

**SUPSI**

# La misura degli impatti ambientali per prodotti e processi più sostenibili

Tech Talk PMI Network

Alessandro Fontana

Docente Ricercatore

Istituto sistemi e tecnologie per la produzione sostenibile SUPSI

[alessandro.fontana@supsi.ch](mailto:alessandro.fontana@supsi.ch)

## Sviluppo sostenibile - Definizione

*“...lo sviluppo che soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i loro”*

World Commission on Environment and Development (Commissione Brundtland), 1987

## Severn Suzuki – 1992 UN Earth Summit



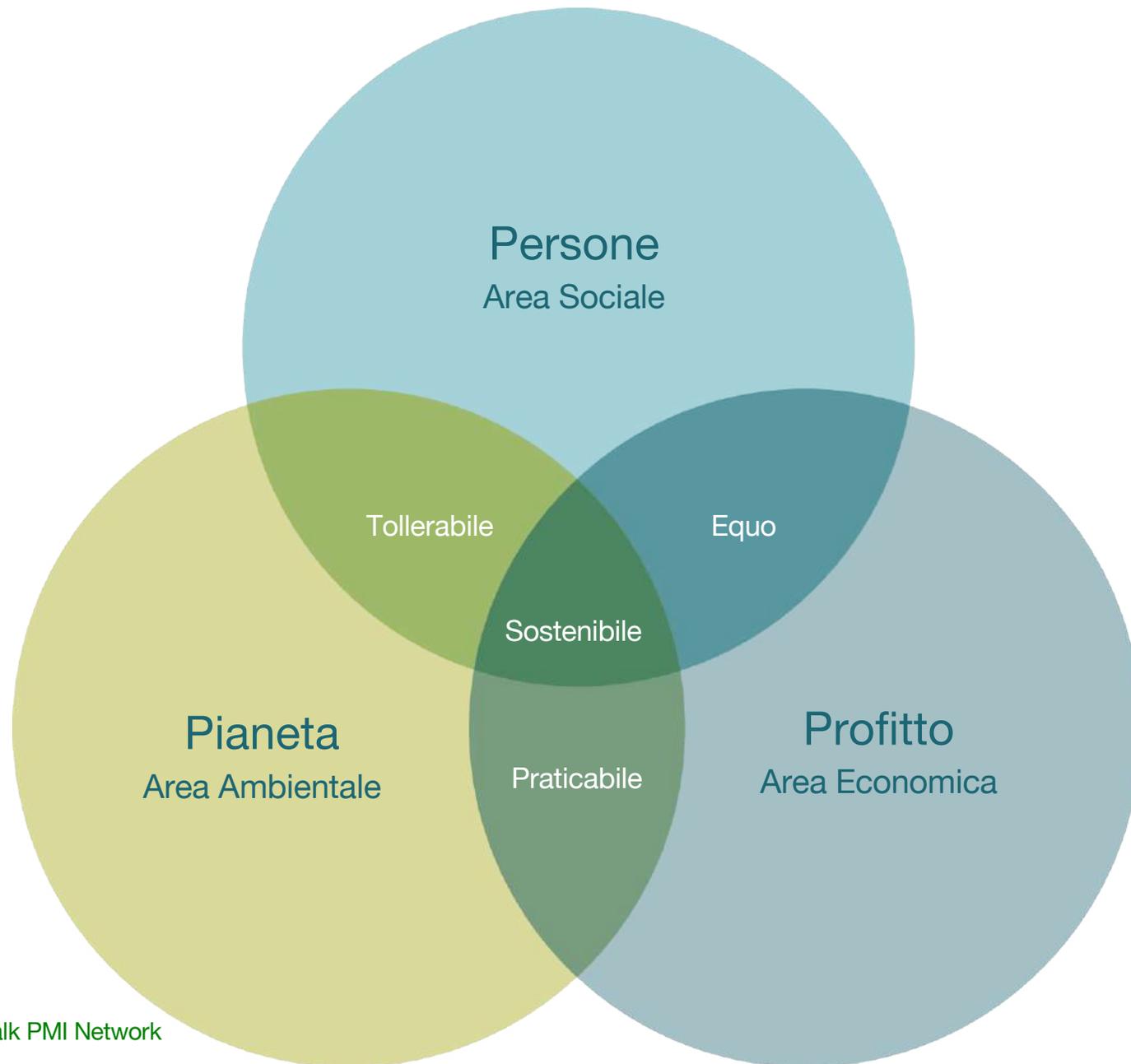
"Se non sapete come riparare le cose, smettete di danneggiarle!"

## Greta Thunberg – 2018 COP24

"Se le soluzioni sono impossibili da trovare dentro il sistema, forse dovremmo cambiare il sistema stesso"



# Le aree della Sostenibilità



# Sustainable Development Goals (SDGs)



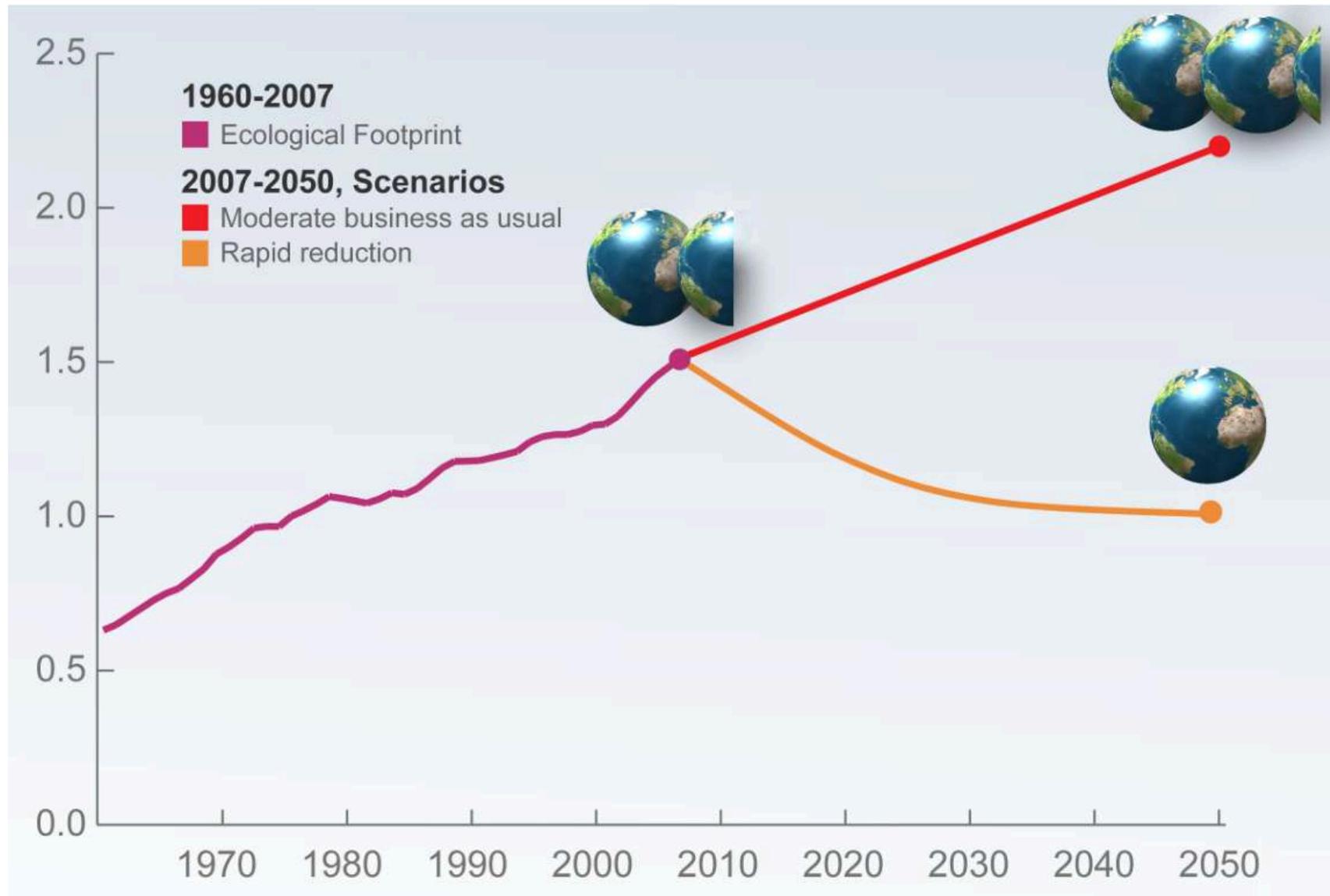
## Sviluppo Sostenibile: i principi di Daly

1. Il tasso di utilizzo delle **risorse rinnovabili** non può superare il tasso della loro rigenerazione
2. Il tasso di consumo delle risorse **non-rinnovabili** non può superare la quantità disponibile **○** lo sviluppo di alternative rinnovabili
3. Il tasso delle **emissioni di inquinanti** non può superare la capacità di assorbimento naturale dell'ambiente

## Disponibilità delle Risorse

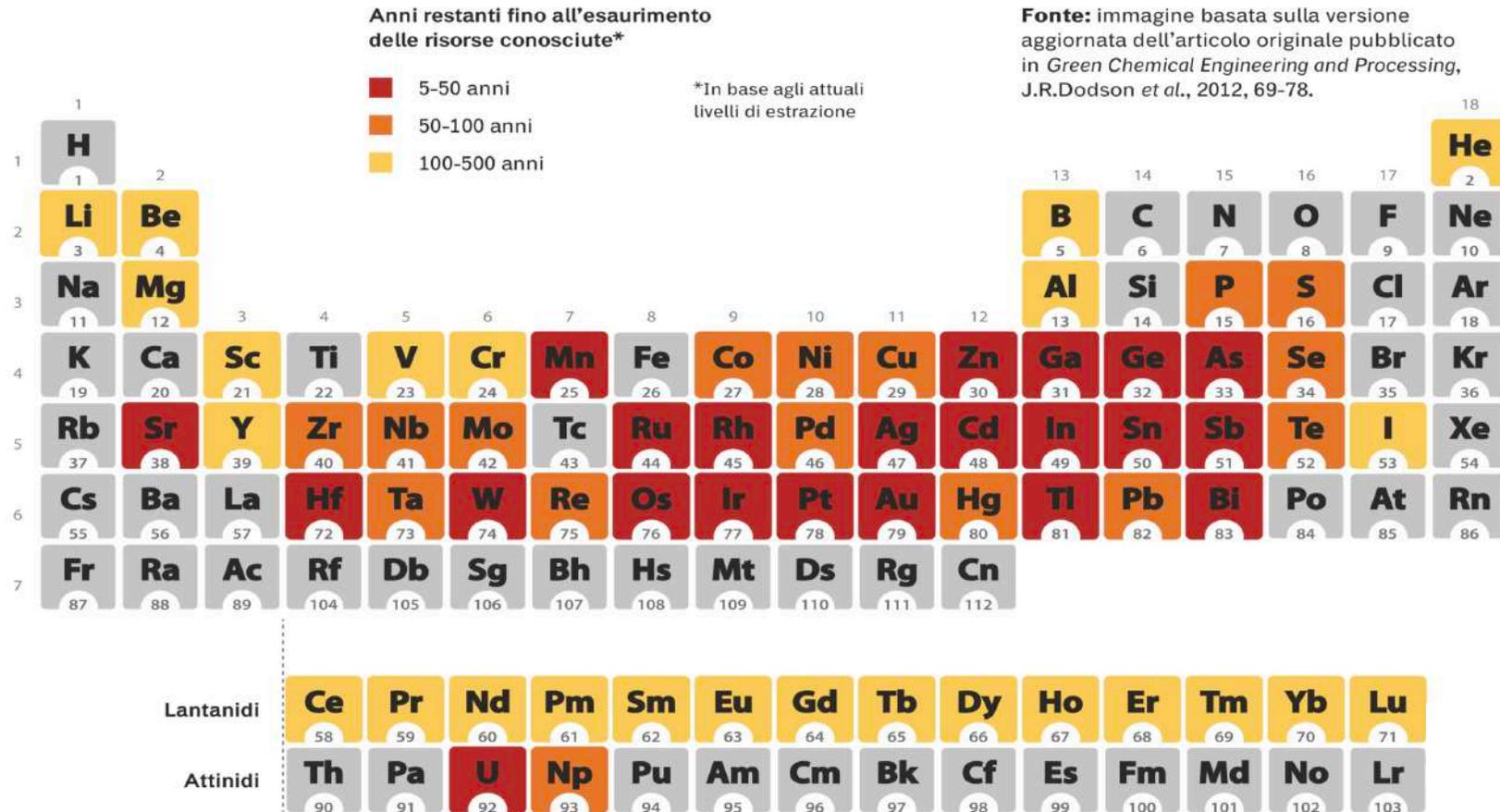
1. Il tasso di utilizzo delle **risorse rinnovabili** non può superare il tasso della loro rigenerazione
2. Il tasso di consumo delle risorse **non-rinnovabili** non può superare la quantità disponibile **○** lo sviluppo di alternative rinnovabili
3. Il tasso delle **emissioni di inquinanti** non può superare la capacità di assorbimento naturale dell'ambiente

# Disponibilità delle Risorse



<http://www.earthday.org/take-action/footprint-calculator/>

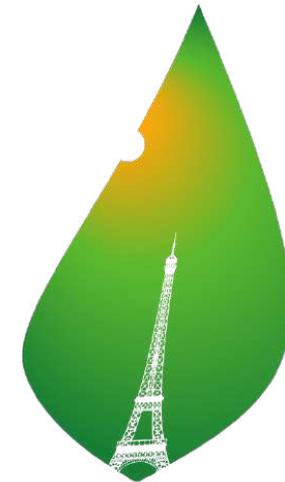
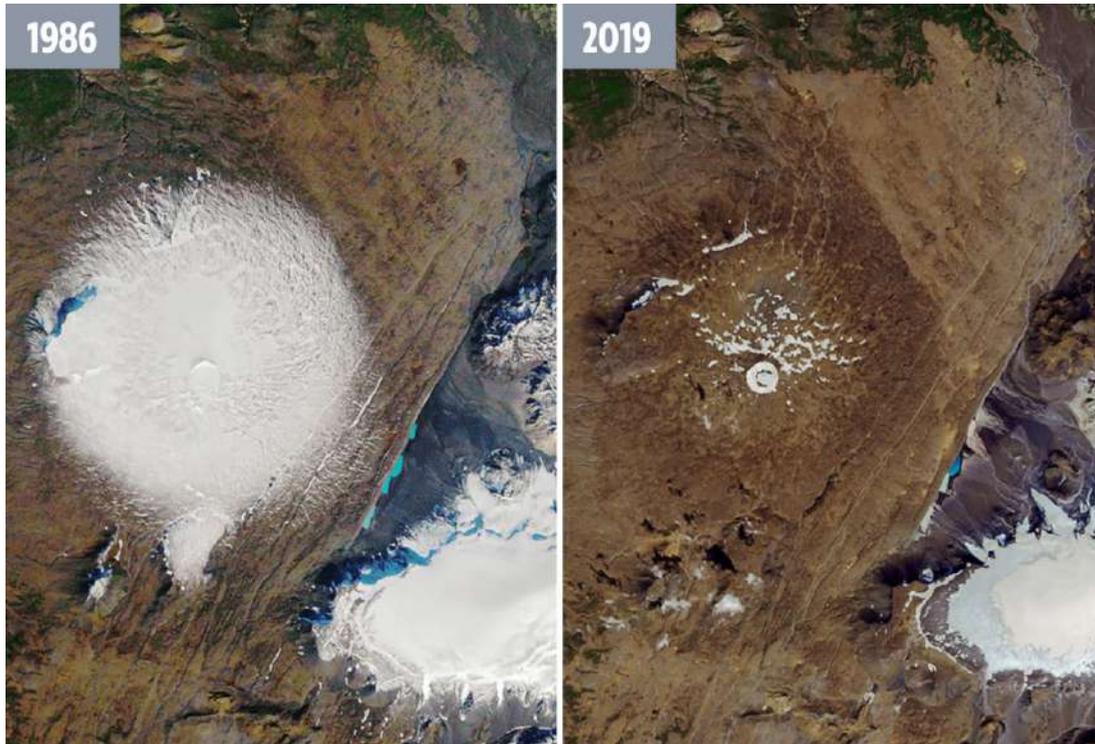
# Disponibilità delle Risorse



