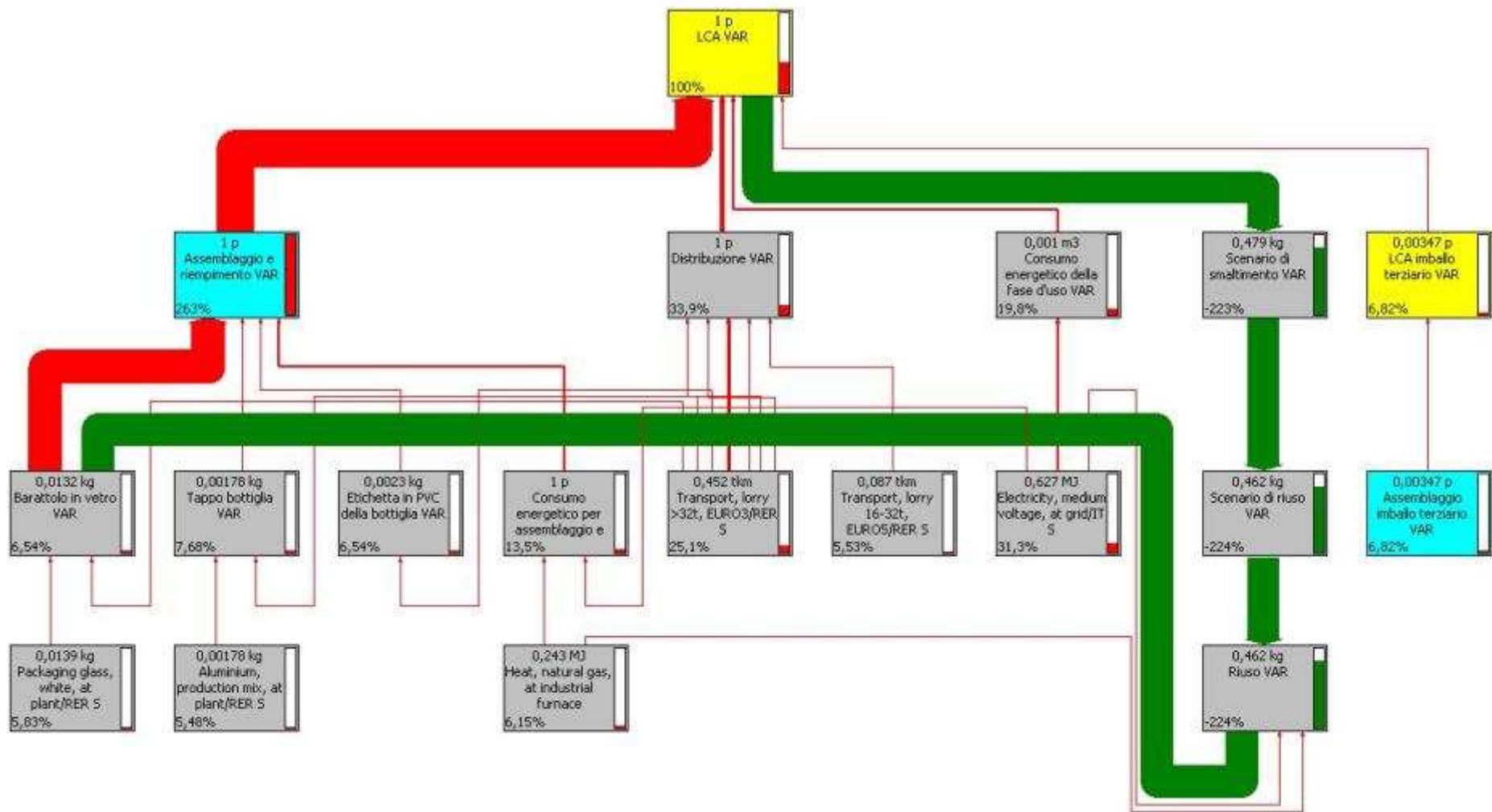
- **Gabi**





**Unità di processo:** trasforma le materie prime o i materiali intermedi in input, in un prodotto semilavorato in output, attraverso il consumo di materiali ausiliari ed energia, contribuendo al rilascio di eventuali inquinanti nell'ambiente.





## III Fase : Valutazione degli impatti

- Lo scopo della terza fase è di valutare la portata degli impatti ambientale provocati da un determinato processo o da una determinata attività.
- Il metodo consiste nell'associare quantitativamente i consumi di risorse e i rilasci ambientali a determinate categorie di impatto (eutrofizzazione, impoverimento ozono, etc..) che saranno stimate assegnando loro un peso fino a definire un indicatore finale.

## Fase III Valutazione degli impatti

- La prima operazione da effettuare in questa fase è **scegliere le categorie di impatto** (es. cambiamenti climatici) sulle quali sarà basata l'analisi. Si procede poi alla **classificazione, caratterizzazione**

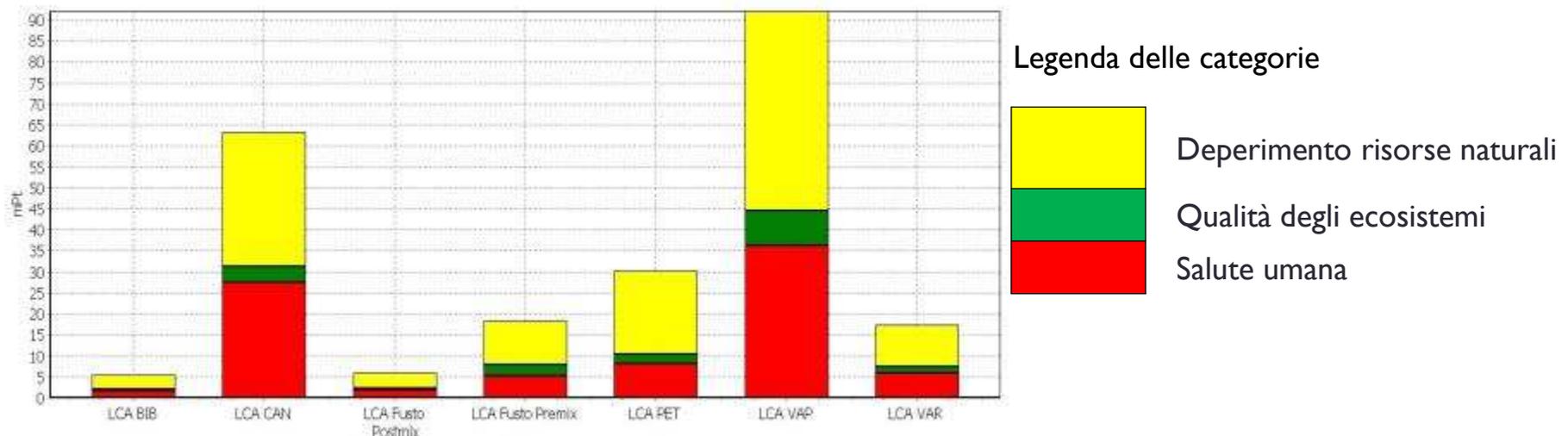


Si arriva a definire ad es. che x Kg di Metano ha un potenziale effetto serra di x Kg di CO<sub>2</sub>

# FASE III Valutazione impatti

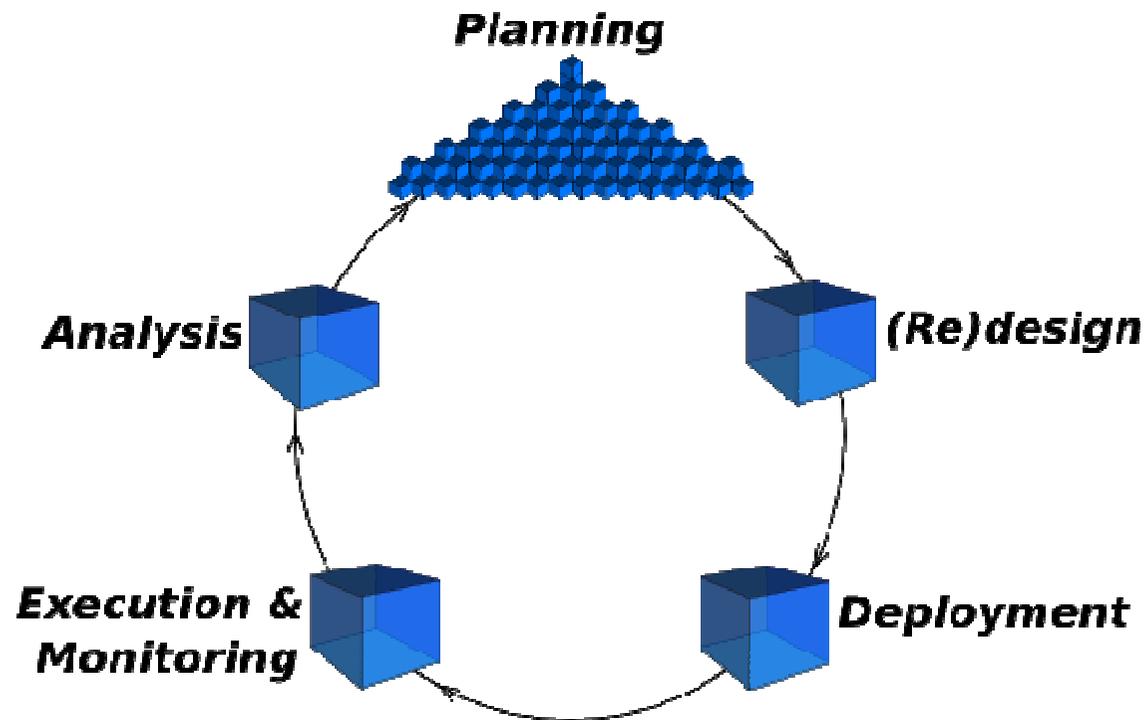
## Eco-indicatori

- E' una metodologia sviluppata per il Ministero dell'Ambiente Olandese per aggregare i dati e dare un risultato facilmente comprensibili ed utilizzabili.



# IV Fase : Interpretazione e risultati

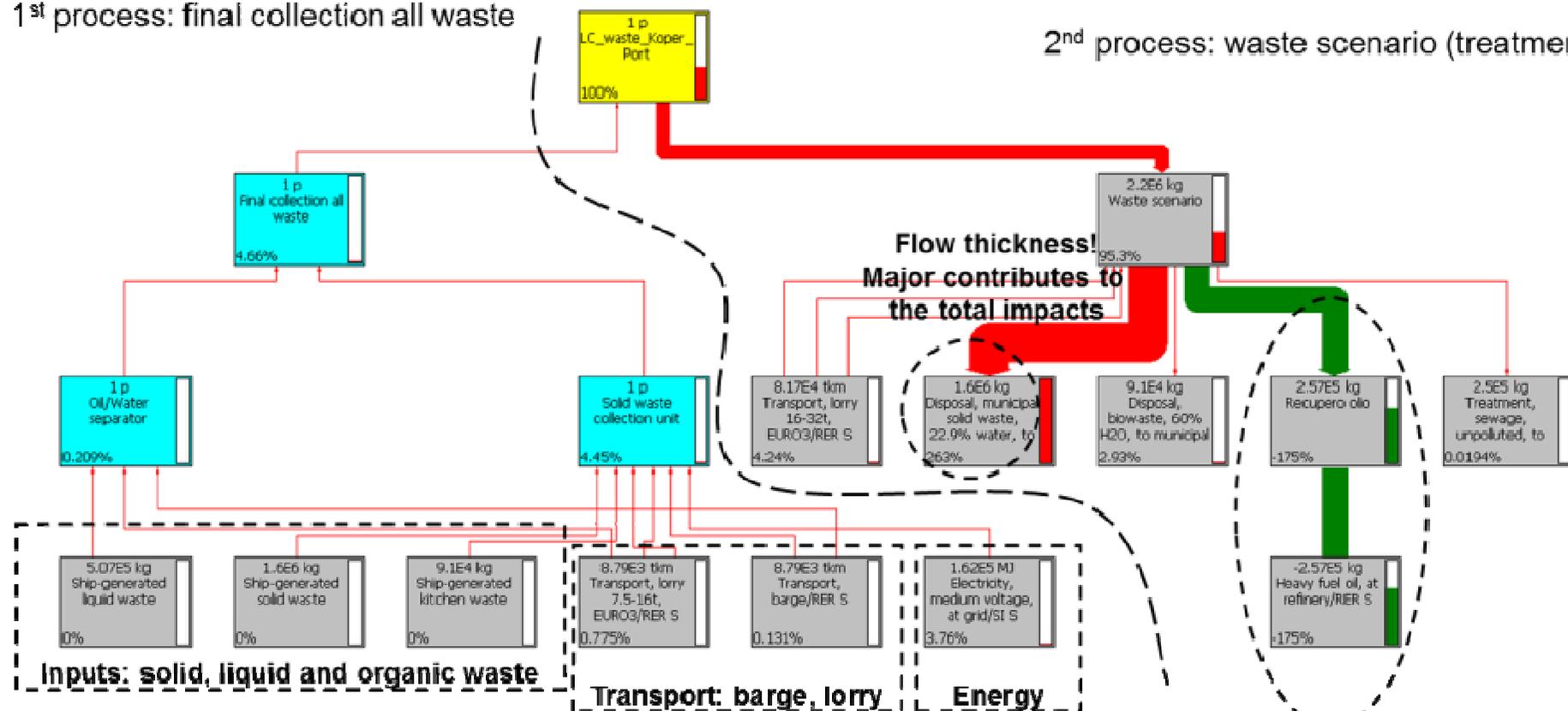
È la fase conclusiva, vengono analizzati i risultati derivanti dalle fasi precedenti per identificare le parti del sistema nelle quali possono essere apportati dei cambiamenti con il fine di ridurre l'impatto ambientale complessivo.



# Scenari Alternativi

1<sup>st</sup> process: final collection all waste

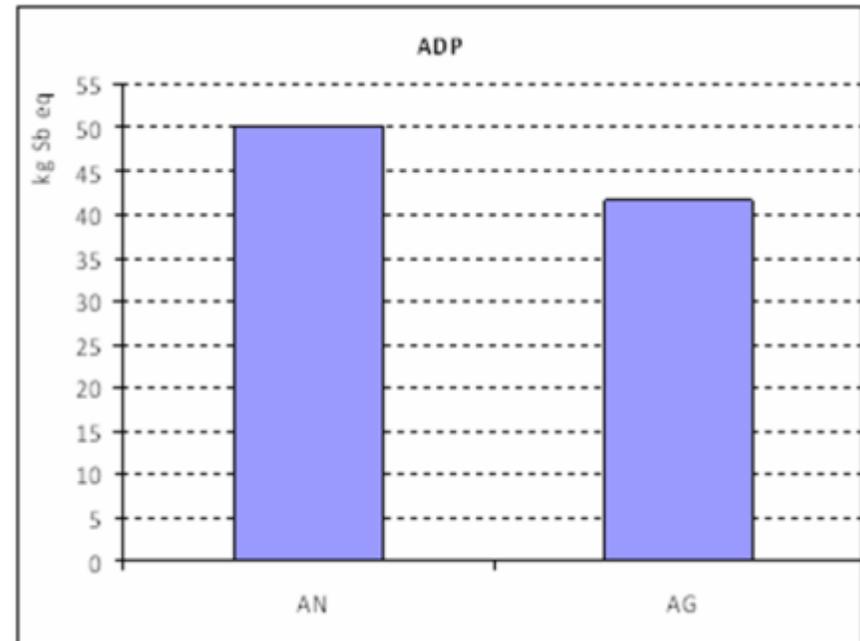
2<sup>nd</sup> process: waste scenario (treatments)



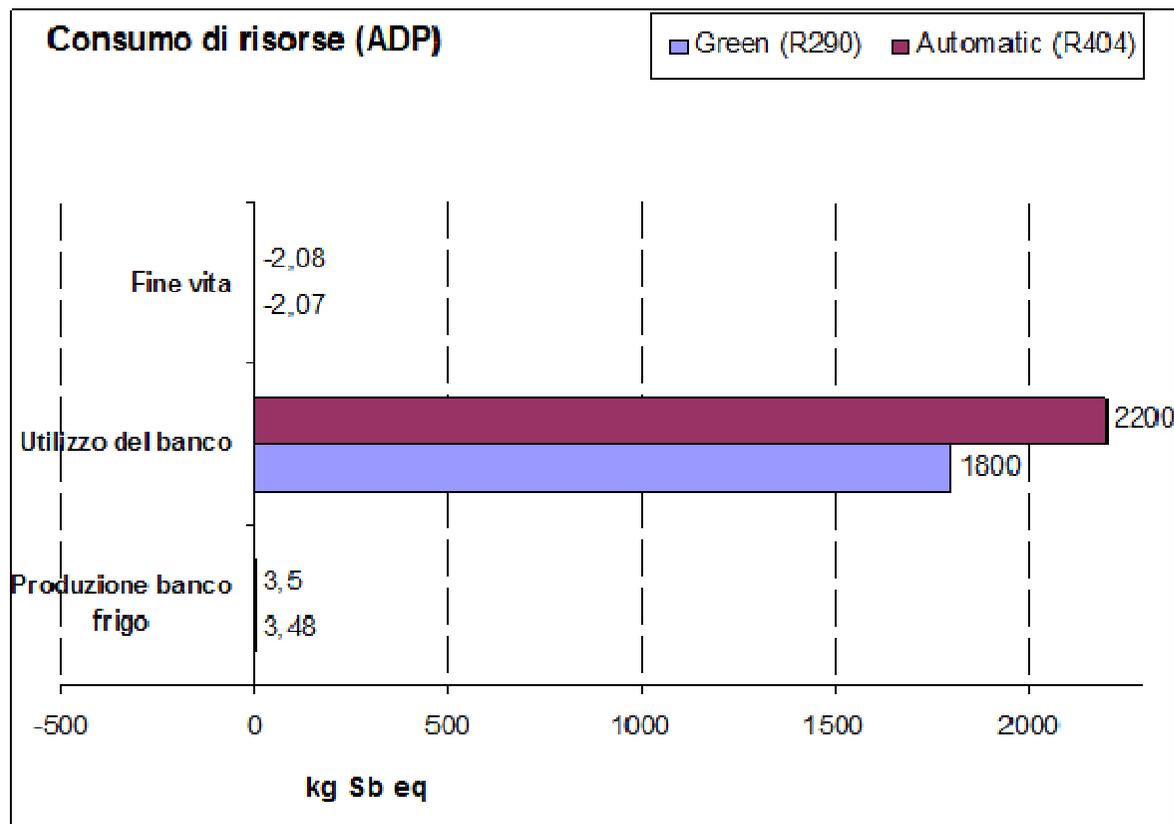
**Green = Good!**  
**Recovery of**  
**separated oil**

# Confronti tra prodotti

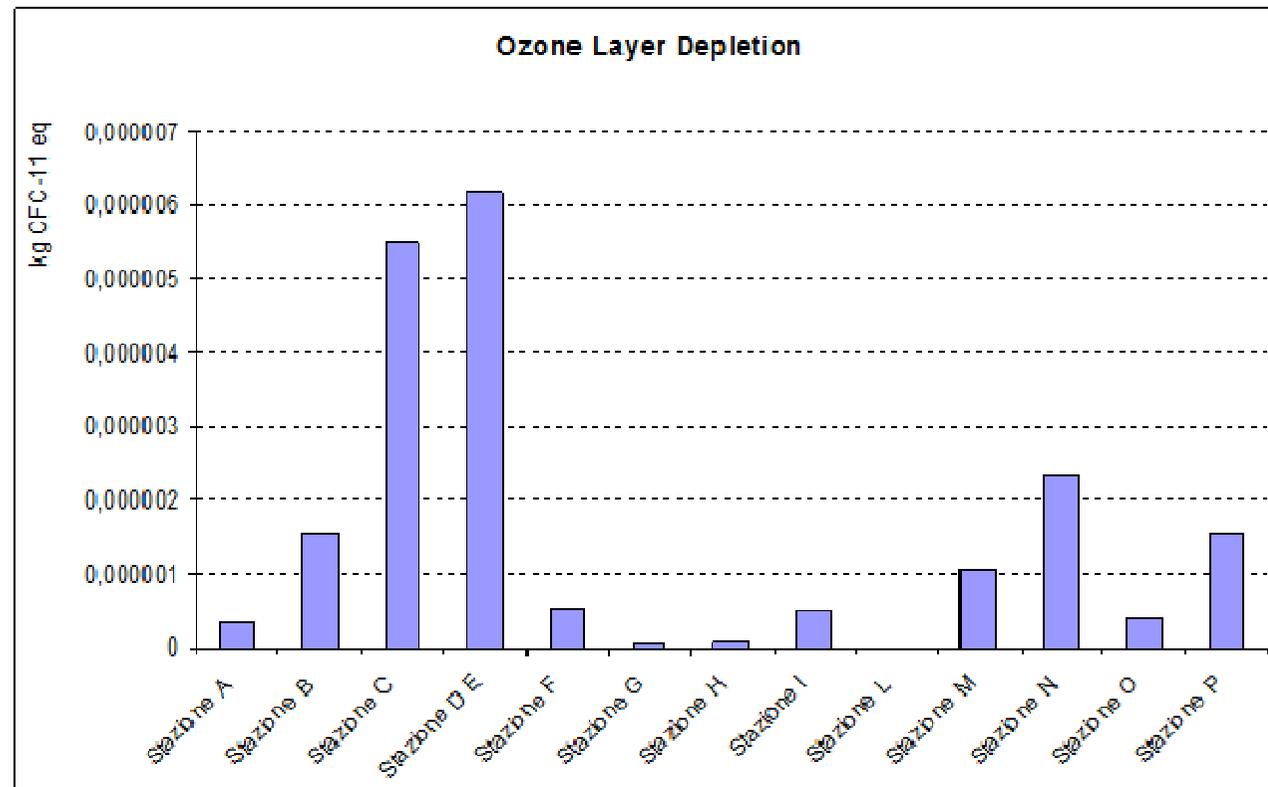
- Prodotto 1 vs prodotto 2: risultati espressi in termini di GWP e ADP