# Inquinamento

1. Il tasso di utilizzo delle risorse rinnovabili non può superare il tasso della loro rigenerazione
2. Il tasso di consumo delle risorse non-rinnovabili non può superare la quantità disponibile ○ lo sviluppo di alternative rinnovabili
3. Il tasso delle emissioni di inquinanti non può superare la capacità di assorbimento naturale dell'ambiente

# Inquinamento



**PARIS2015**  
 UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
**COP21·CMP11**



**COP24·KATOWICE 2018**  
 UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE

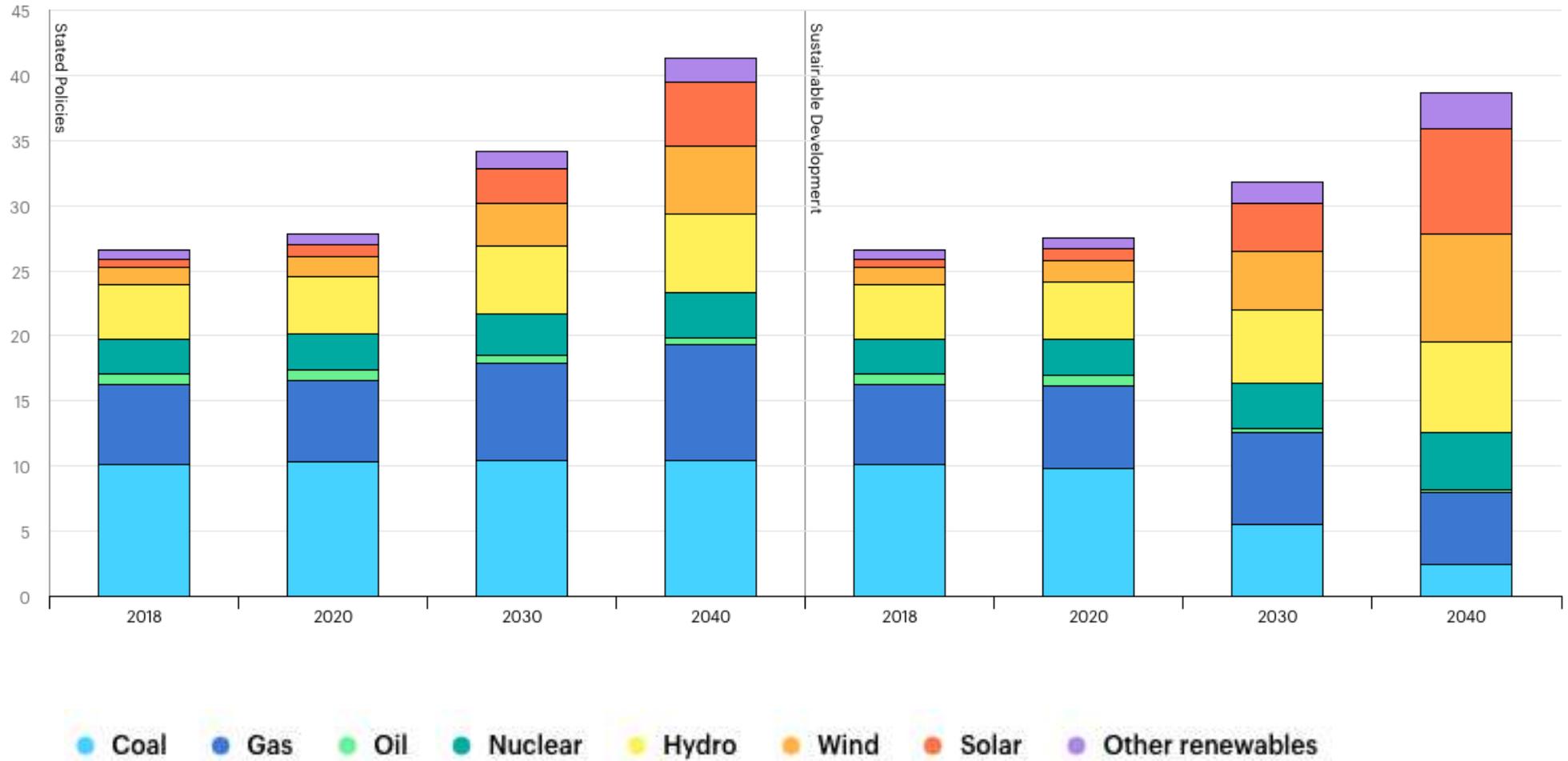


Come fare  
scelte industriali  
sostenibili



# Scelte ecologiche

thousand TWh



## Scelte ecologiche



## Scelte ecologiche



Thermoelectric 4000MW

WindTurbine 3MW





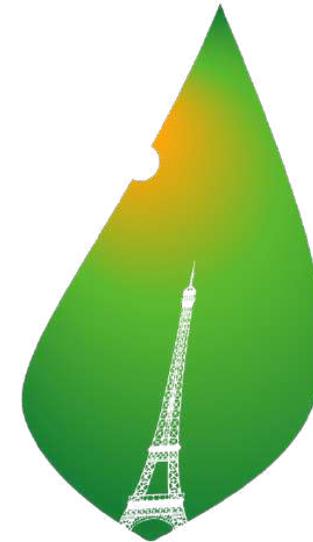
JP

# Il protocollo GHG

# La pressione normativa

**Obiettivo:** Limitare l'innalzamento della temperatura a 2°C

The screenshot shows the France 24 website interface. At the top, there is a search bar, navigation links for 'France Médias Monde sites', 'Watch us on TV', and 'Hotels', and language options for 'Français', 'English', and 'عربي'. The main header includes 'WATCH LIVE', the time '12:45 (Paris time)', and 'IN THE PAPERS'. Below this, there are buttons for 'NEWS', 'WEATHER', and 'BUSINESS'. The left sidebar contains a navigation menu with categories like 'TOP STORIES', 'SHOWS', 'FRANCE', 'AFRICA', 'MIDDLE EAST', 'EUROPE', 'AMERICAS', 'ASIA / PACIFIC', 'SPORTS', 'BUSINESS / TECH', 'CULTURE', 'DOCUMENTARIES', 'IN DEPTH', and 'INFOGRAPHICS'. The main content area features a large headline: 'COP21' with a sub-header 'HOME COP21 BY THE NUMBERS'. The primary article is titled 'China and US ratify COP21 Paris climate agreement' under the 'Asia-pacific' category. It includes social media sharing options for Facebook, Twitter, Google+, and LinkedIn. Below the headline is a photograph of Barack Obama and Xi Jinping shaking hands in front of their respective national flags. The caption reads '© How Hwee Young, Pool/AFP'. At the bottom of the article, it says 'Text by NEWS WIRES'. To the right of the main article is a 'LATEST SHOWS' section with several video thumbnails and titles, such as 'COP22: How Morocco is going green', 'Will the Paris climate deal promises be kept?', 'California's pro-active stance on global warming', 'Iran's great drought', 'Can energy-hungry South Africa reduce its massive...', 'China's ever-expanding deserts', 'Video: World's largest climate tower in the heart...', and 'Ghana's battle against deforestation'.



**PARIS2015**  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
**COP21·CMP11**



**COP24·KATOWICE 2018**  
UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE

## La pressione normativa

Budget emissioni: **100 t CO<sub>2</sub>** a testa.

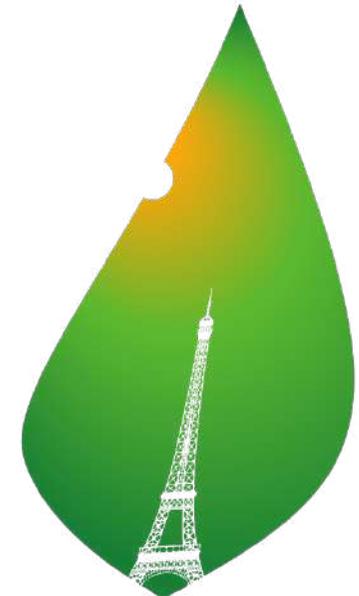
Emissioni annue per persona:

Europa/Cina = 7 t CO<sub>2</sub> → 14 anni

USA = 16 t CO<sub>2</sub> → 7 anni

Africa = 2 t CO<sub>2</sub> → 50 anni

**EU carbon free nel 2040!**



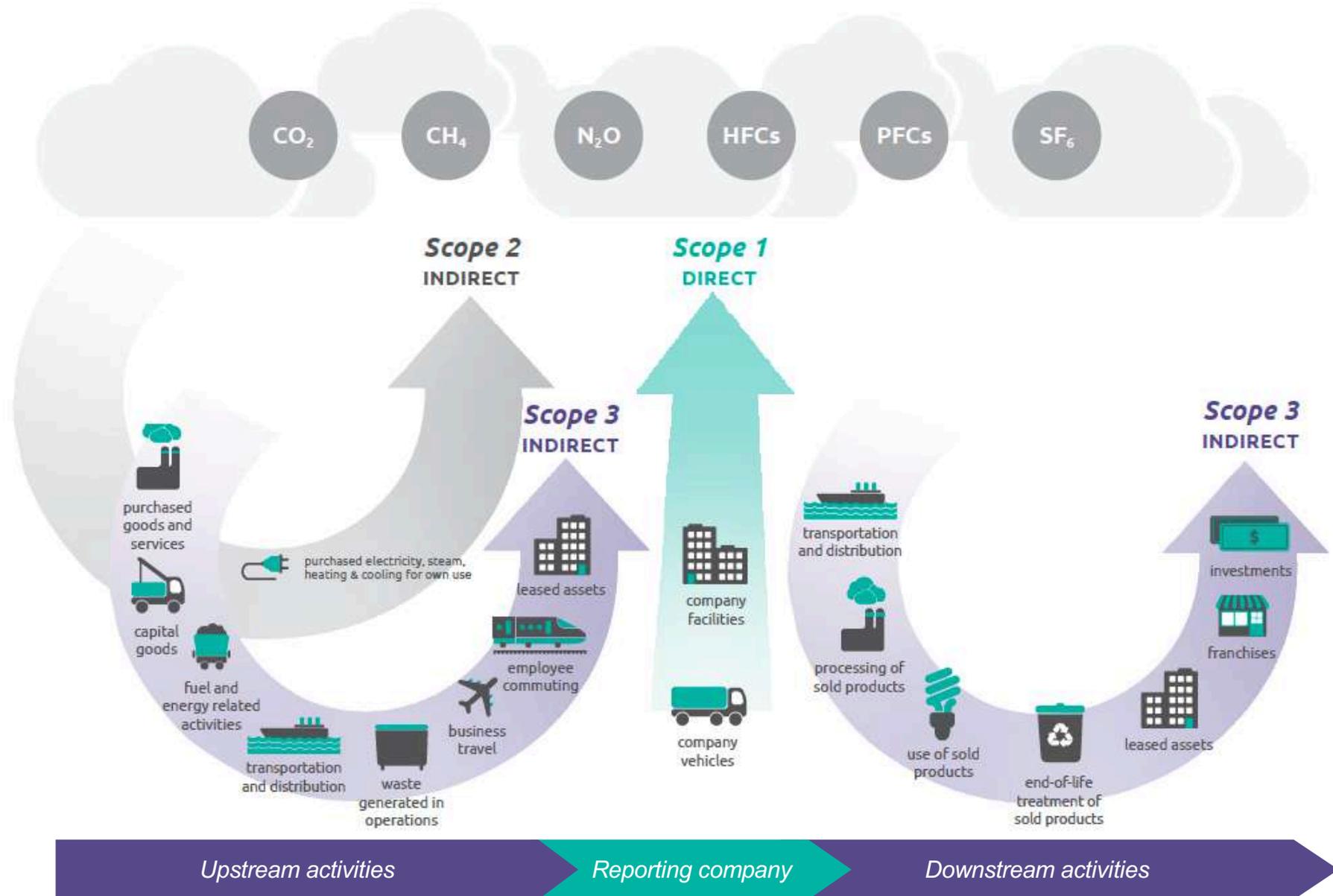
**PARIS2015**  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
**COP21·CMP11**

## Il Protocollo GHG



Lanciata nel 1998, la "*Greenhouse Gas Protocol Initiative*" ha la missione di sviluppare e promuovere uno **standard** internazionalmente riconosciuto per l'**accounting** (contabilizzazione) e il **reporting** (dichiarazione) di gas ad effetto serra (GHG) per: aziende, città, nazioni, value chain, azioni di riduzione.