- Prodotto 1 vs prodotto 2: qual'è la fase più rilevante ? La produzione o l'utilizzo, o il fine vita ? (risultati espressi in ADP)



- Fase di produzione: il contributo delle diverse unità operative / di processo



- Processo trad vs processo nuovo : qual'è il vantaggio?  
Ambiente / Energia / Costi

	<b>Produzione attuale DV487</b>	<b>Scenario futuro DV487</b>
<b>Consumi energetici lavorazione (kWh)</b>	<b>4831</b>	<b>3865</b>
<b>Costi energia (€; 0,14 €/kWh)</b>	<b>676</b>	<b>541</b>
<b>Impatto complessivo (Pt)</b>	<b>338</b>	<b>329</b>
<b>CO<sub>2</sub> eq. Emesse (kg)</b>	<b>4810</b>	<b>4650</b>

# Esempio BANCO FRIGO

- Scopo
  - Scopo dello studio è il mobile banco frigo modello **R290**
- Sono state analizzate le seguenti fasi del ciclo di vita:
  - Produzione del mobile
  - Utilizzo
  - Fine vita (smaltimento)



# Il caso di studio Banco Frigo

- L'unità funzionale

In generale, l'unità funzionale è una misura della prestazione del prodotto considerato

Si è scelto come unità funzionale

il mobile banco frigo R290 per prodotti freschi e surgelati che operi 24 ore al giorno per 8 anni fornendo un volume / capacità di carico di 708 litri mantenuto alla temperatura definita.

Obiettivo il confronto con un banco frigo che precedentemente utilizzava diverso refrigerante **R404**

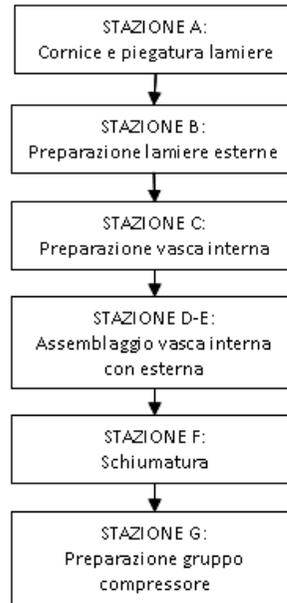
# Il caso di studio

- I dati utilizzati
  - Dati di produzione stabilimento (*dati primari*)
  - Database Ecoinvent 2, IDEMAT, ETH-ESU (*dati secondari*)
  - Letteratura
- **Approccio utilizzato**
  - Il sistema è stato modellizzato creando un insieme di processi che rappresentano le stazioni di lavoro e un assemblaggio finale, dove le stazioni sono collegate fra loro con i vari flussi di input e output, oltre alla fase di utilizzo e fine vita

**INPUT MATERIALI**  
Acciaio  
Alluminio  
Ferro  
Rame  
Plastiche varie (PP, PS, ABS, PVC, PC...)  
Refrigeranti (R290, R404)  
Vetro  
Vernici  
Legno  
Cartone  
Nastri adesivi, etichette varie  
Schiume e paste termoconduttive

**INPUT ENERGIA**  
Diretta (energia  
Elettrica da rete)

### Produzione banco frigo



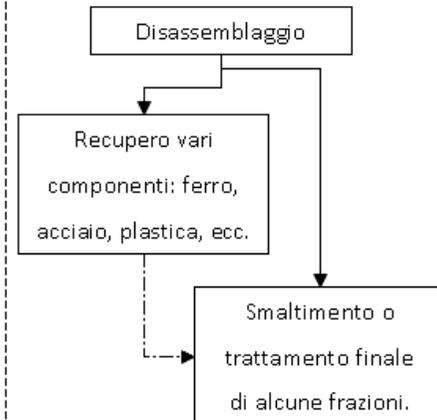
**OUTPUT**  
Emissioni in aria (elio)  
Emissioni in acqua  
Scarti / sotto prodotti

I confini del  
sistema

### Utilizzo del banco



### Smaltimento finale



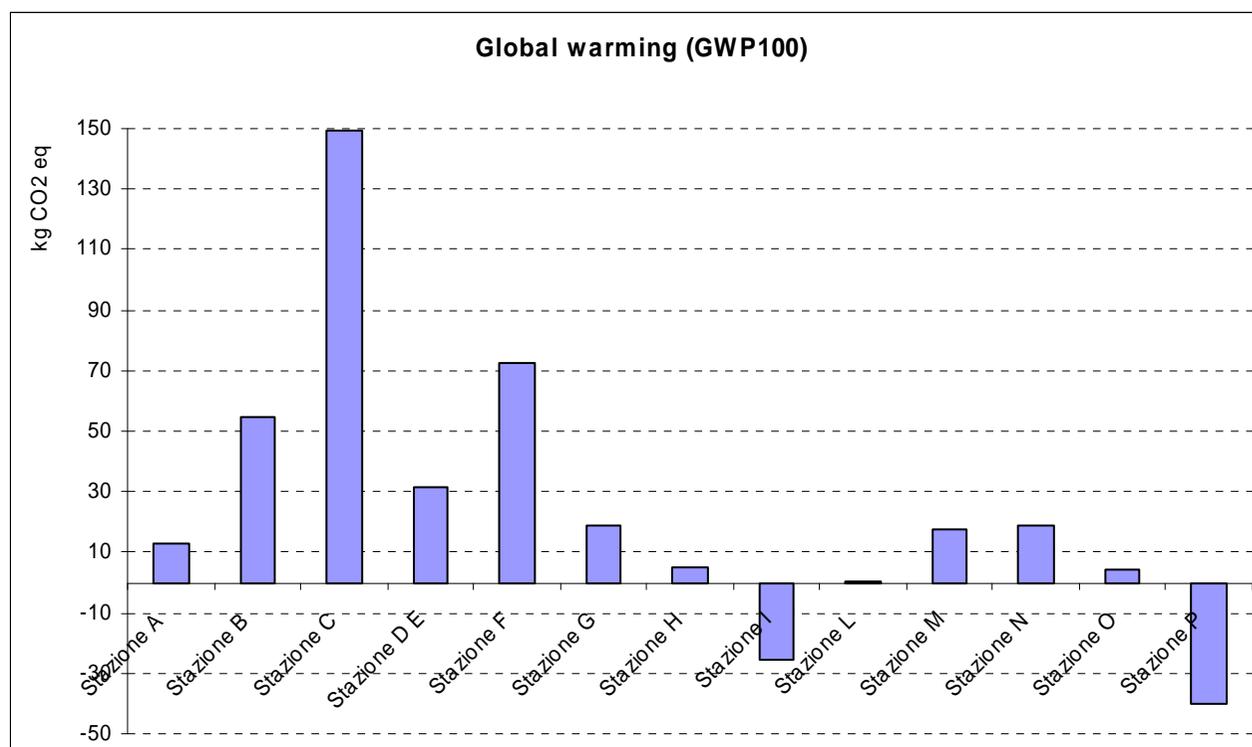
INPUT	Quantità	Un. Mis.	Considerazioni	Database / set di dati impiegati	
Materiali					
Acciaio	63,55	kg	Acciaio usato in diverse stazioni	<i>IDEMAT 2001</i>	<i>X5CrNi18 (304) I</i>
Alluminio	14,32	kg	Alluminio utilizzato (purezza 99%)	<i>IDEMAT 2001</i>	<i>Al99 I</i>
Ferro	16,57	kg	Ferro comune	<i>ETH-ESU 96</i>	<i>Crude iron</i>
Rame	3,14	kg	Rame purezza 99%	<i>IDEMAT 2001</i>	<i>CU-E I</i>
Ottone	0,0033		Lega di rame e zinco	<i>IDEMAT 2001</i>	<i>G-CuZn40 I</i>
Legno	68,4	kg	Legno impiegato come pallet e come tavole	<i>Ecoinvent</i>	<i>EUR-flat pallet</i>
					<i>Sawn timber, softwood, at plant</i>
Plastiche varie	7,39	kg	Plastiche usate, quali PVC, ABS, PS, PP, PE, PC, PA, PA/vetro	<i>Ecoinvent</i>	<i>Data are from the Eco-profiles of the Europan plastic industry (PlasticEurope)</i>
Poliolo	5,08	Kg	Isocianato e poliolo usati per ottenere il PU nella stazione schiumatura	<i>Ecoinvent</i>	<i>Polyols, at plant</i>
Isocianato	8,44	kg		<i>IDEMAT 2001</i>	<i>MDI I</i>
Vetro	19	kg	Vetro piano per chiusura frigo	<i>Ecoinvent</i>	<i>Flat glass, coated, at plant</i>
Refrigerante R290	0,125	kg	Propano usato come refrigerante	<i>Letteratura</i>	<i>Weckert, 2008</i>
Resina	0,137	kg	Resina POM	<i>Ecoinvent</i>	<i>Epoxy resin, liquid, at plant</i>
Pasta termoconduttrice	0,34	kg	Pasta a base di metalli	<i>Ecoinevnt</i>	<i>Solder paste, for electronics industry</i>
Gommaspugna	0,31	kg	Gomma adesiva	<i>Ecoinvent</i>	<i>Natural rubber based sealing, at plant</i>
Vernice	0,066	kg	Vernice in polvere	<i>ETH-ESU 96</i>	<i>Paint ETH S</i>
Energia					
Energia elettrica	5,7	kWh	Energia consumata nelle varie stazioni.	<i>Ecoinvent</i>	<i>Electricity, medium volage, at grid/IT S</i>
OUTPUT	Quantità	Un. Mis.	Considerazioni	Database / set di dati impiegati	
Rilasci in aria					
Elio	0,125	kg	Elio rilasciato durante il collaudo	-	-

# Il caso di studio

- Assunzioni
  - alcuni materiali quali carta adesiva stampabile, le etichette e i divisori sono stati esclusi dall'inventario essendo non significative nell'insieme dei flussi di materiali usati;
  - le diverse componenti elettroniche del mobile, quali lampade, sistemi di illuminazione e motori elettrici sono state inizialmente escluse dall'inventario.
  - non essendo disponibili dati di inventario della produzione del refrigerante R404, si è preso il set di dati del R134a correggendoli con un incremento in termini di kg CO<sub>2</sub> emesse, nel dettaglio 9 kg CO<sub>2</sub>/kg R404a (Bovea et al, 2007; Little, 2002);

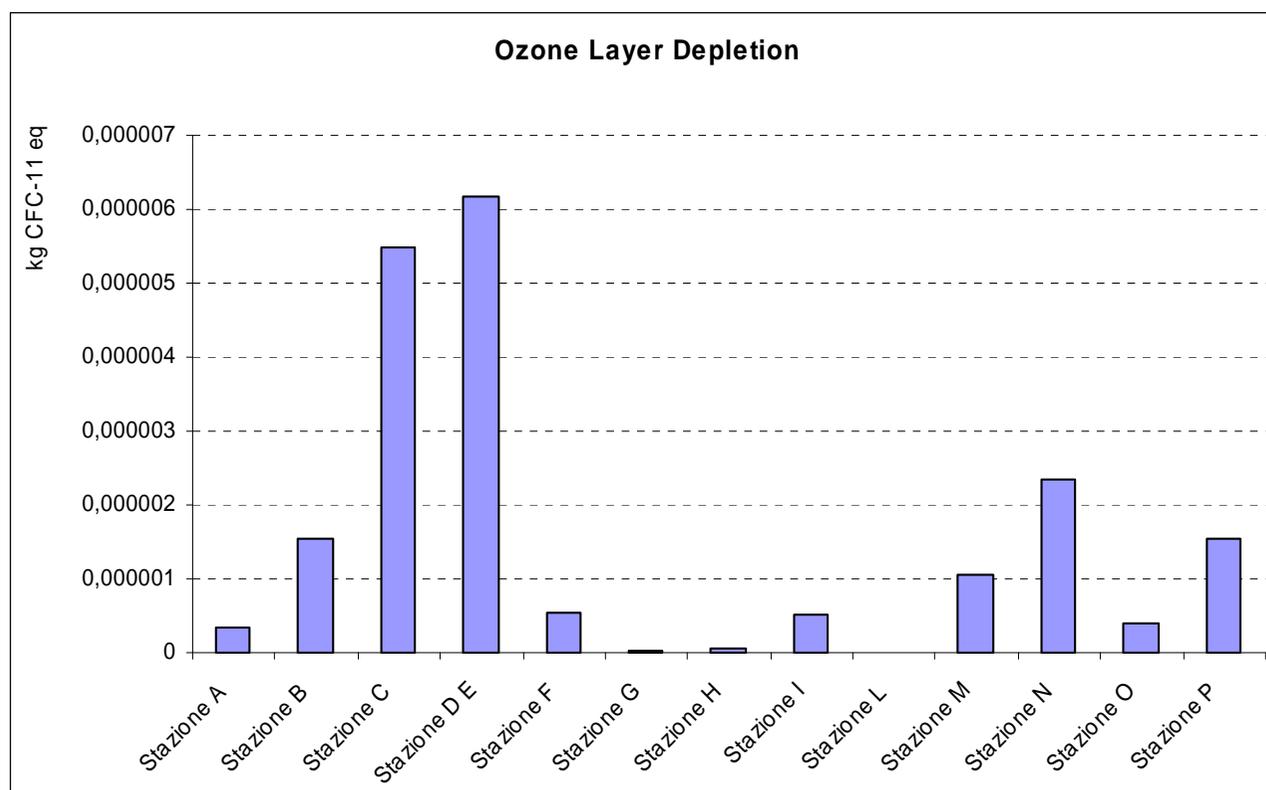
# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290



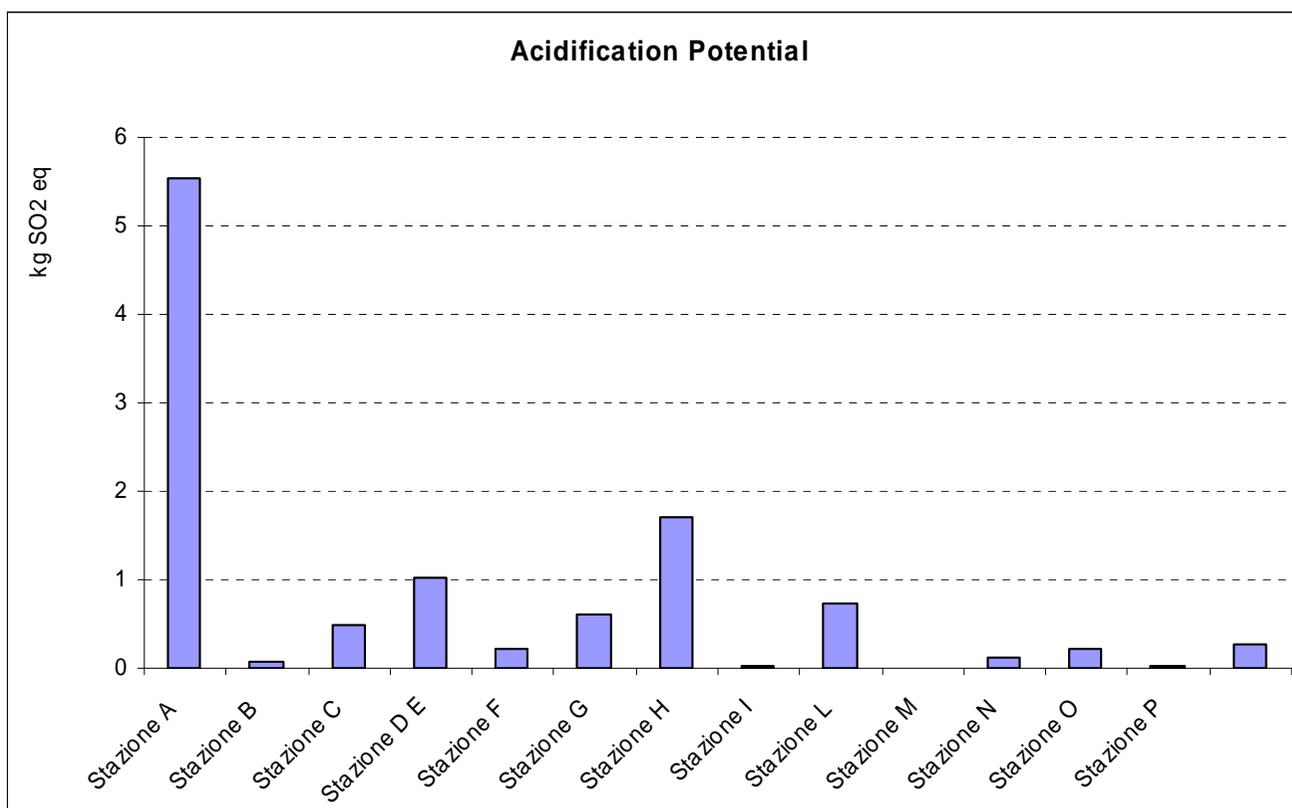
# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290



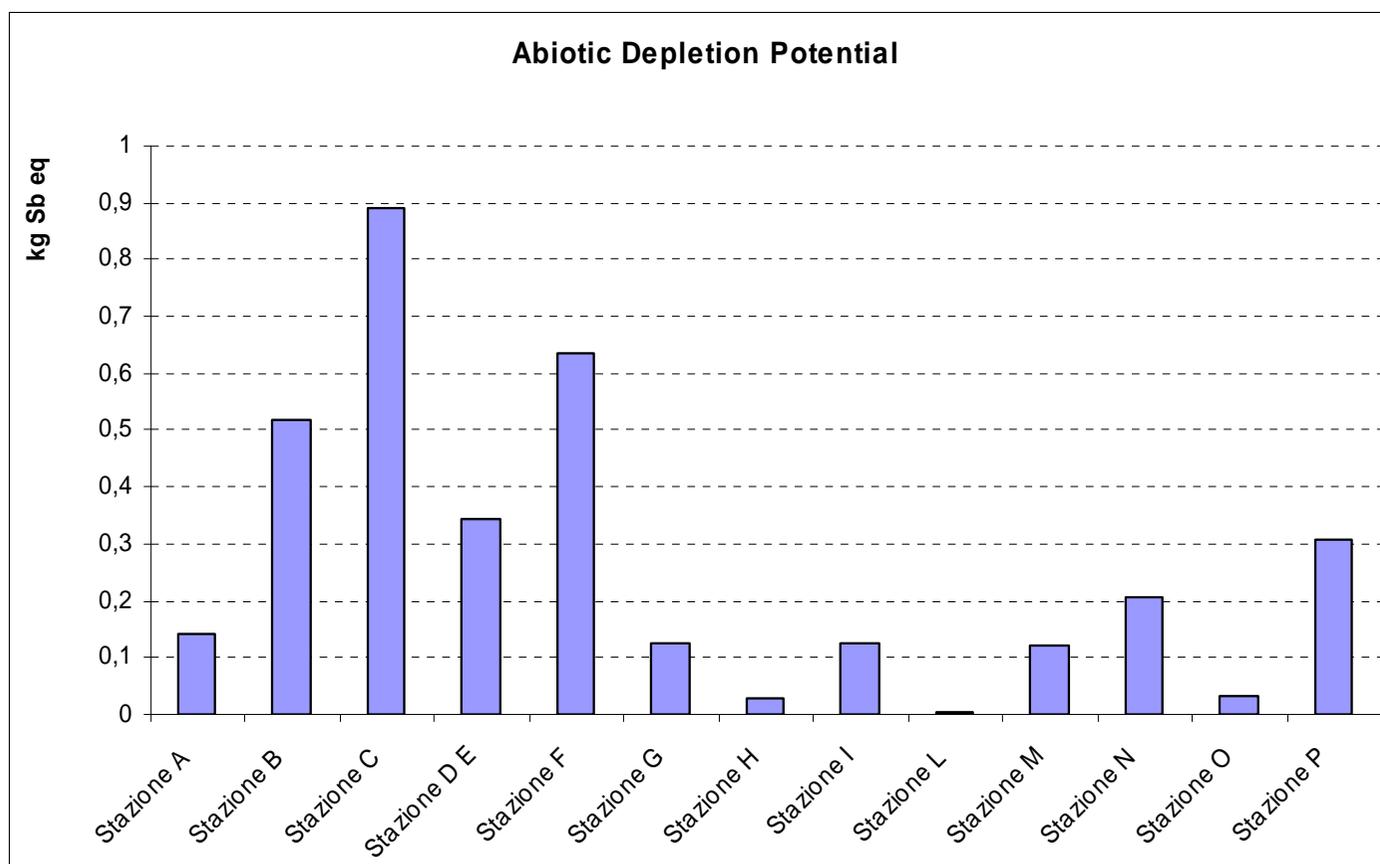
# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290