# Gli Scopes del GHG



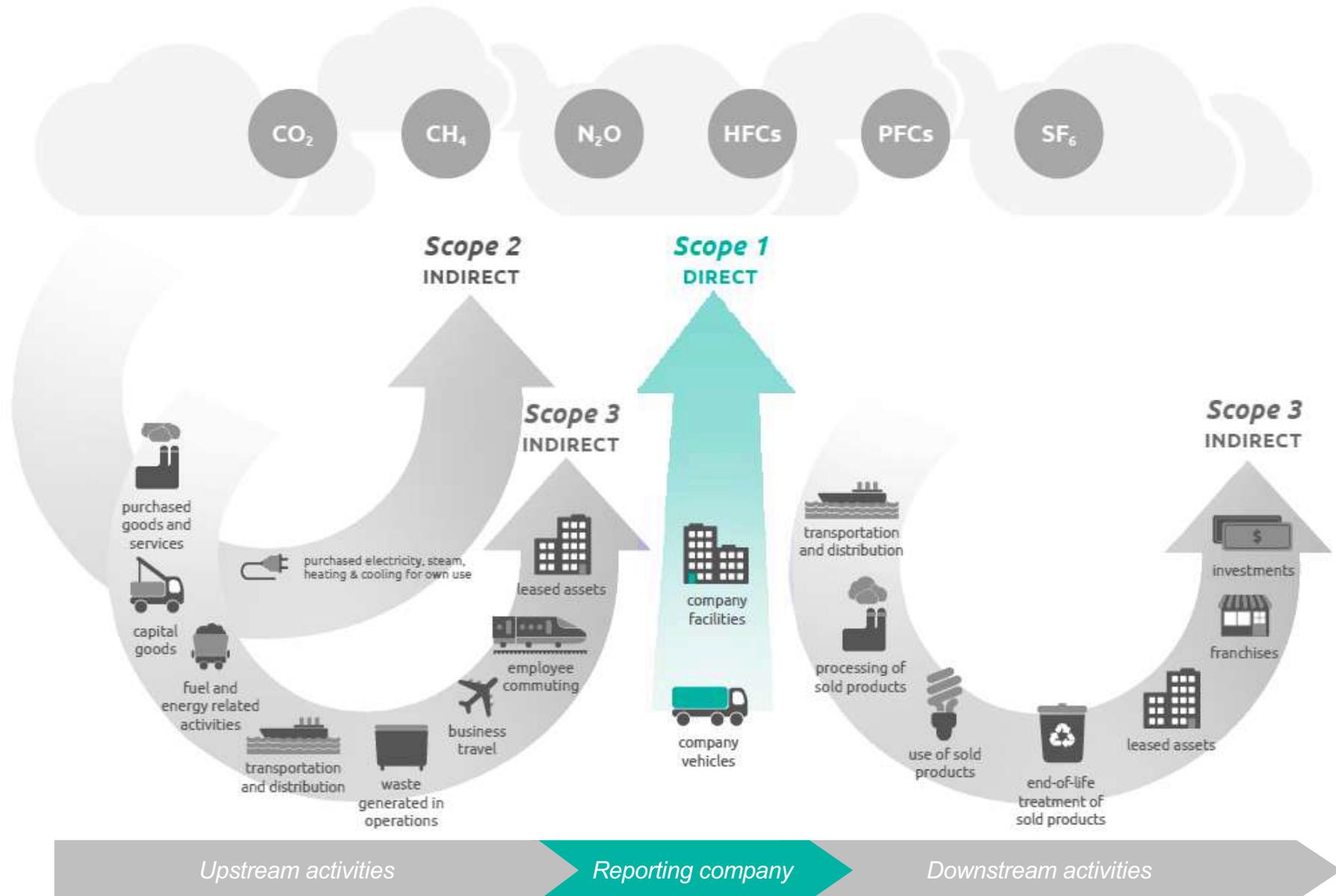
## Gli Scopes del GHG

Gli Scopes (Ambiti) definiscono i **confini operativi** dell'inventario.

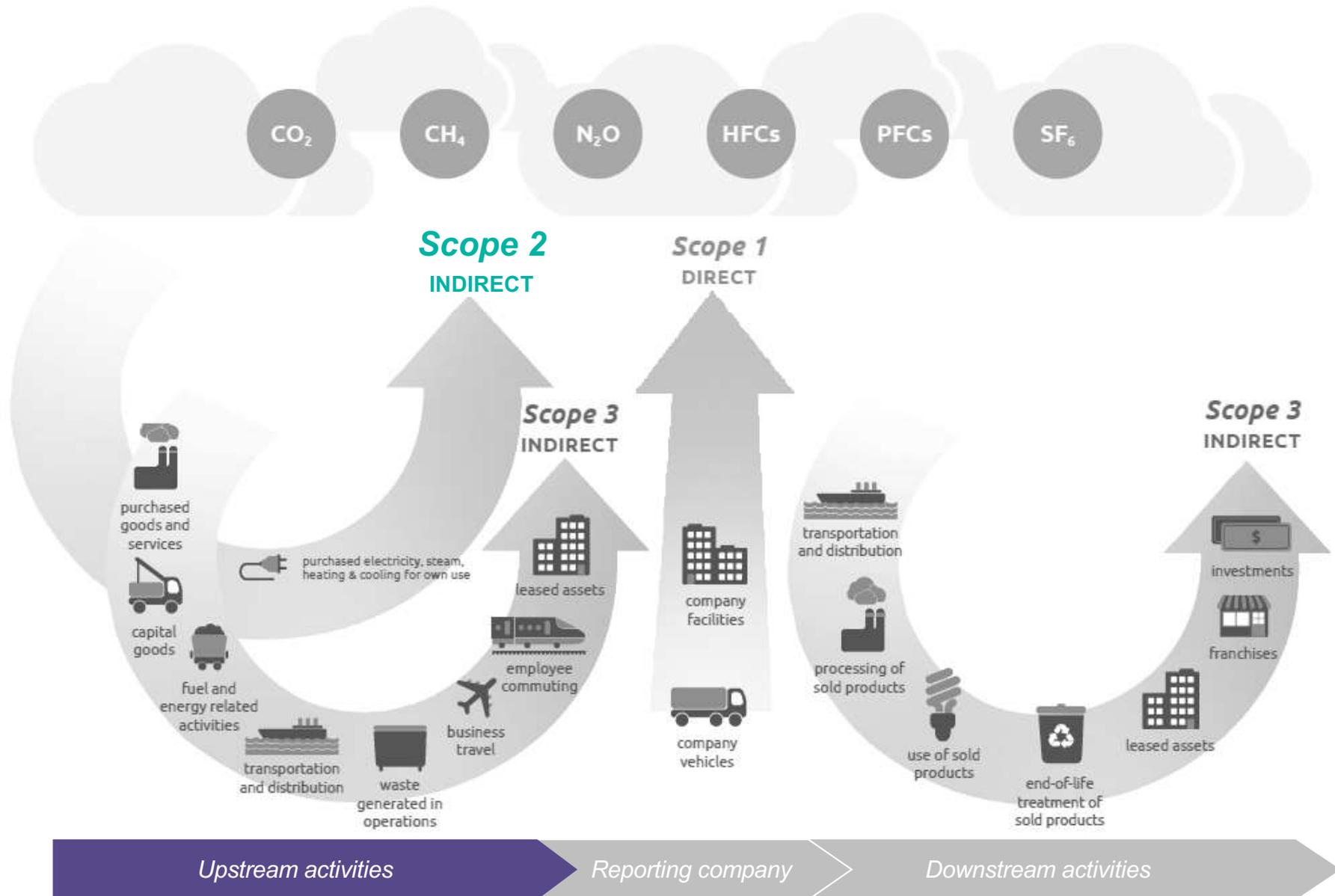
Ciò comporta l'identificazione delle emissioni associate alle operazioni dell'azienda, la classificazione delle emissioni dirette e indirette e la scelta di come comunicare le emissioni indirette.



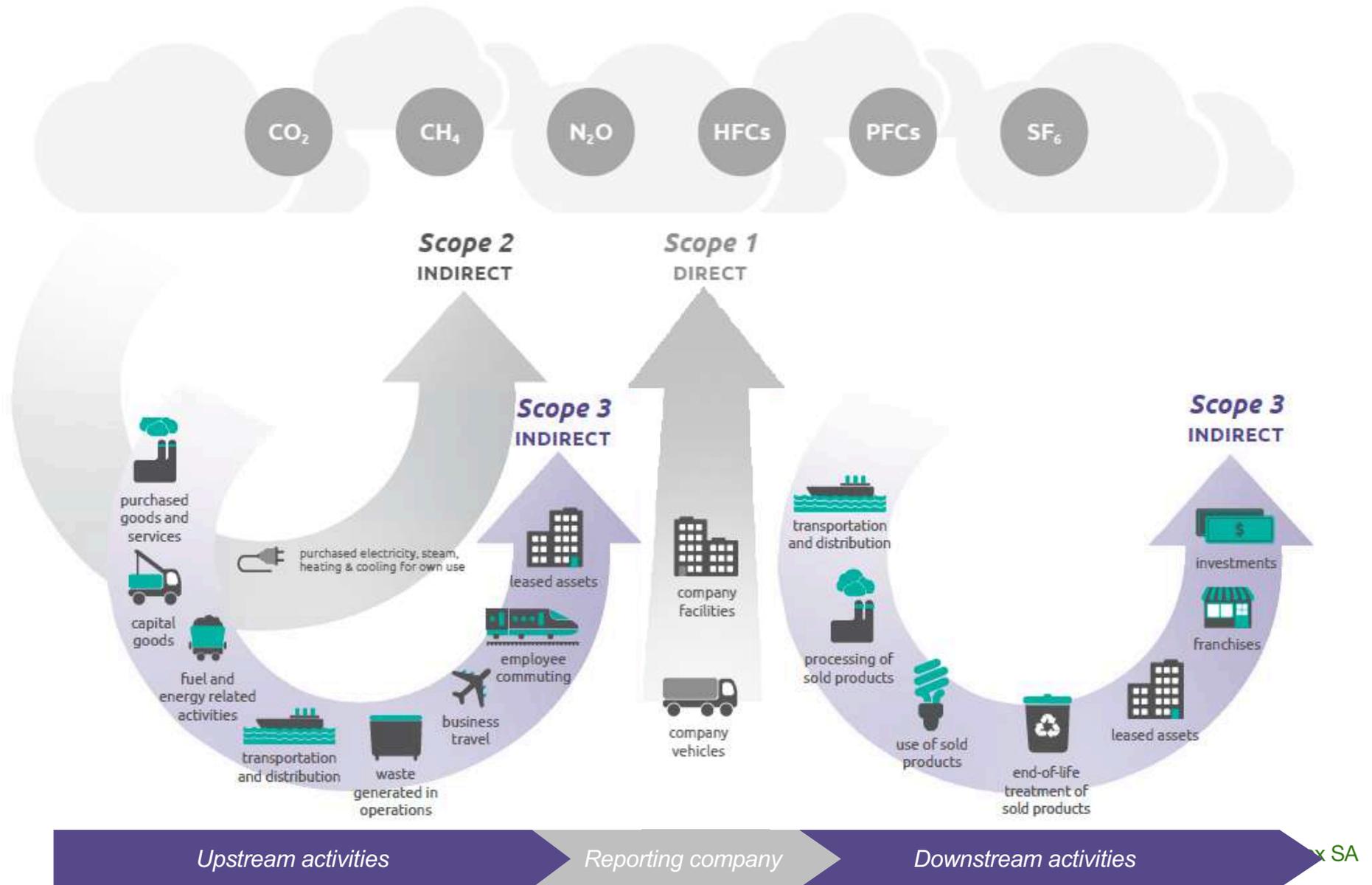
# Scope 1 – Emissioni Dirette di GHG



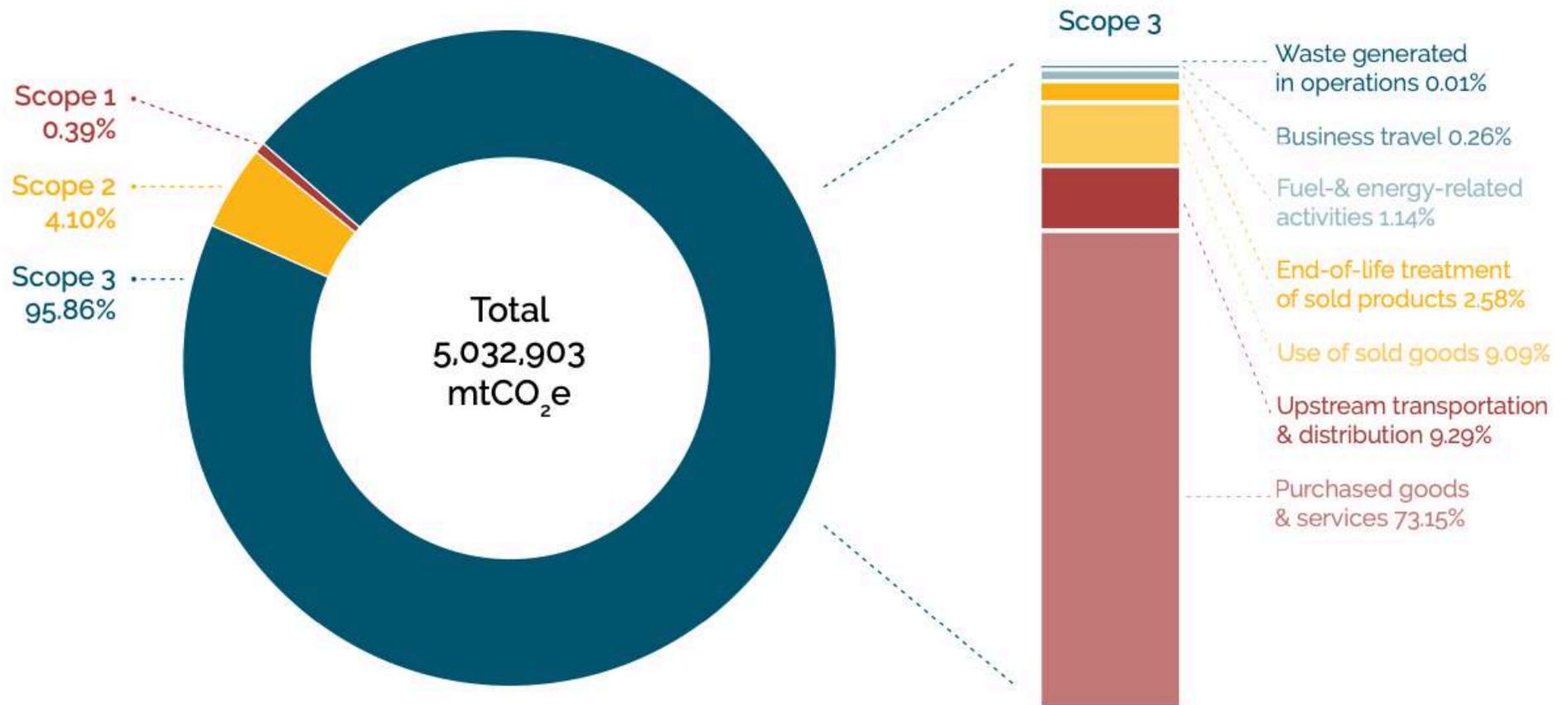
# Scope 2 - Emissioni GHG indirette da elettricità



# Scope 3 – Altre emissioni GHG indirette



# Emissioni GHG Totali di C&A del 2017, per Scope



# Science Based Targets

## Science based Targets (SBT)



L'accordo di Parigi del 2015 ha visto 195 governi del mondo impegnarsi a limitare il riscaldamento globale a ben al di **sotto** dei **2°C**.