# Risultati

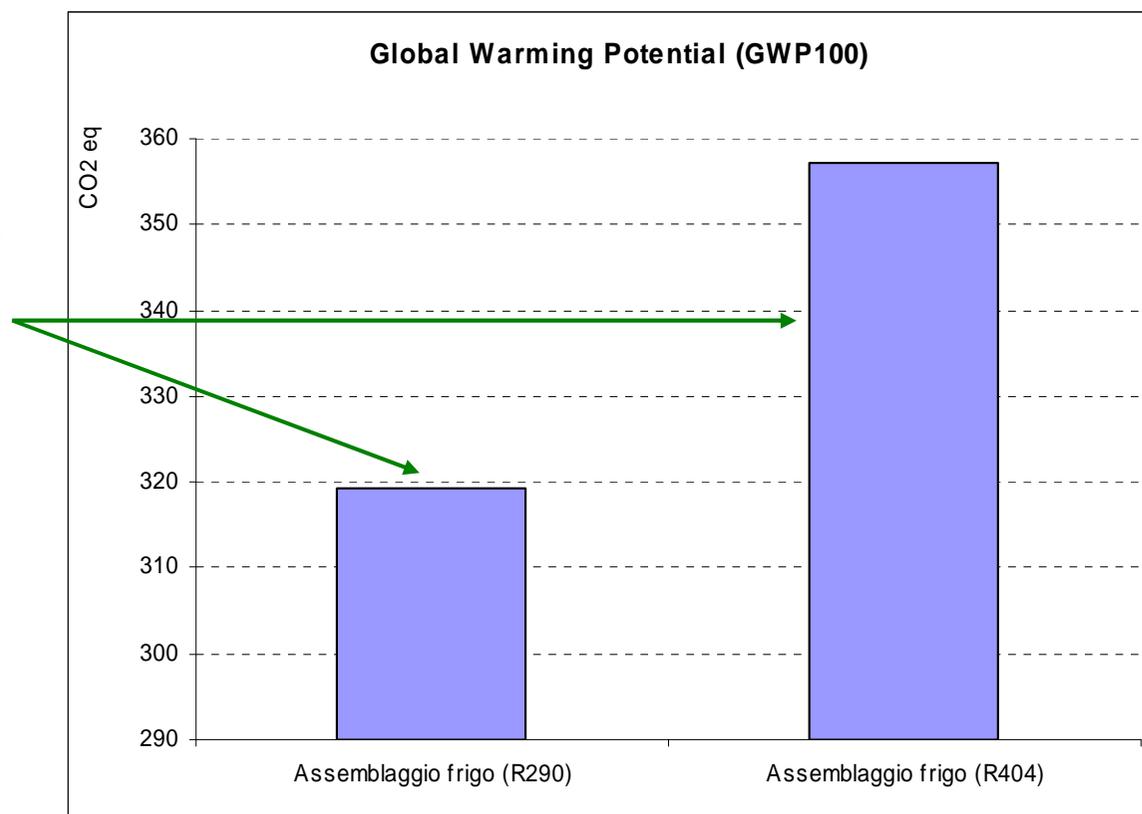
- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290



# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290 vs R404

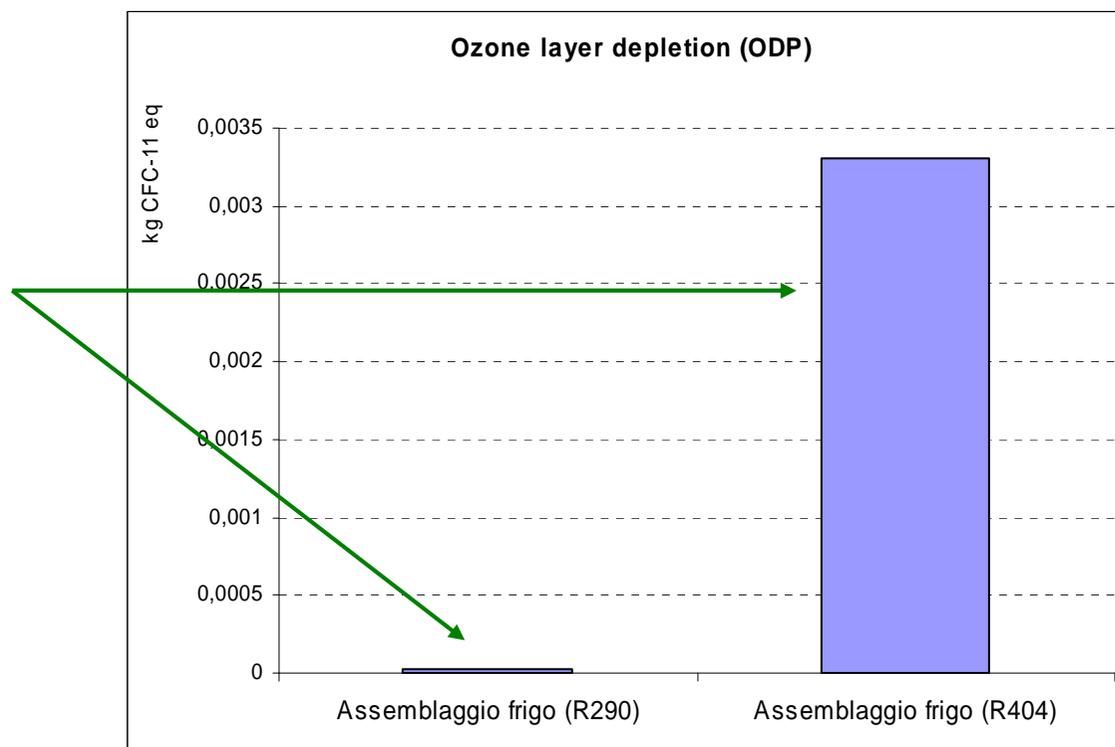
**Beneficio ambientale: con R290 riduzione di CO2 eq (-38 kg CO2 eq; 10% in meno rispetto R404)**



# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290 vs R404

**Beneficio ambientale: con R290 si elimina l'emissione di CFC (99% in meno rispetto R404)**



# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290 con diverse modalità di imballaggio

## **Ipotesi imballaggio:**

**Sistema attuale (acciaio, legno e plastiche)**

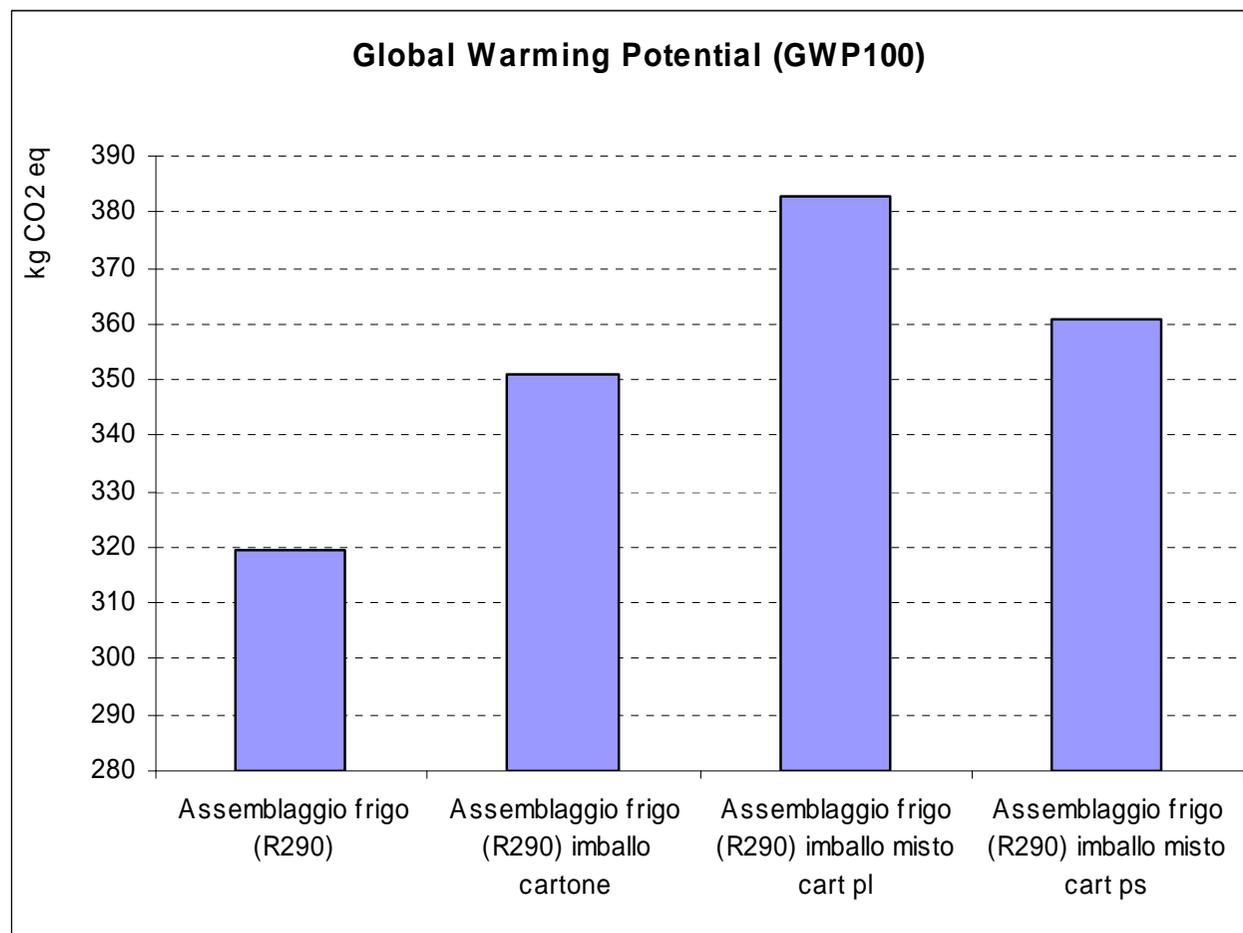
**Sistema solo cartone**

**Sistema misto cartone e plastiche**

**Sistema cartone e testate in PS**

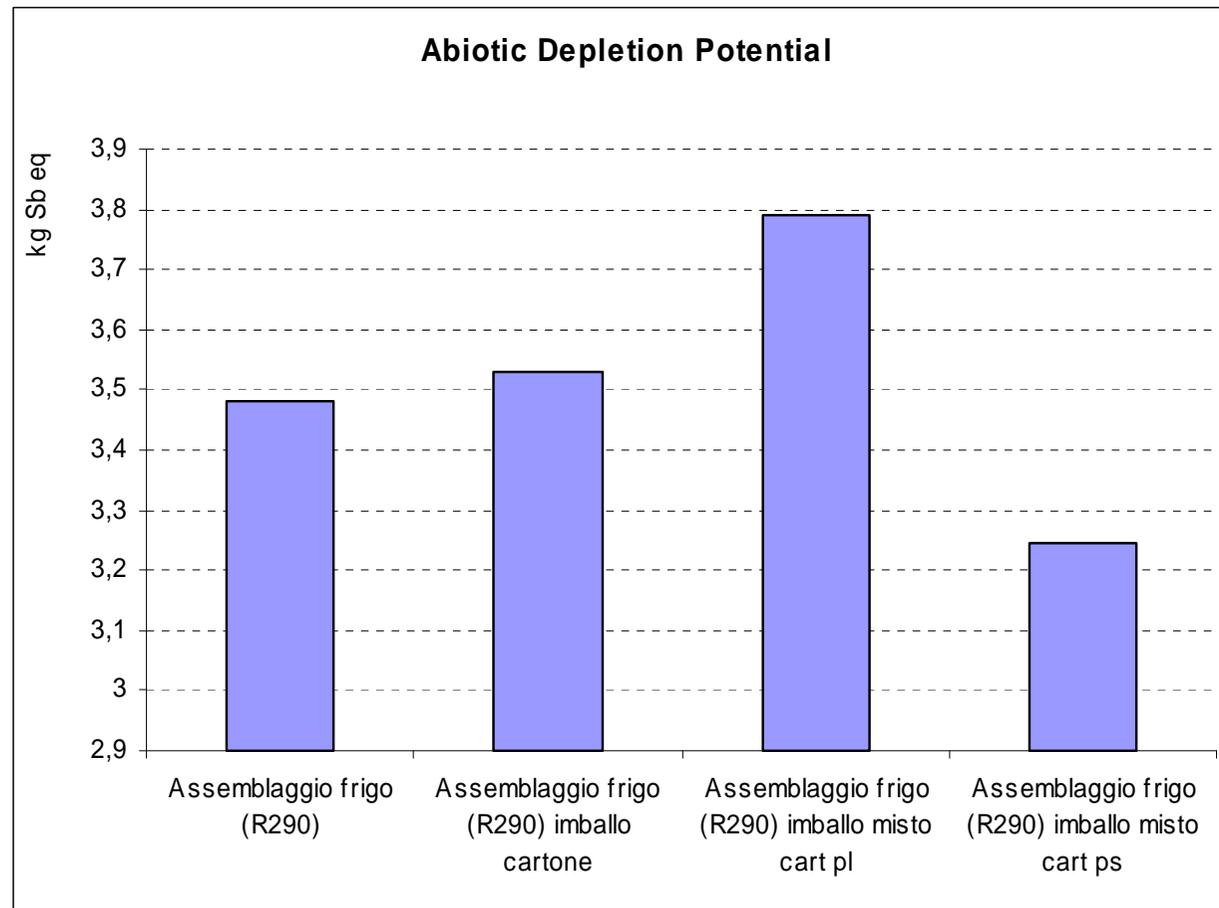
# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290 con diverse modalità di imballaggio



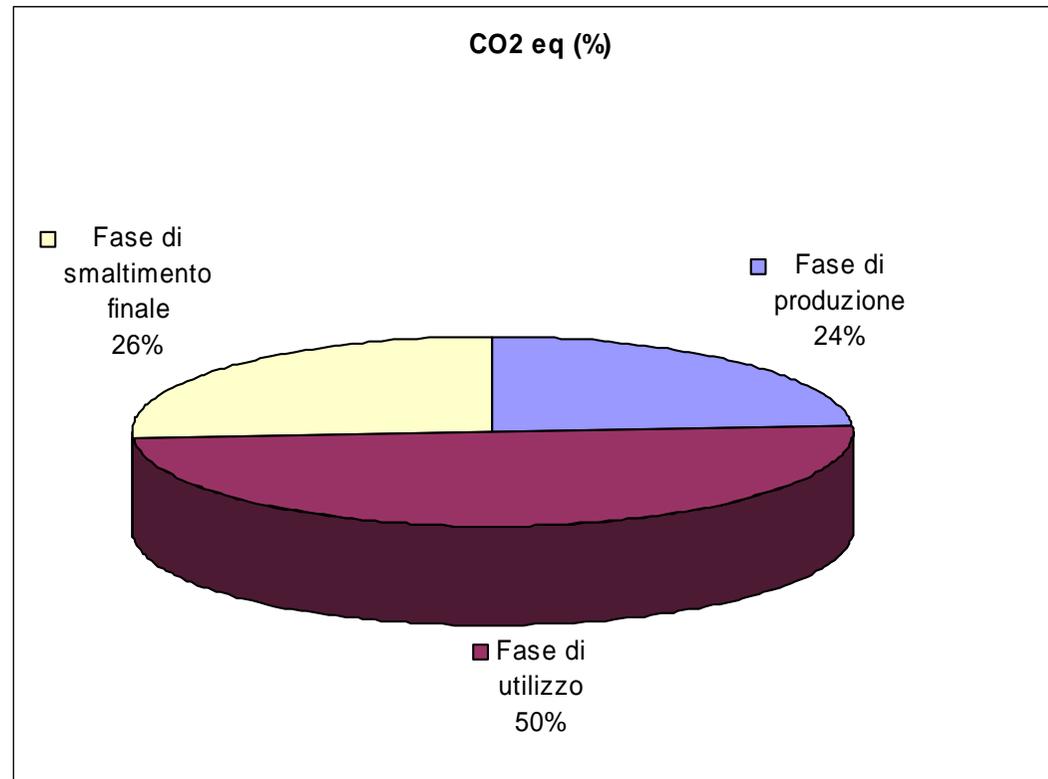
# Risultati

- Analisi degli impatti: mobile SOUND BT/TN R290 con diverse modalità di imballaggio



# Confronti tra le fasi

- Qual è l'impatto della produzione rispetto all'utilizzo e allo smaltimento finale del frigo ?



# Carbon Footprint

- Impronta di carbonio = misura l'emissione dei gas serra attribuibili ad un prodotto

L'analisi del ciclo di vita (LCA) restituisce l'impatto ambientale attraverso diversi fattori di caratterizzazione e perciò indicatori di impatto ambientale.

L'impronta di carbonio (CFP) indaga l'impatto derivante da un solo fenomeno, il riscaldamento globale, attraverso un solo fattore di caratterizzazione e cioè Global Warming Potential (GWP).



## Analisi del ciclo di vita - LCA

Fase di raccolta dati e modellizzazione	
	Materiali (da natura e da tecnosfera)
	Manifattura
	Trasporti
	Energia
	Fase d'uso
	Smaltimento
	Ecc.

Fase di elaborazione ed esposizione risultati	
	Acidificazione
	Assottigliamento dello strato di ozono
	Eutrofizzazione
	Ossidazione fotochimica
	Riscaldamento globale
	Uso del territorio
	Altre (Ecotossicità, Radiazioni ionizzanti ecc.)

Fase di comunicazione	
	Nessun obbligo di comunicazione

## Carbon footprint di prodotto - CFP

Fase di raccolta dati e modellizzazione	
	Materiali (da natura e da tecnosfera)
	Manifattura
	Trasporti
	Energia
	Fase d'uso
	Smaltimento
	Ecc.

Fase di elaborazione ed esposizione risultati	
	Riscaldamento globale

Fase di comunicazione	
	CFP external communication oppure
	CFP performance tracking report oppure
	CFP label oppure
	CFP declaration

# PERCHÉ USARE LCA

---

# Azioni di miglioramento

- progettare **nuovi prodotti**,
- fare **cambiamenti nel design di un prodotto**,
- modificare il **packaging** con l'obiettivo finale di ridurre l'impatto ambientale del prodotto, con la riduzione dell'uso di materia ed energia.

Questa pratica è chiamata “**Eco-design**” ed integra competenze ambientali, competenze di design e progettazione e competenze di ingegneria dei materiali → **LIFE CYCLE THINKING**

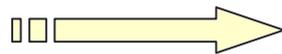


# ECODESIGN = VANTAGGI

## Proteggere l'ambiente: la filosofia delle 6

### “R”

**RIPENSAMENTO  
DEL PRODOTTO**



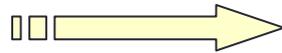
**Prodotti con maggiore efficienza  
eco-prodotti**

**“REPLACE”**



**Sostituire le sostanze e i materiali pericolosi**

**RIDUZIONE**



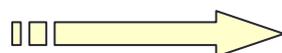
**Ridurre consumo di materiali ed energia,  
produrre meno imballaggi e rifiuti.**

**RIUTILIZZO**



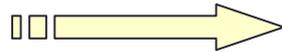
**Il rifiuto diventa 1 prodotto usato per lo  
stesso scopo o per scopi diversi**

**RICICLAGGIO**



**Incentivare il riciclo di materiali (plastica,  
vetro, carta, alluminio)**

**RECUPERO**



**Di materiali, energia e compost**

## Ottenere benefici

Risparmi sui costi	Motivazione dei dipendenti
Pressione dei mercati	Programmi di eco-labelling
Opinione pubblica	Responsabilità delle aziende
Esigenze dei clienti	Comunicazione aziendale
Sicurezza dei clienti	Rapporti con la filiera
Green Marketing	Qualità del prodotto
Innovazioni	Accesso ai mercati “verdi”
Competitività	Appalti pubblici “verdi” (GPP)

# Esempi di riduzione dei costi

Attraverso l'Ecodesign è possibile ottenere:

- Processi di produzione ottimizzati
- Prodotti con meno materiali, meno trasporti, meno sostanze tossiche potenziali
- Imballaggi con pesi e volumi ridotti - logistica ottimizzata
- Meno sostanze dannose per l'ambiente - risparmi sullo smaltimento
- Minor tempo di smontaggio (Design for Disassembly) e minor costo di assemblaggio
- Uso di materiale riciclato

# Green Marketing e LCA

Alcune azienda hanno già eseguito studi di LCA sui loro prodotti. Perché ?