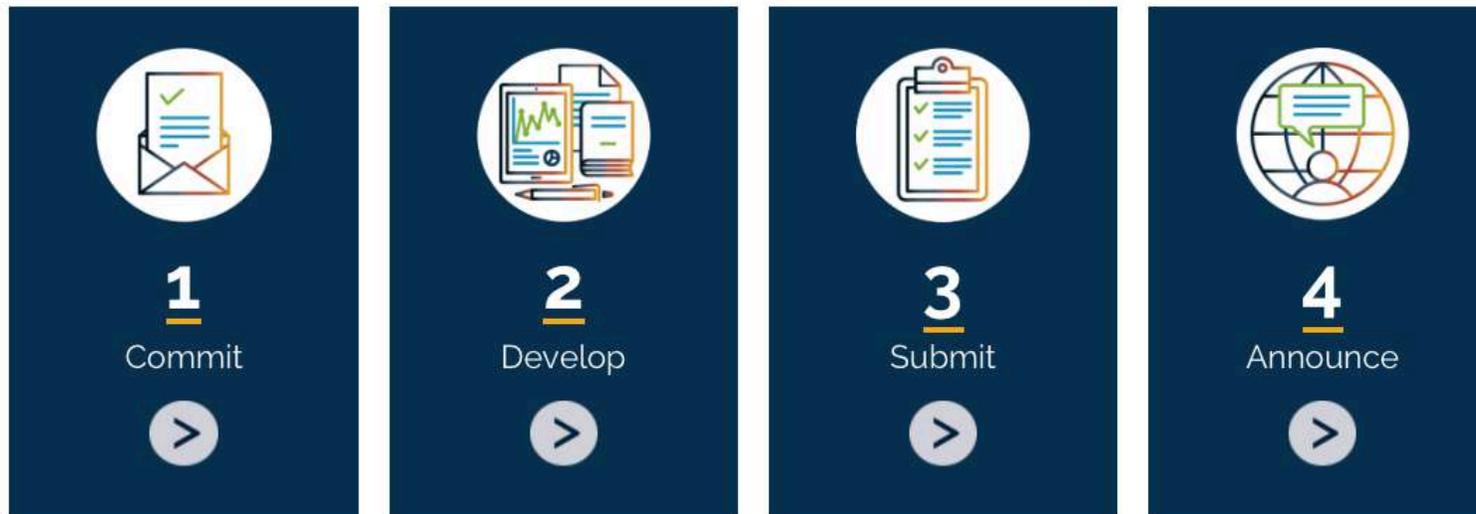
Gli **SBTs** forniscono alle aziende un **percorso** chiaramente definito per raggiungere questo obiettivo. Gli obiettivi adottati dalle aziende per ridurre le emissioni di gas a effetto serra (GHG) sono quindi considerati "**science-based**" se sono in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

Gli SBT definiscono quindi **quanto** e **quanto rapidamente** le aziende che decidono di aderire all'iniziativa devono ridurre le proprie emissioni di gas serra.

## SBT - How



- **Step 1:** Submit the commitment letter
- **Step 2:** Develop a target
- **Step 3:** Submit your target for validation
- **Step 4:** Announce the target

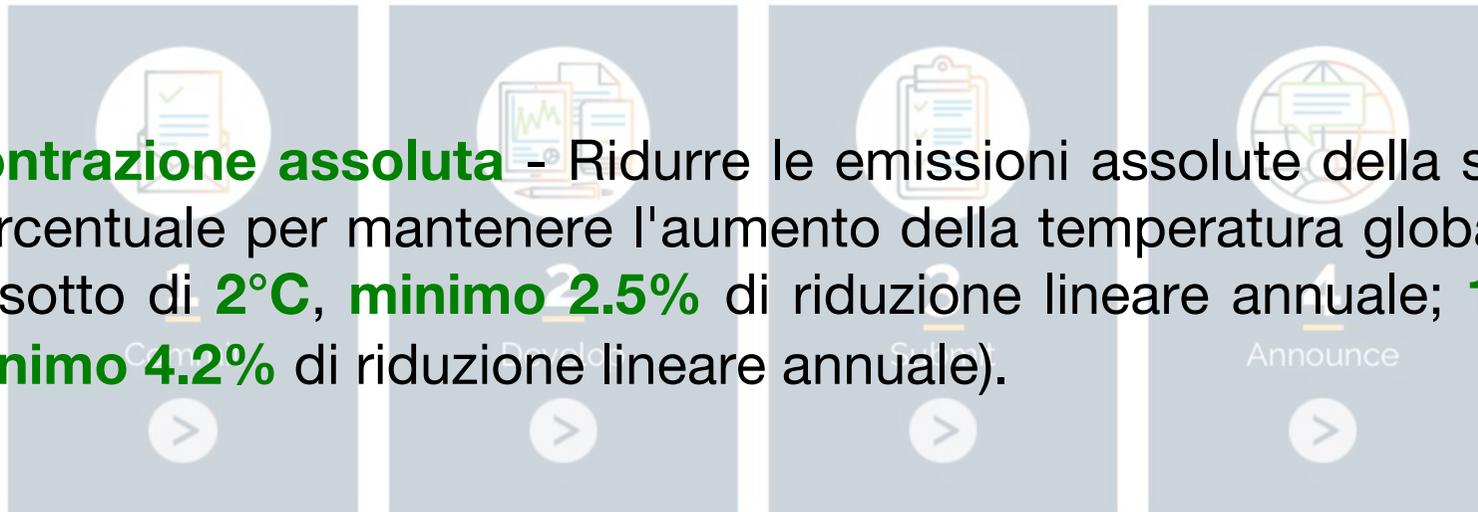


## SBT - How



- **Step 1:** Submit the commitment letter
- **Step 2:** Develop a target
- **Step 3:** Submit your target for validation
- **Step 4:** Announce the target

- **Contrazione assoluta** - Ridurre le emissioni assolute della stessa percentuale per mantenere l'aumento della temperatura globale: al di sotto di **2°C**, **minimo 2.5%** di riduzione lineare annuale; **1.5°C**, **minimo 4.2%** di riduzione lineare annuale).



# SBTs approvati



Brand	Approved Targets
<b>ASICS</b>	<p>ASICS commits to reduce absolute scope 1 and 2 GHG emissions 33 percent by 2030 from a 2015 base year.</p> <p>ASICS also commits to reduce scope 3 GHG emissions from purchased goods and services and end-of-life treatment of sold products 55 percent per product manufactured by 2030 from a 2015 base year.</p>
<b>H&amp;M</b>	<p>H&amp;M Group commits to reduce absolute scope 1 and 2 GHG emissions 40 percent by 2030 from a 2017 base year.</p> <p>H&amp;M Group also commits to reduce absolute scope 3 GHG emissions from purchased raw materials, fabric, and garments 59 percent per piece by 2030 from a 2017 base year.</p>
<b>Kering</b>	<p>Kering commits to reduce scope 1, scope 2, and scope 3 emissions from upstream transportation and distribution, business air travel, and fuel- and energy-related emissions 50 percent per unit of value added by 2025 from a 2015 base year.</p> <p>In addition, Kering commits to reduce scope 3 emissions from purchased goods and services 40 percent per unit of value added within the same time frame.</p>
<b>Levi Strauss &amp; Co</b>	<p>Levi Strauss &amp; Co. commits to reduce absolute scope 1 and scope 2 GHG emissions 90 percent by 2025 from a 2016 base year.</p> <p>Levi Strauss &amp; Co. also commits to reduce absolute scope 3 emissions from purchased goods and services 40 percent by 2025 from a 2016 base year.</p>
<b>Skunkfunk</b>	<p>Skunkfunk commits to reduce absolute scopes 1 and 2 GHG emissions 37 percent by 2025 from a 2017 base year.</p> <p>Skunkfunk also commits to reduce absolute scope 3 GHG emissions from purchased goods and services, business travel, and upstream transportation and distribution 15 percent by 2025 from a 2017 base year.</p>

Prodotti  
ecologici



# Prodotti ecologici



## Prodotti ecologici



## Life Cycle Assessment (LCA)

Il Life Cycle Assessment (LCA) è un processo oggettivo che permette di:

- **valutare i carichi ambientali** relativi ad un prodotto, un processo, un servizio o un'attività, attraverso l'identificazione e la quantificazione dei consumi di materia, energia ed emissioni nell'ambiente
- **valutare l'impatto** degli utilizzi di materia ed energia, e dei rilasci nell'ambiente
- identificare ed attuare le **opportunità di miglioramento** ambientale.

SETAC – Society of Environmental Toxicology and Chemistry, [1993]

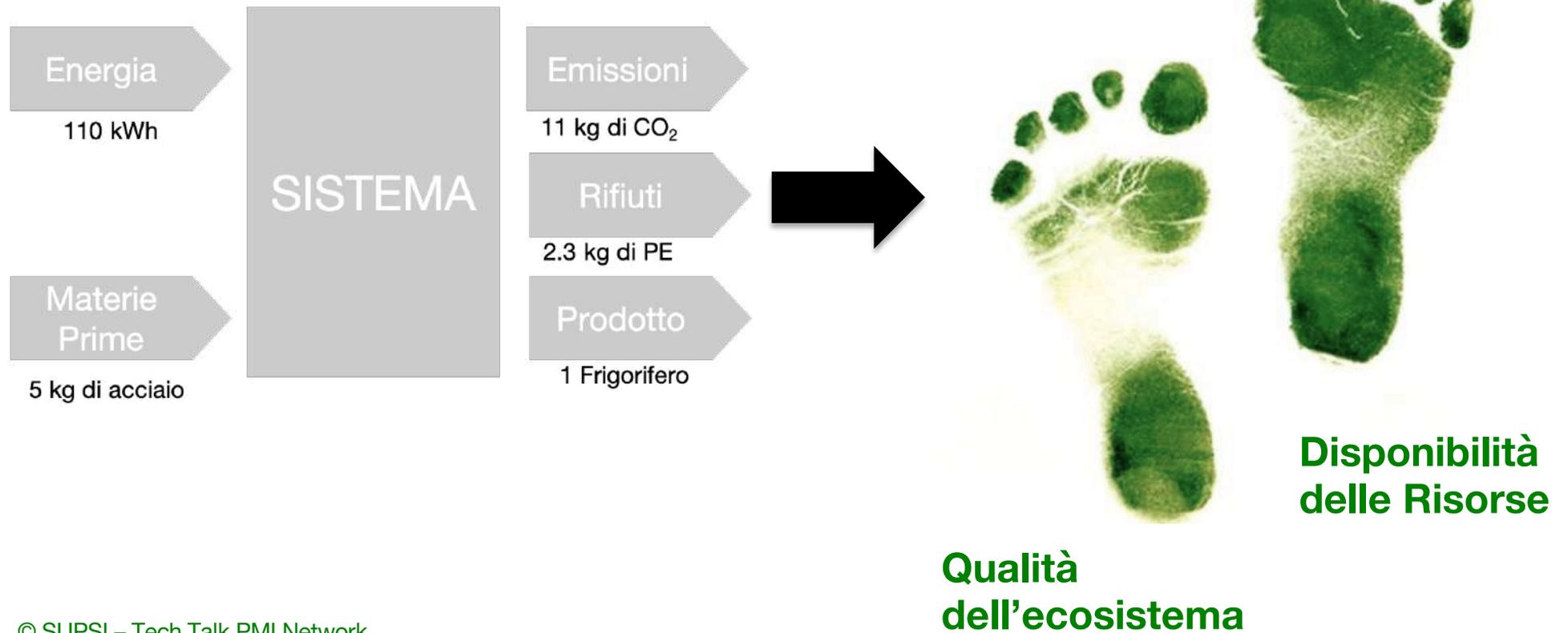
# Life Cycle Assessment (LCA)



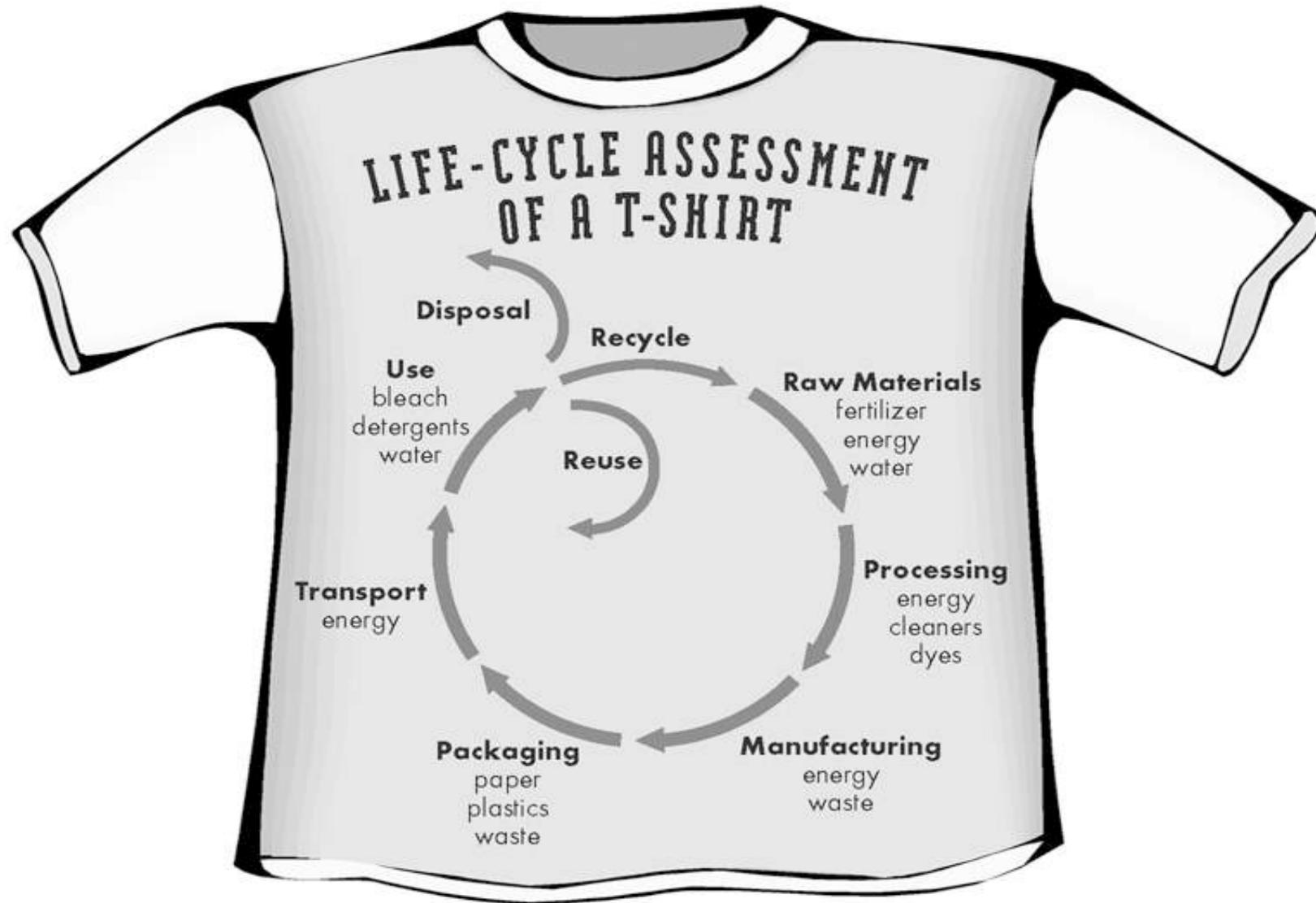
# Life Cycle Assessment (LCA)