 **Tetra Pak**



 **coop**

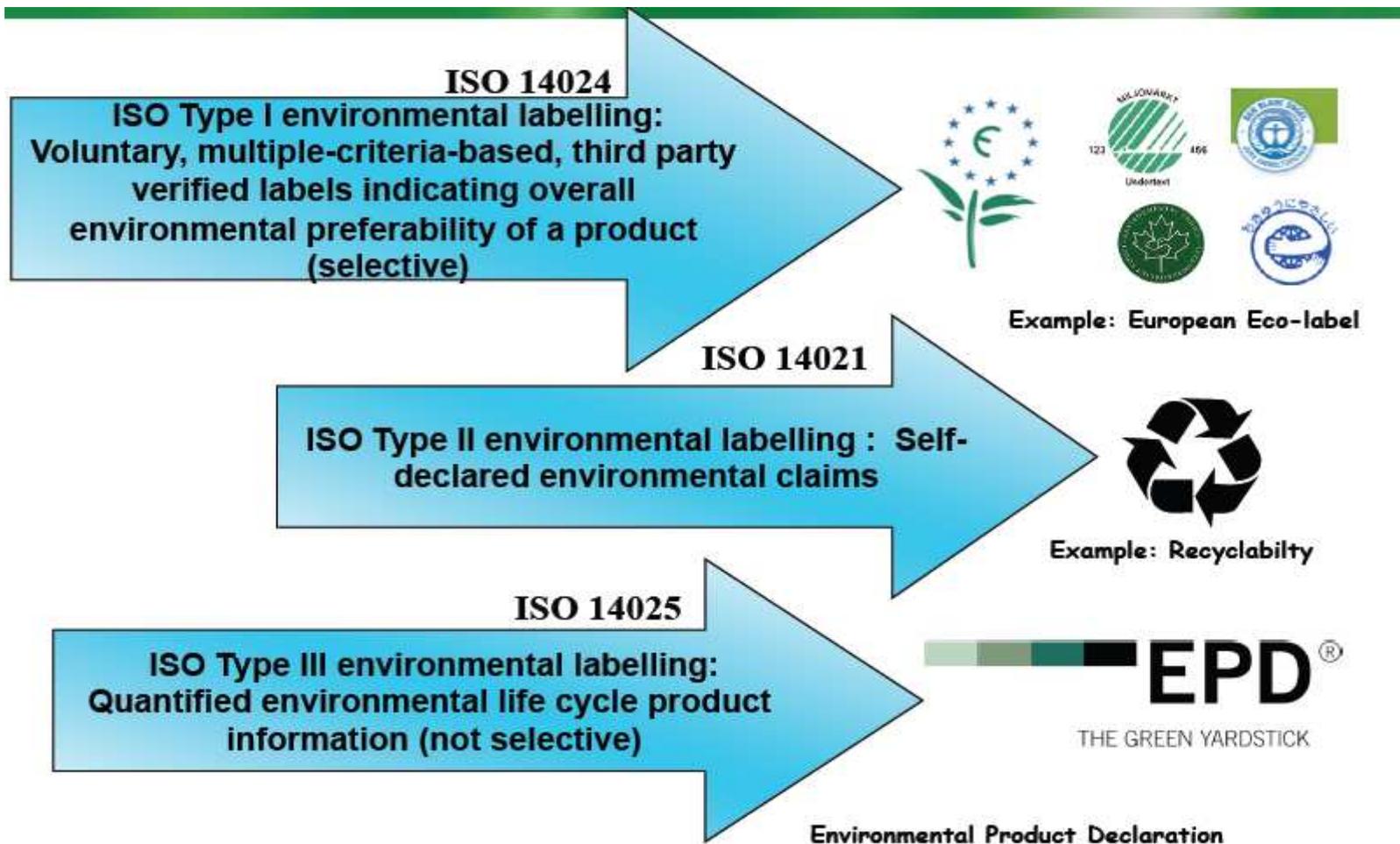


 **GRANAROLO**



- 
1. Riposizionamento strategico dei loro prodotti.
  2. Per comunicare informazioni ambientali che possono essere usate per pubblicizzare i prodotti.
  3. Per supportare l'etichettatura ecologica (es. ECOLABEL).
  4. Per dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD).
  5. Per strategie tecnologiche ed impiantistiche.

# Green marketing e LCA



# Certificazioni ecologiche e dichiarazione ambientali

Prodotti fabbricati nel rispetto di precisi criteri ambientali (analisi verifica sostanze pericolose, verifica filiera produttiva, ecc.)!



<http://www.green-care.eu/it/i-nostri-prodotti-sostenibili/green-care-alkastar>

<http://www.sintesige.it/italiano/>

Linea Ecolabel

## ECO Bagni

Detergente ecologico concentrato per la pulizia e l'igiene dei sanitari

- Pulizia e igiene dei sanitari
- Rilascia nell'ambiente un gradevole profumo di agrumi
- Applicazione manuale o con apparecchiature di dosaggio
- Non necessita di risciacquo
- Soddisfa gli altri requisiti del Marchio Comunitario di Qualità Ecologica (European Ecolabel)



Prodotti sottoposti ad analisi LCA per l'ottenimento della dichiarazione EPD!

[http://ec.europa.eu/research/sd/conference/2009/presentations/3/massimo\\_marino\\_-\\_lca\\_of\\_semolina\\_dry\\_pasta.pdf](http://ec.europa.eu/research/sd/conference/2009/presentations/3/massimo_marino_-_lca_of_semolina_dry_pasta.pdf)



### Dichiarazione Ambientale di Prodotto

Antica Calce, in confezione da 18,75 kg  
Linea Tuttorestauro - Greenspirit  
Colorificio San Marco SpA

<http://www.sanmarcogroup.it/it/component/content/article/19207-epd>

**EPD®**  
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

**DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO**

GRANAROLO

LATTE FRESCO PASTORIZZATO DI ALTA QUALITÀ  
CONFEZIONATO IN CONTENITORE TETRAREX  
(DA 1 LITRO E DA MEZZO LITRO)

Revisione 1 del 09/03/2008® Certificazione N. 5-EP-00134 Validità fino al 23/07/2015

**EPD®**  
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

**Dichiarazione ambientale di prodotto**

Applicata alla pasta secca di semola di grano duro prodotta in Italia e confezionata in astuccio di cartoncino.

**Barilla**

SPAGHETTI n. 5

CONFEZIONAMENTO  
PIATTAFORMA DISTRIBUTIVA  
TRANSIT POINT

**EPD®**

**INPUT**

- AZIENDA AGRICOLA 1
- AZIENDA AGRICOLA 2
- Bovini
- Alimenti e acqua
- Sanificanti
- Consumi energetici
- AZIENDA AGRICOLA 6
- AZIENDA AGRICOLA 7

**OUTPUT**

- Lattame
- Liquami
- Rifiuti
- Metano
- Latte

1

#### LE PRESTAZIONI AMBIENTALI

In accordo con le regole del sistema EPD®, di seguito vengono riportate le prestazioni ambientali riferite al litro di latte in informazioni legate alle risorse naturali consumate e in informazioni circa le emissioni di sostanze inquinanti verso la produzione di rifiuti.

Poiché il latte viene distribuito in confezioni da 1 e ½ litro, i risultati saranno presentati in modo da confrontare gli usi all'utilizzo, mantenendo fisso l'unità funzionale, delle due confezioni: in pratica i risultati del ½ litro sono presentati moltiplicati per due gli impatti relativi ad una confezione.

[www.granarolo.it/content/download/.../EPD\\_LATTE\\_BIO\\_REX.pdf](http://www.granarolo.it/content/download/.../EPD_LATTE_BIO_REX.pdf)

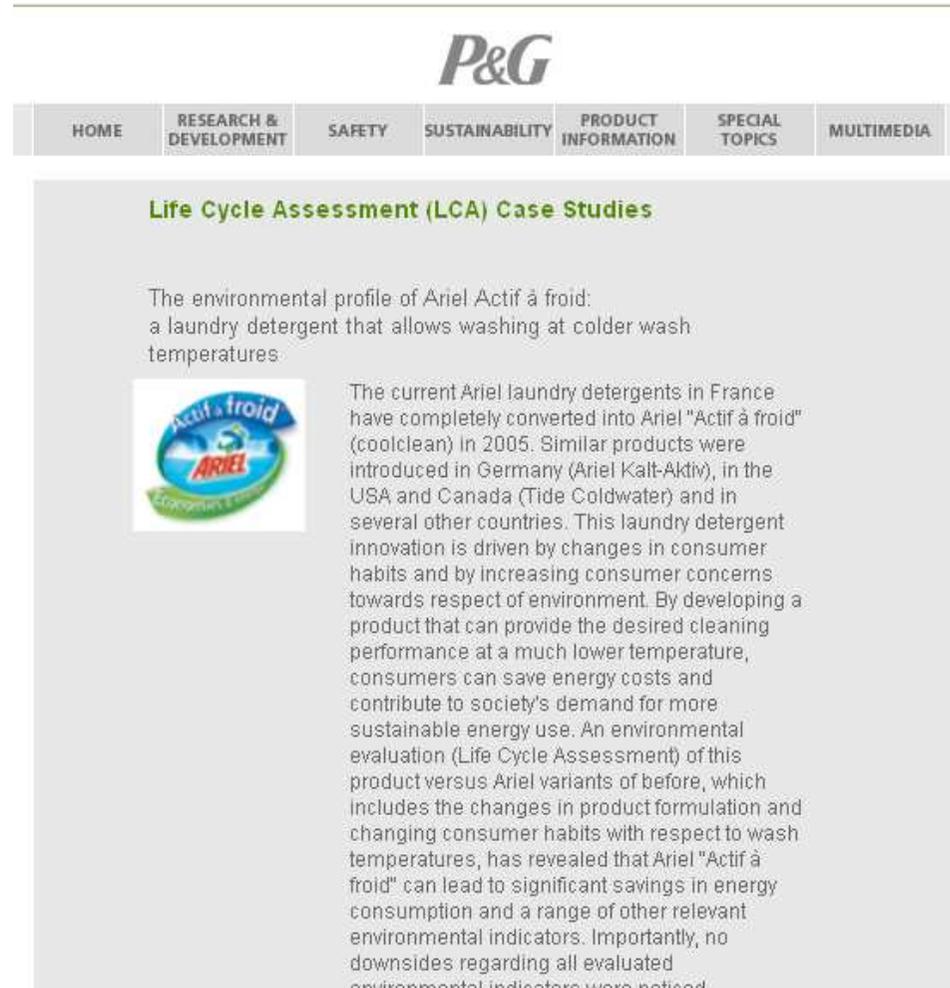


# Green marketing e LCA

## Comunicazione ambientale: alcuni esempi

**Procter & Gamble (USA, 2005)**

LCA comparativa tra Ariel "Actif à froid" e altri detersivi per lavatrice



The screenshot shows the P&G website's navigation menu with options: HOME, RESEARCH & DEVELOPMENT, SAFETY, SUSTAINABILITY, PRODUCT INFORMATION, SPECIAL TOPICS, and MULTIMEDIA. The main content area is titled "Life Cycle Assessment (LCA) Case Studies".

The environmental profile of Ariel Actif à froid: a laundry detergent that allows washing at colder wash temperatures.



The current Ariel laundry detergents in France have completely converted into Ariel "Actif à froid" (coolclean) in 2005. Similar products were introduced in Germany (Ariel Kalt-Aktiv), in the USA and Canada (Tide Coldwater) and in several other countries. This laundry detergent innovation is driven by changes in consumer habits and by increasing consumer concerns towards respect of environment. By developing a product that can provide the desired cleaning performance at a much lower temperature, consumers can save energy costs and contribute to society's demand for more sustainable energy use. An environmental evaluation (Life Cycle Assessment) of this product versus Ariel variants of before, which includes the changes in product formulation and changing consumer habits with respect to wash temperatures, has revealed that Ariel "Actif à froid" can lead to significant savings in energy consumption and a range of other relevant environmental indicators. Importantly, no downsides regarding all evaluated environmental indicators were noticed.

[Store](#)[Mac](#)[iPod](#)[iPhone](#)[iPad](#)[iTunes](#)[Supporto](#)

# Apple e l'ambiente

[Panoramica](#)[Efficienza energetica](#)[Report](#)[Progressi](#)

## L'impatto ambientale di Apple: i fatti.

Apple offre resoconti dettagliati sul proprio impatto ambientale. Per farlo, ci concentriamo sui prodotti: cosa succede quando li progettiamo, quando li costruiamo, e quando i consumatori li portano a casa e li usano.



# Green marketing e LCA

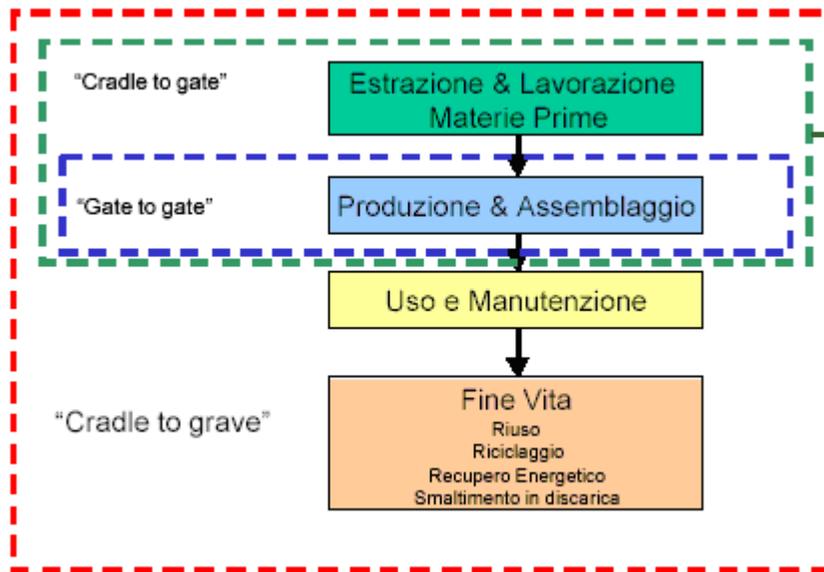
Comunicazione  
ambientale: alcuni esempi

**Levi Strauss & CO.**  
(USA, 2006)

LCA del jeans



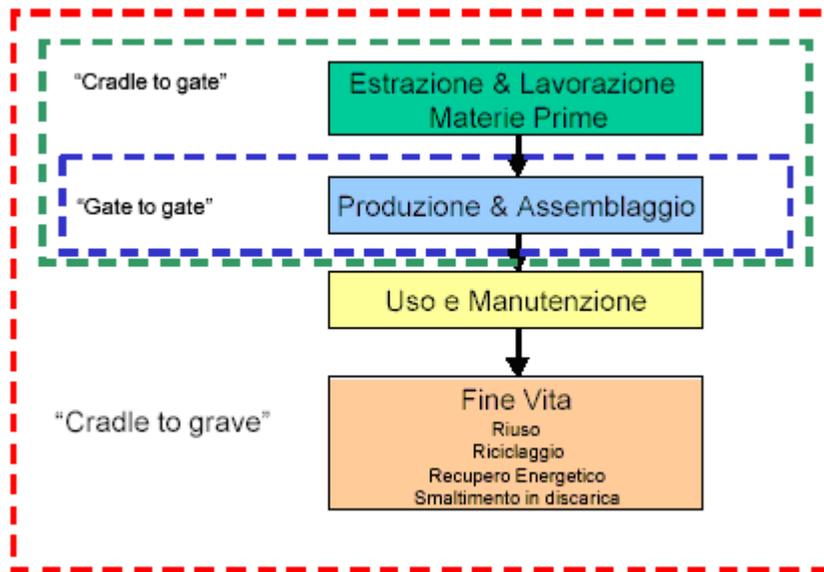
# Analisi e test sui prodotti



❖ Analisi chimiche dei prodotti e/o materie prime usate:

- Presenza sostanze pericolose (SVHC);
- Conformità REACH;
- Rilascio / migrazione sostanze;
- Normative specifiche / di settore.

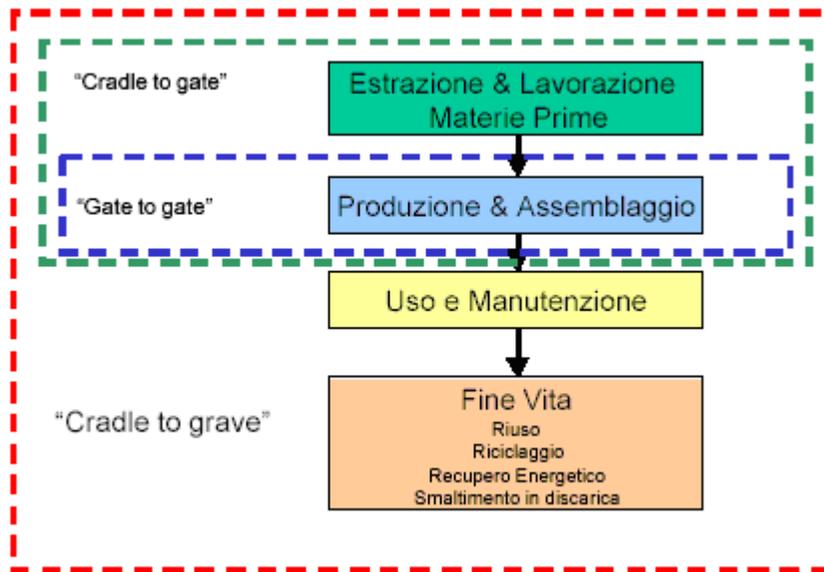
# Analisi e test sui prodotti



❖ Test sui prodotti per valutare la fase di utilizzo e manutenzione:

- Test di invecchiamento accelerato (esposizione UV, nebbia salina, ecc.);
- Comportamento al fuoco;
- Conformità CE;

# Analisi e test sui prodotti

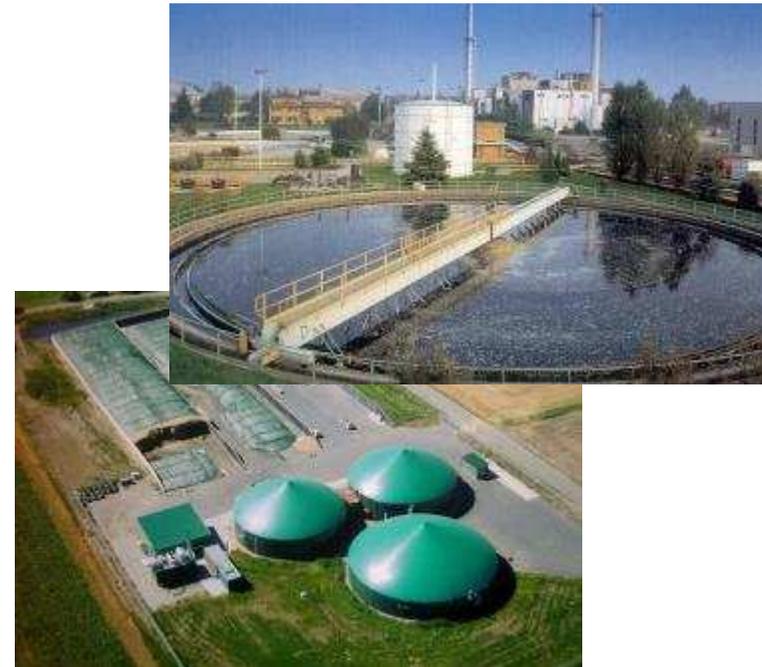


❖ Test sui prodotti per valutare il fine vita:

- Prove di riciclo
- Test di cessione per verifica smaltimento in discarica / normativa rifiuti
- Trattamenti termici;

# Uso LCA

1. Per **comparare prodotti** che **abbiano definito le medesime regole** e assunzioni sul sistema o che abbiano seguito delle regole standardizzate per categoria di prodotto (es. EPD).
2. Per **valutare l'impatto ambientale di processi e servizi**, come per esempio la produzione di metano da rifiuti compostabili o la depurazione delle acque reflue.



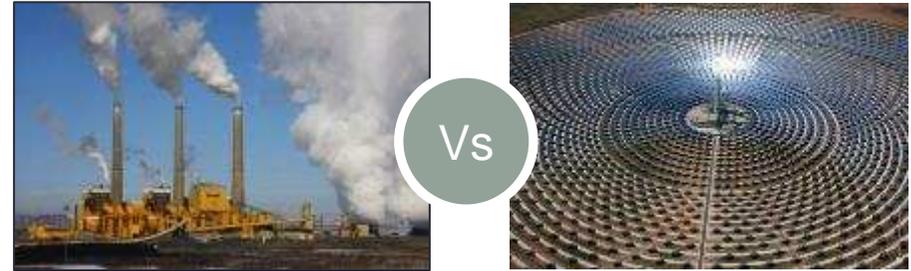
3. Questo strumento è in grado di valutare **investimenti economici** e fisici in termini di impatti ambientali in differenti categorie.



4. La tendenza della EU/mondo è quella di **progettare i nuovi prodotti ed attività attraverso LCA**, con l'obiettivo di ottenere stime per le future iniziate (es. di tutela ambientale) e perfezionare gli strumenti di valutazione disponibili.



5. Per comprendere l'impatto ambientale associato **allo sviluppo di nuove tecnologie e di compararle le une con le altre** attraverso il profilo ambientali ottenuto.



6. I **cambiamenti climatici causeranno danni stimati in miliardi di euro**, la valutazione delle problematiche connesse a questi cambiamenti è il primo passo per iniziare a ridurre il cambiamento climatico a lungo termine.