Life Cycle Inventory  
**LCI**

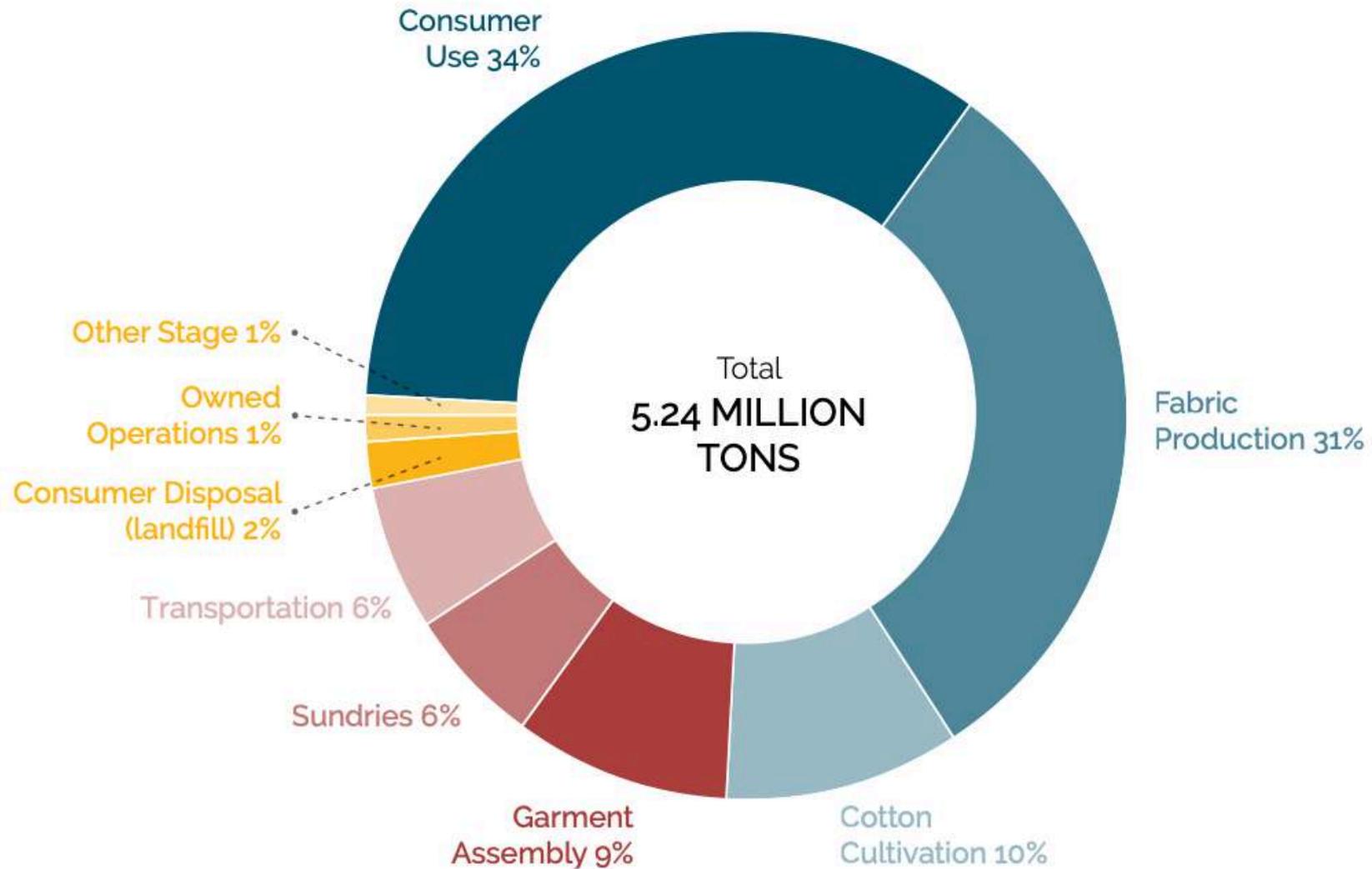
Life Cycle Impact Assessment  
**LCIA**

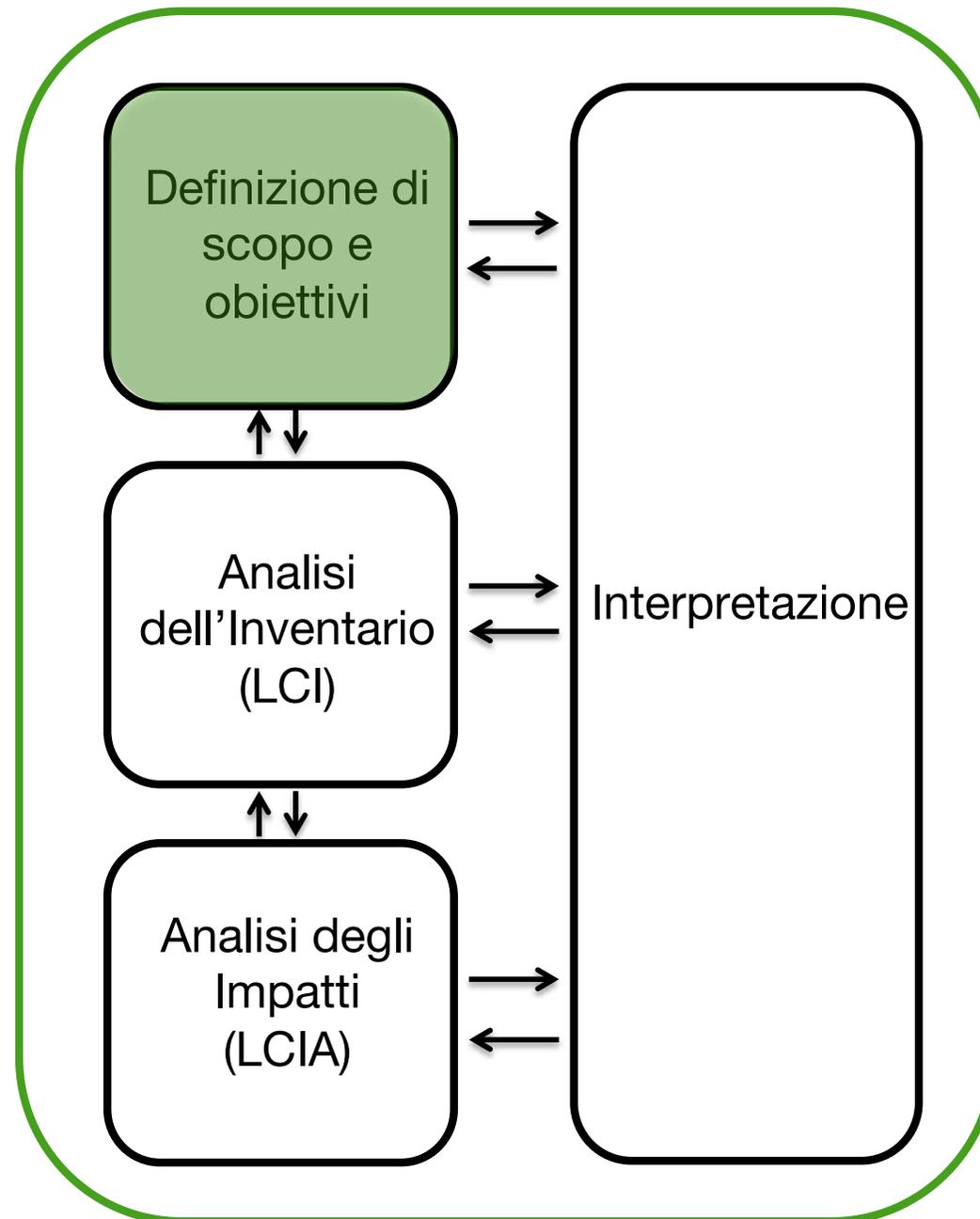


## Life Cycle di una T-shirt di cotone



# Levi's: emissioni di GHG lungo la value chain





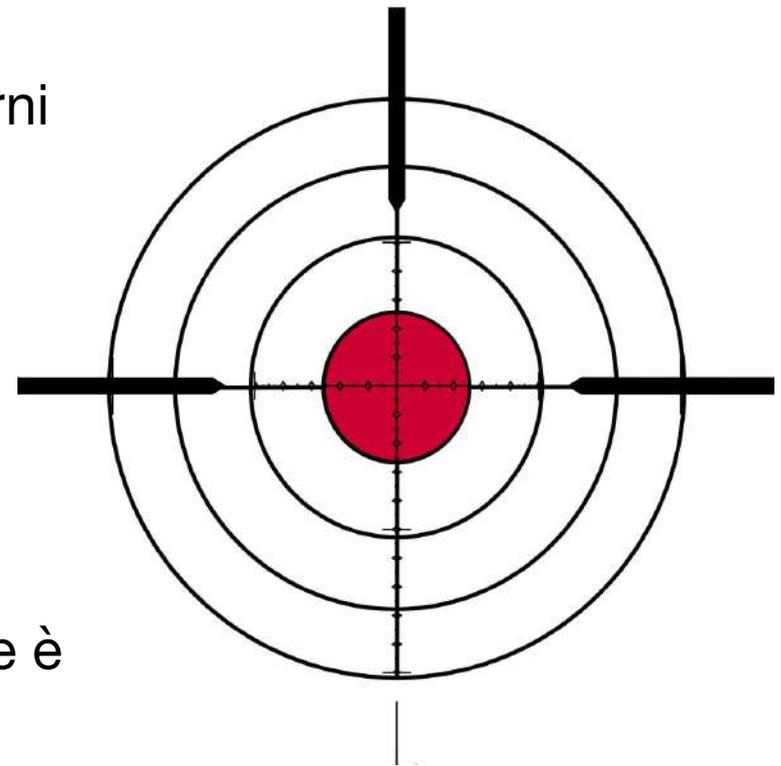
# Definizione di Scopi e Obiettivi

## Obiettivi

- Applicazioni previste del LCA: ecodesign, marketing...
- Destinatari dei risultati dello studio: interni o esterni?

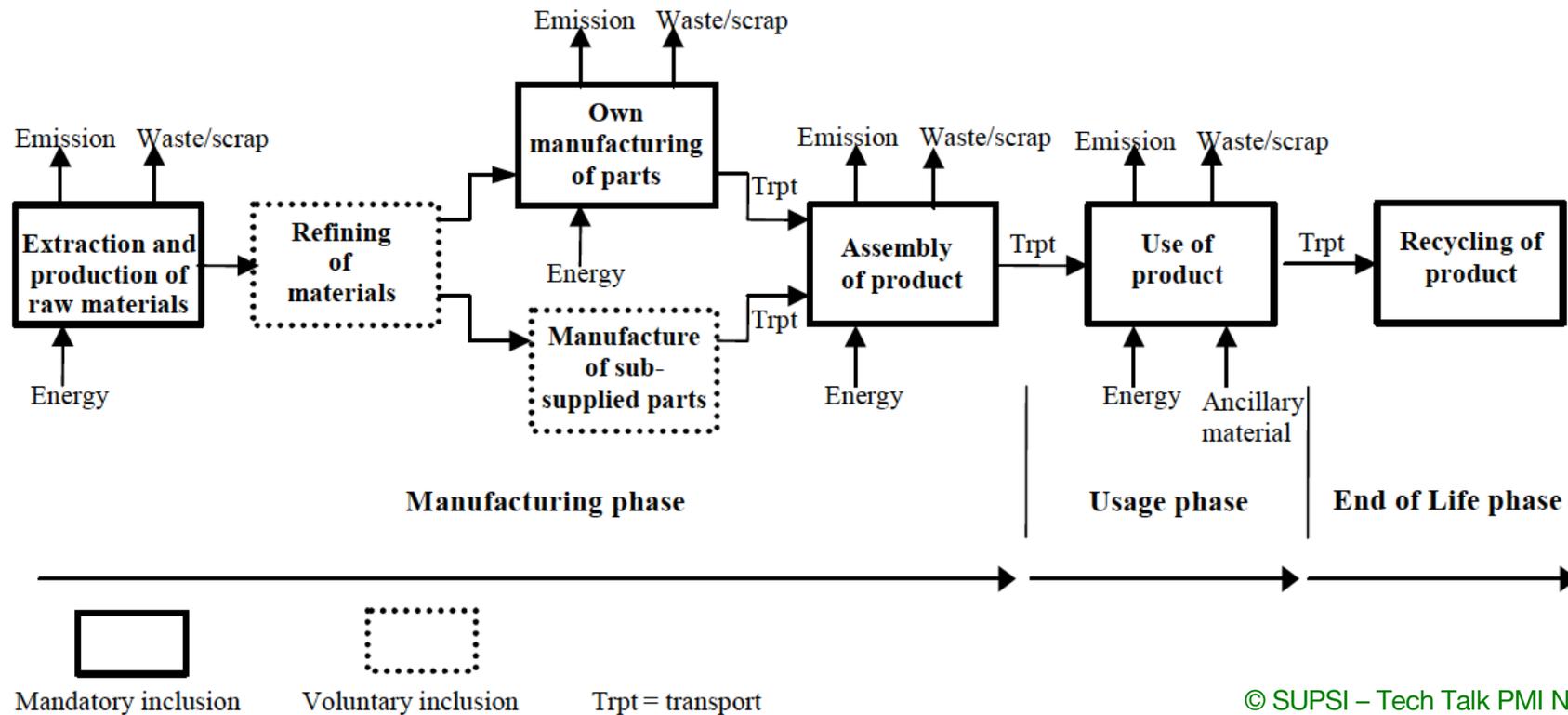
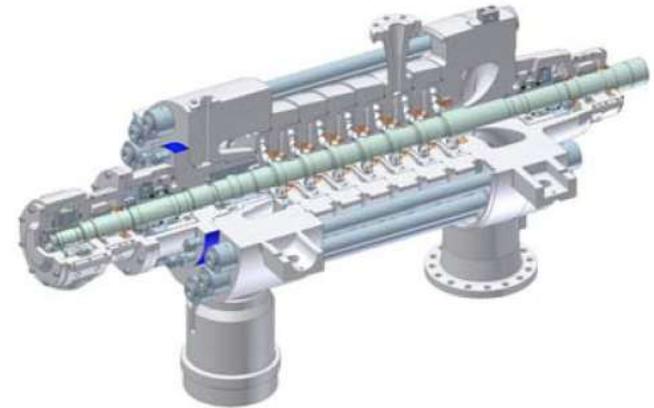
## Scopi

- Il sistema in analisi e le sue funzionalità
- L'unità funzionale
- I confini del sistema: identificano ciò che è incluso nel sistema in esame
- Le categorie di impatto e i relativi indicatori da misurare

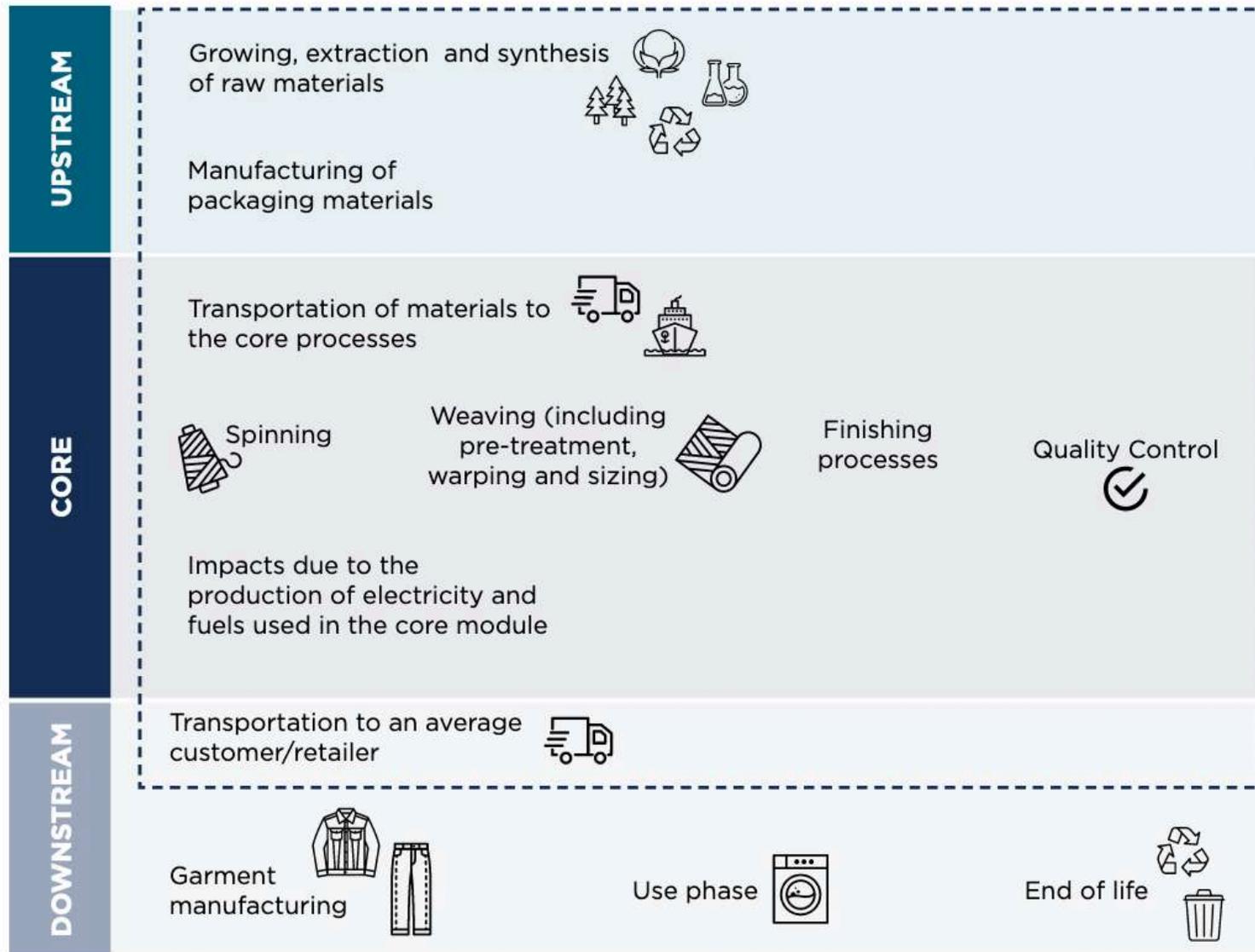


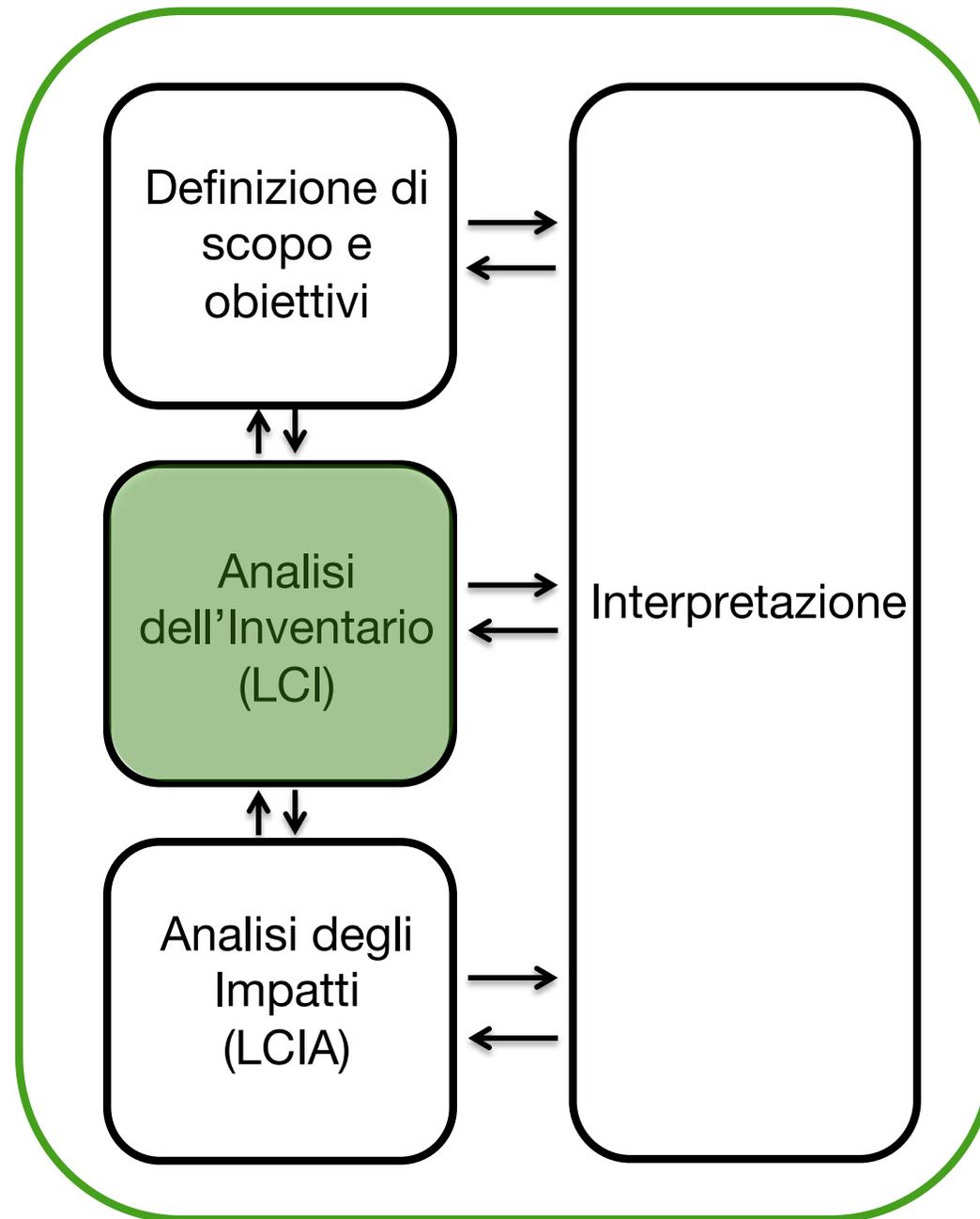
# I confini del sistema

**SULZER**



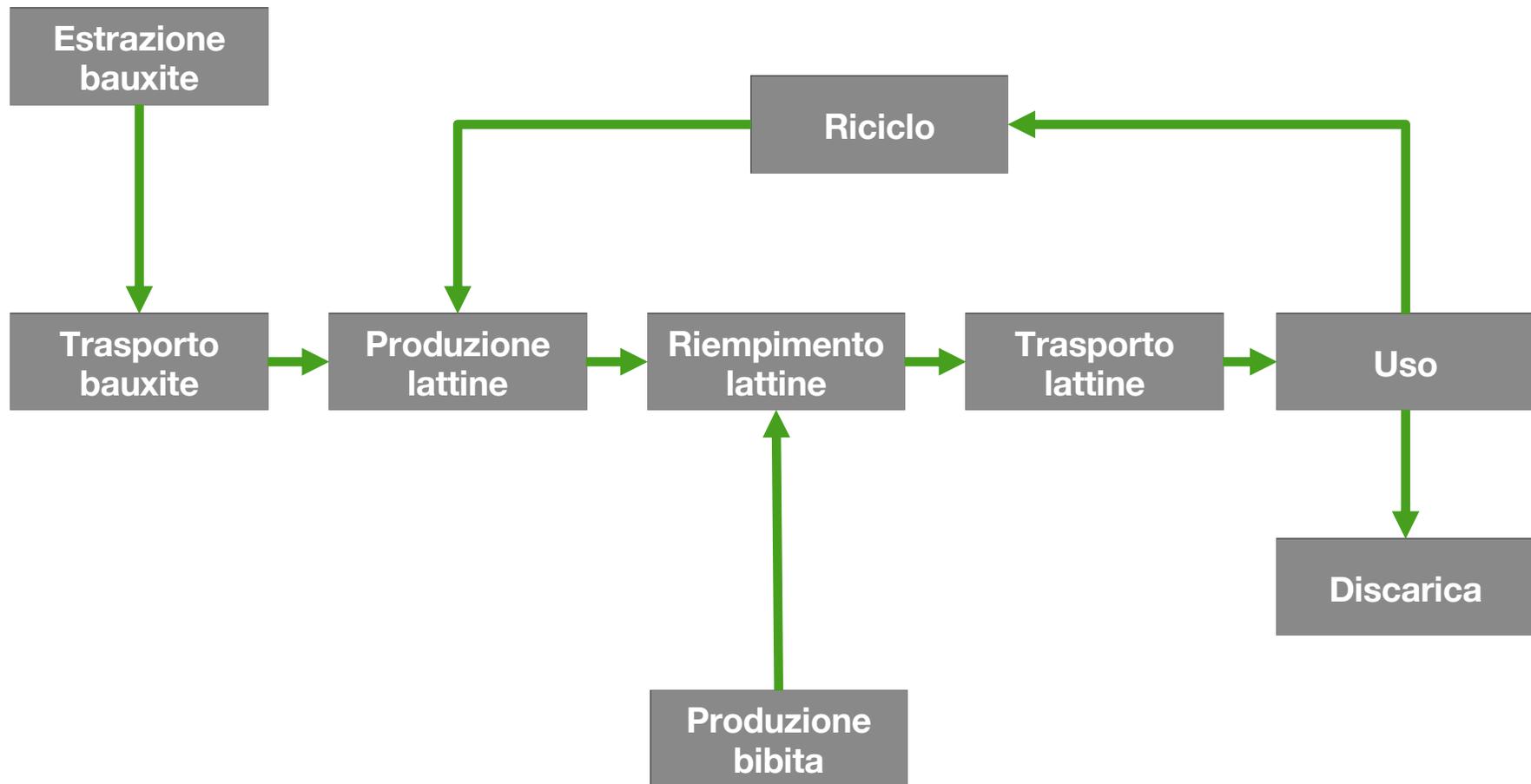
# I confini del sistema



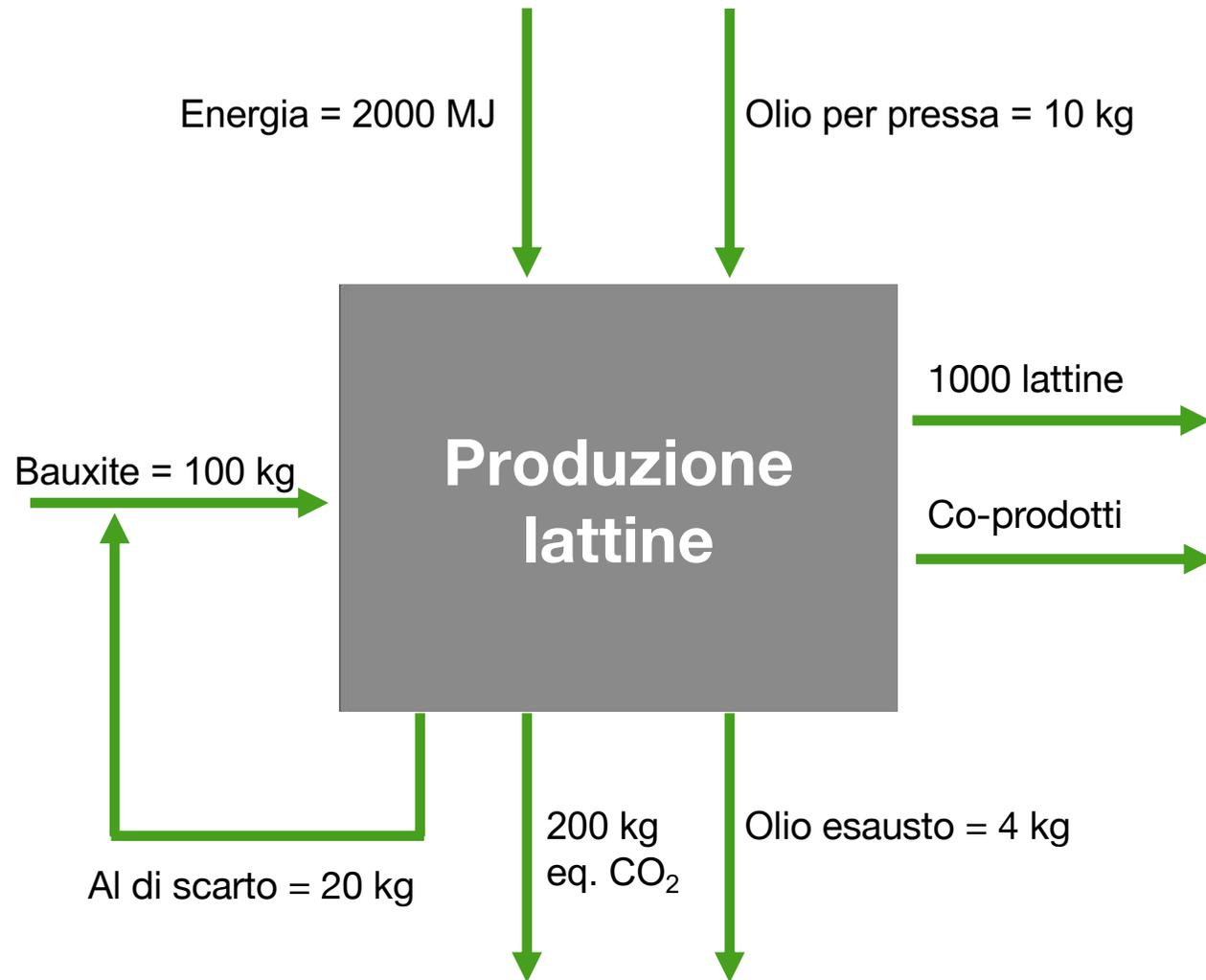


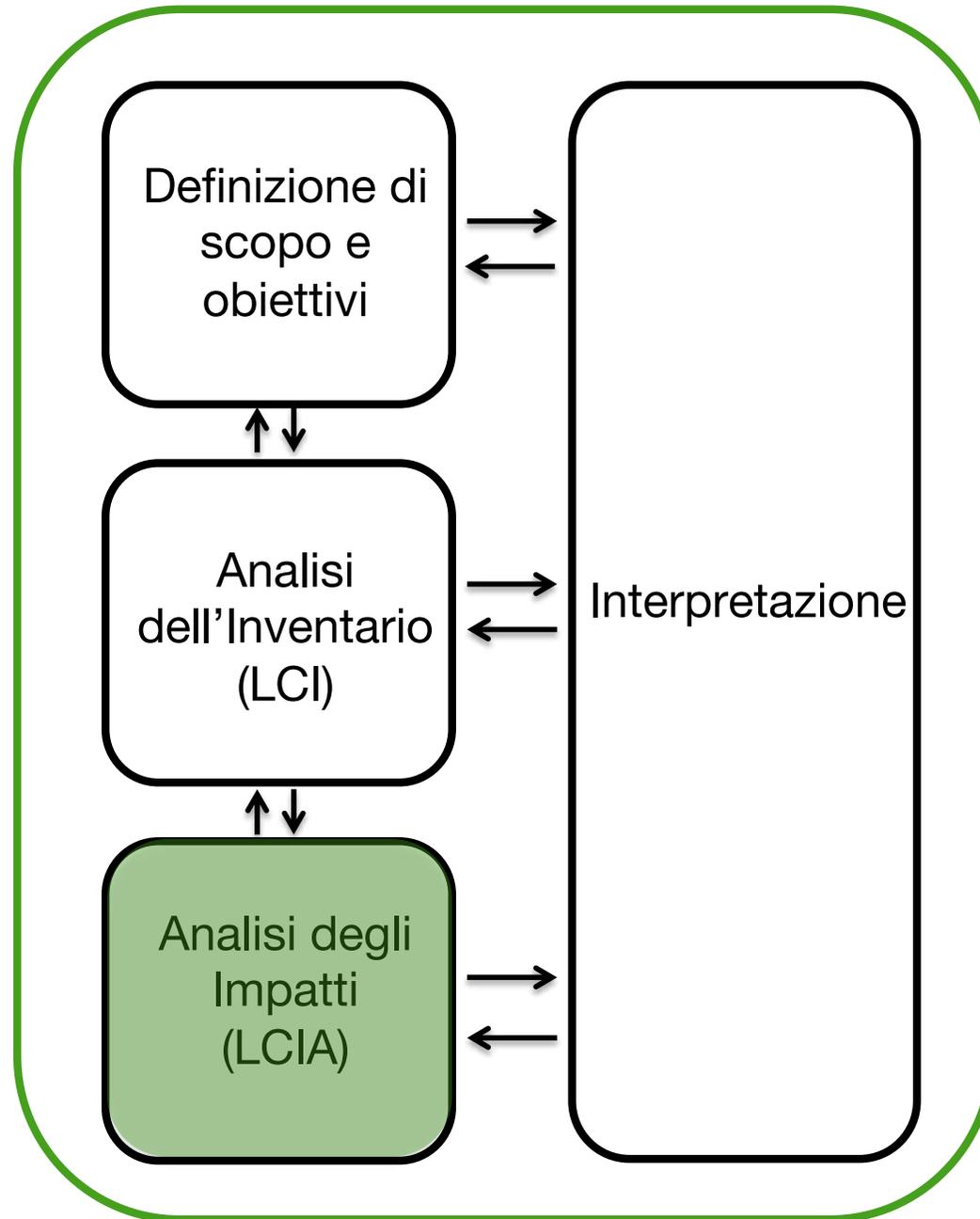
# Analisi dell'inventario (LCI)

Modello semplificato per la produzione di bevande in lattine



## Analisi dell'inventario (LCI) – Raccolta dati

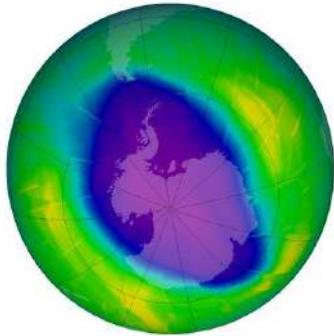






# Analisi degli impatti (LCIA)

## Ozone depletion



## Acidification



## Eutrophication



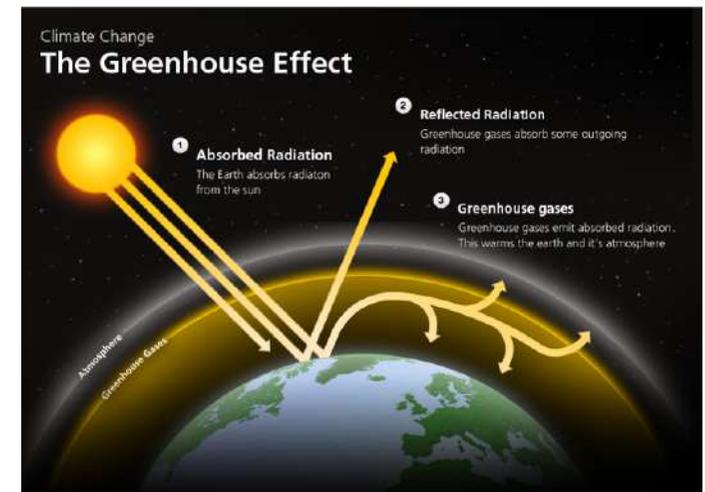
## Land use

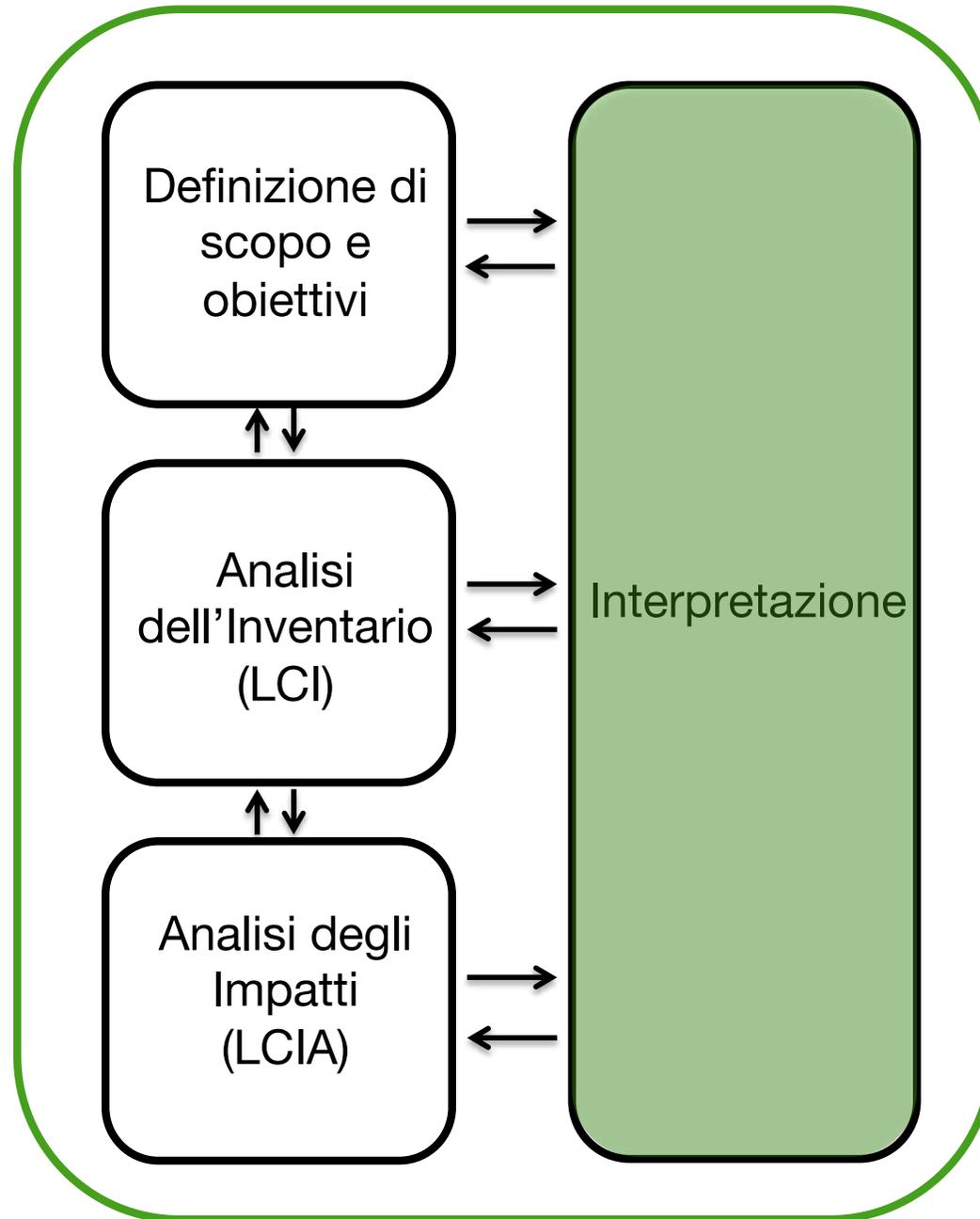


## Toxicity



## Global Warming Potential



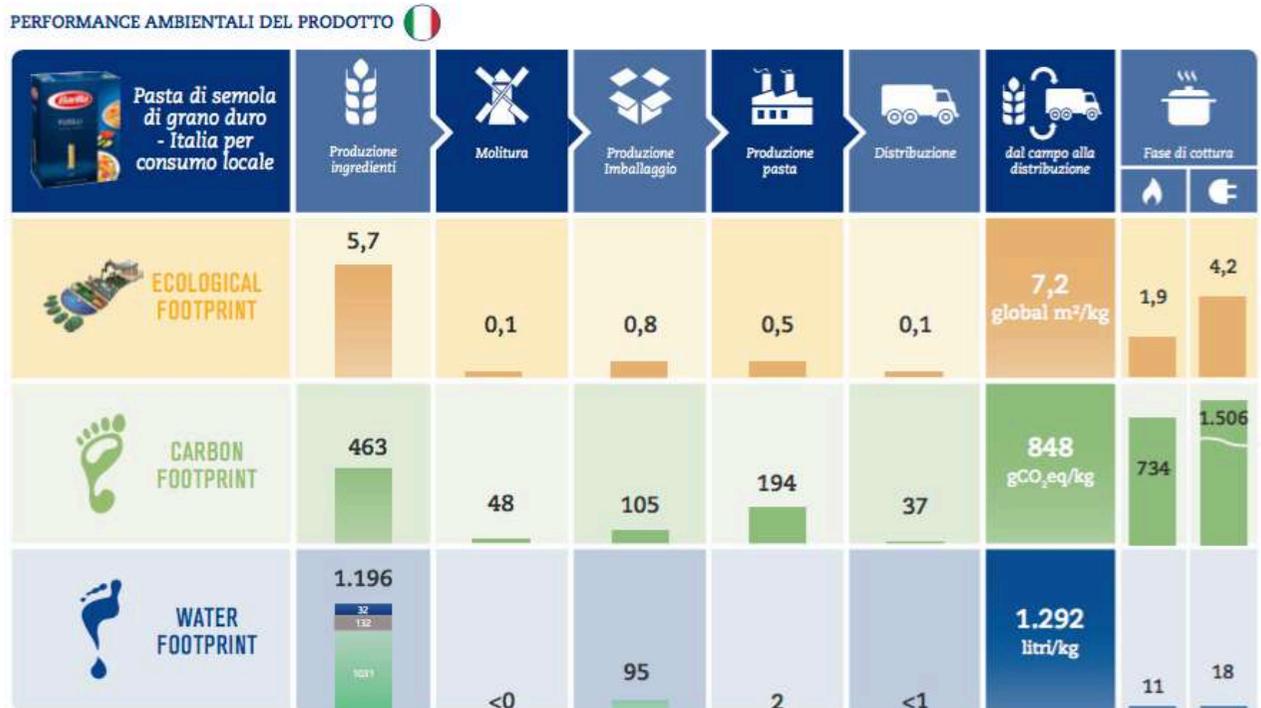


# Interpretazione

**Scopo:** presentare i risultati dello studio LCA in accordo con gli obiettivi e le finalità dello studio.

I risultati ottenuti possono supportare il processo decisionale dell'azienda e la comunicazione verso gli altri stakeholder (clienti, governo, associazioni dei consumatori...)

**Risultato:** Report da condividere con le parti interessate

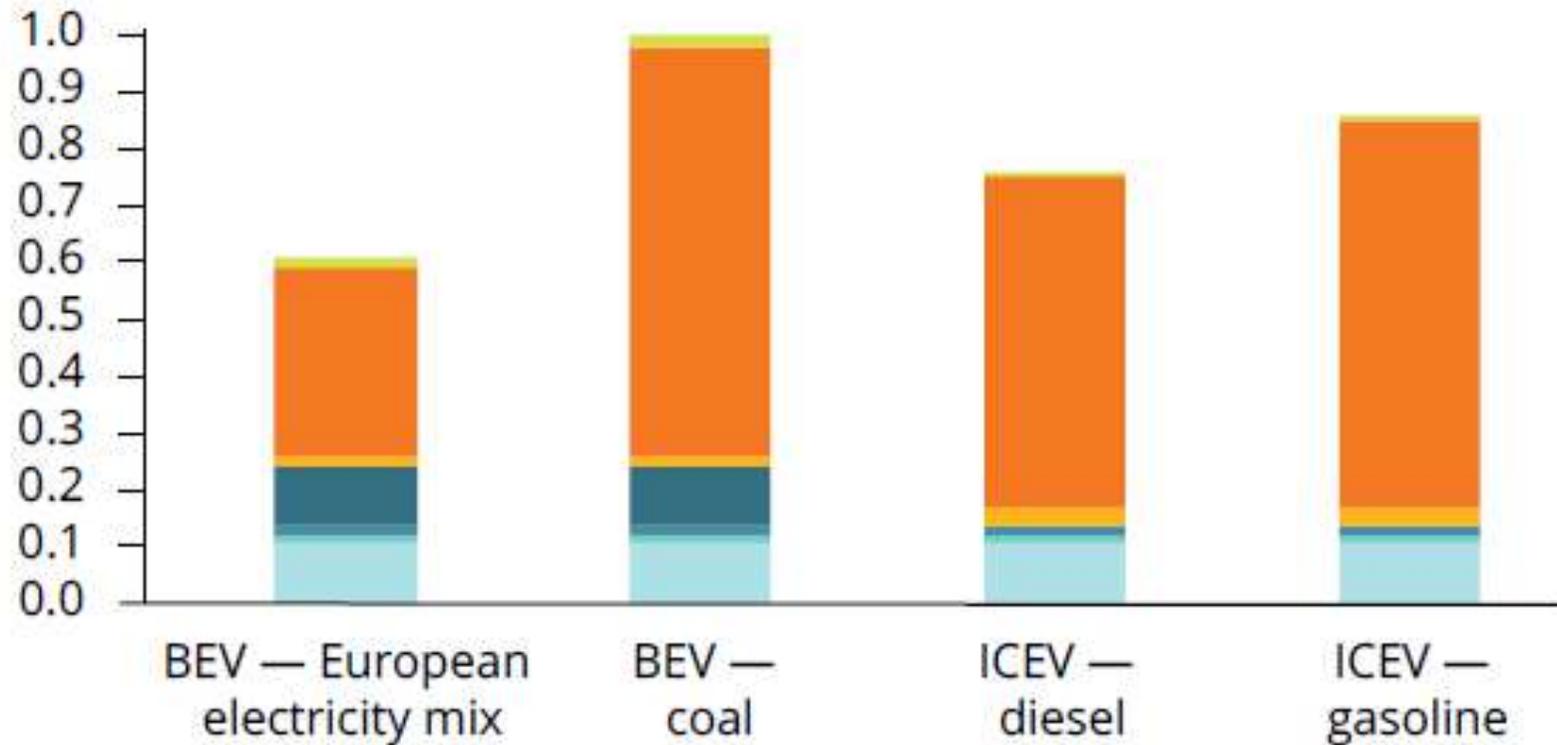
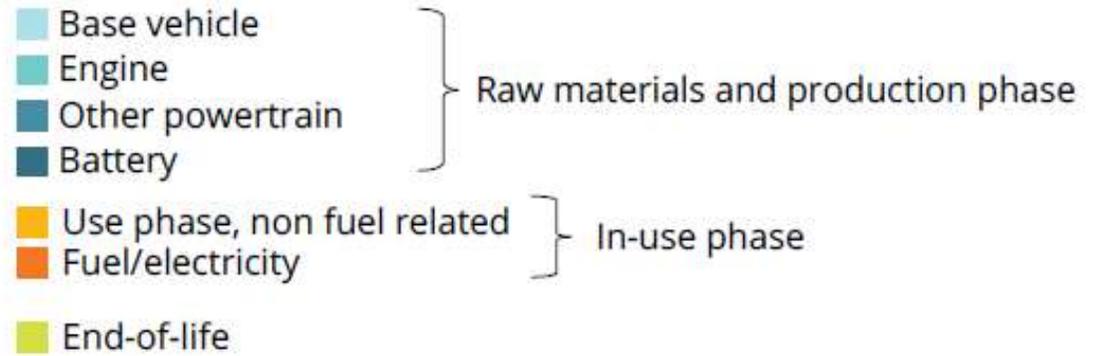


# Prodotti ecologici

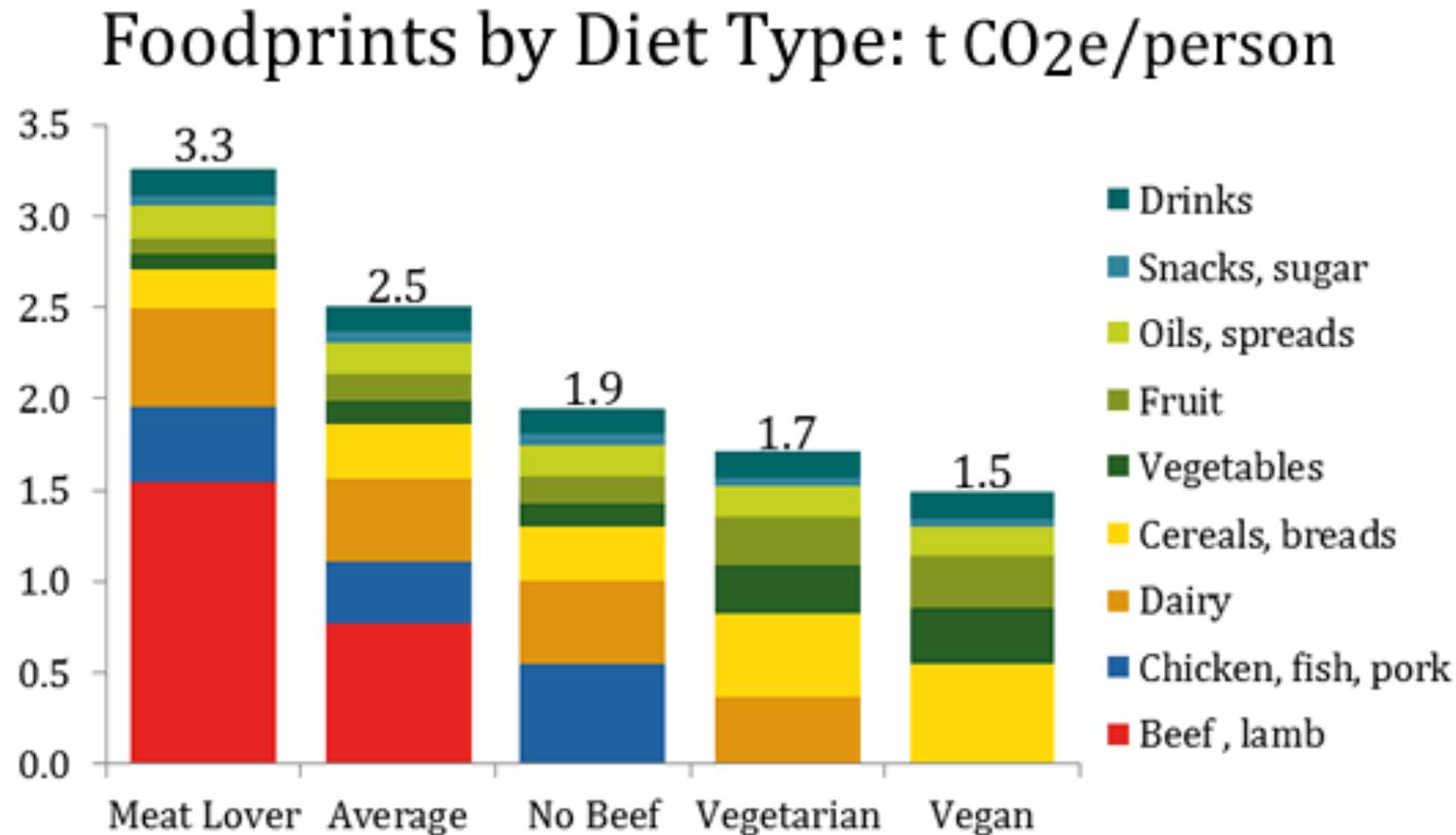
# Le Risposte

# Prodotti ecologici

Valori di impatto normalizzati



## Prodotti ecologici

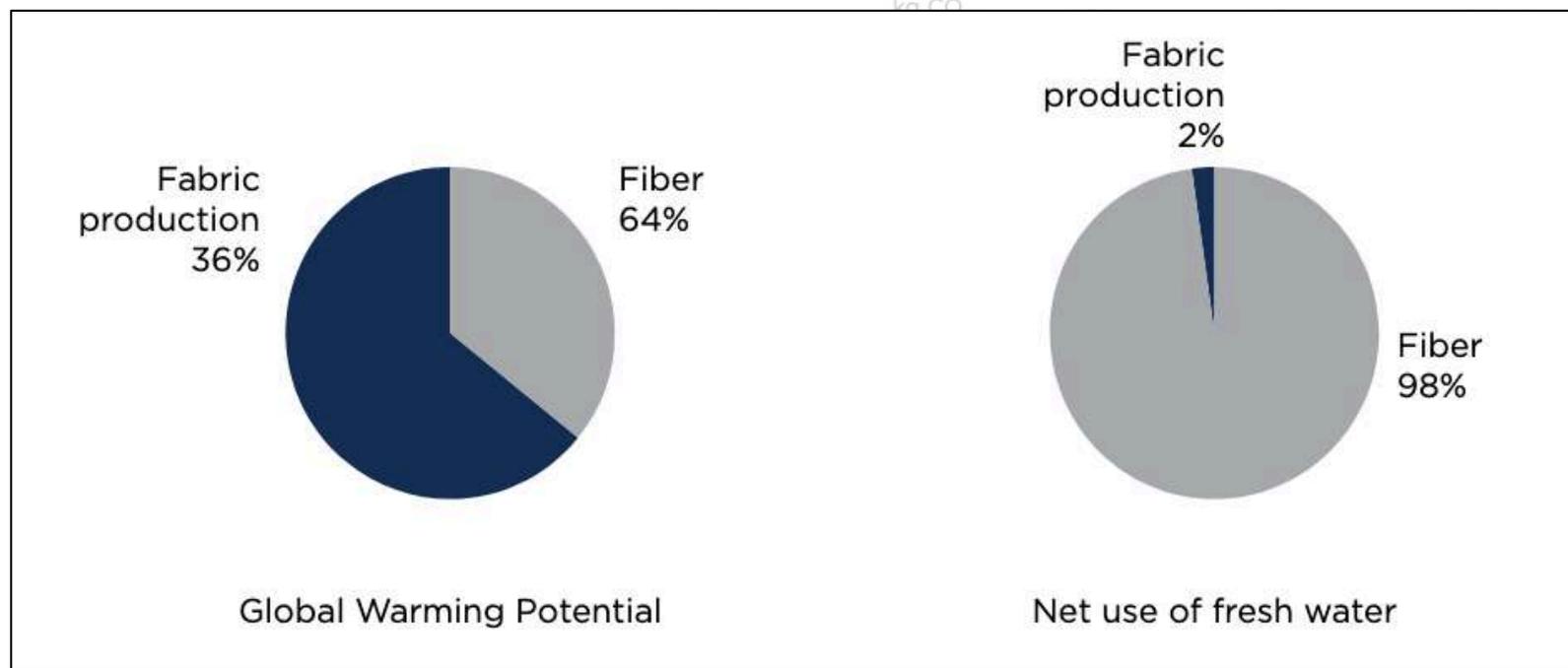


Stime effettuate sulla produzione media di cibo negli USA. L'impatto calcolati in ottica ciclo di vita. Ogni esempio di dieta è basato su 2600 kcal di cibo per giorno.

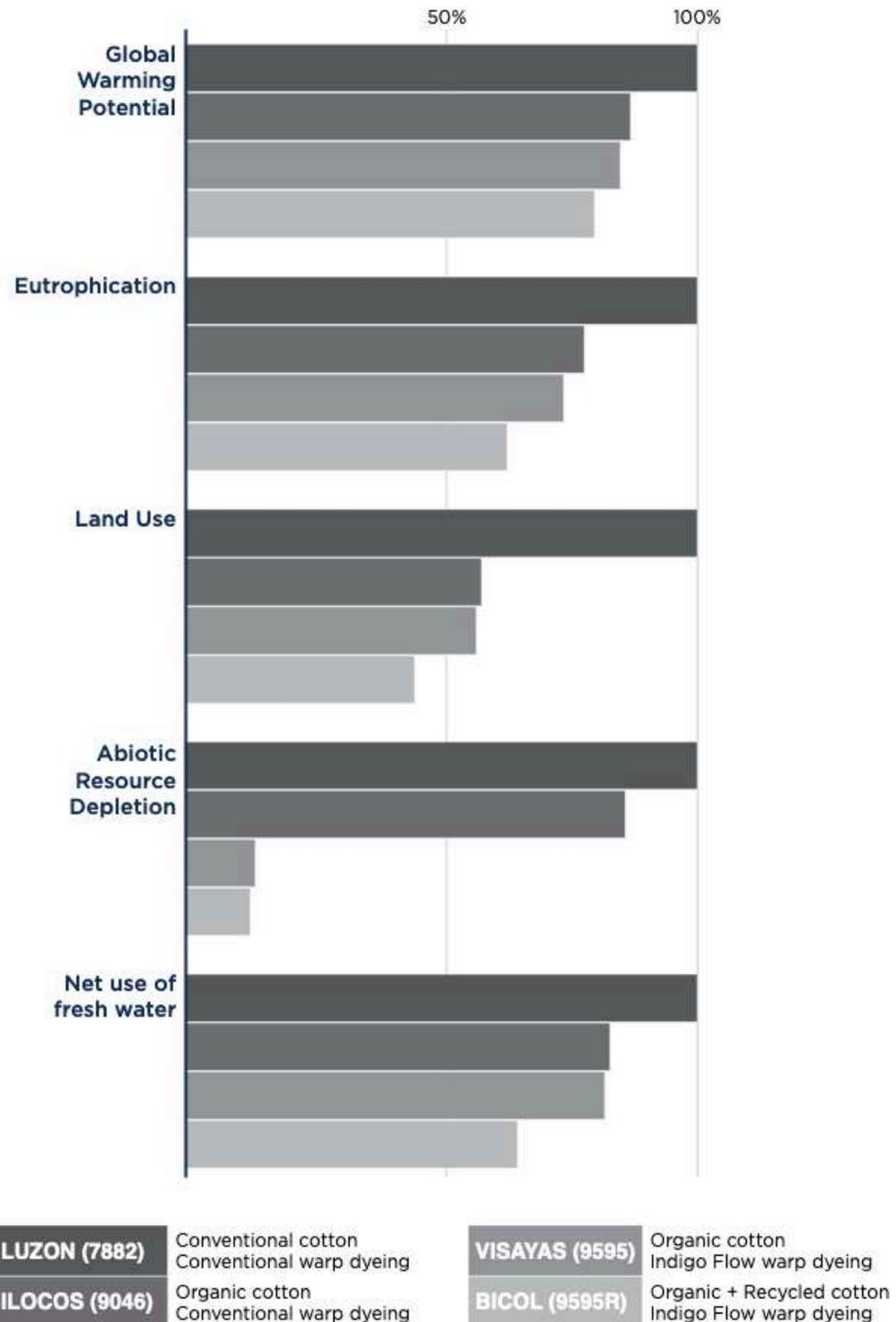
ENVIRONMENTAL IMPACTS FOR 1 m <sup>2</sup> DENIM						
Parameter		Unit	UPSTREAM	CORE	DOWNSTREAM	TOTAL
Global Warming Potential (GWP100a)	Fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	1.50	1.34	0.041	2.88
	Biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	4.88 x 10 <sup>-3</sup>	0.221 x 10 <sup>-3</sup>	0.007 x 10 <sup>-3</sup>	5.11 x 10 <sup>-3</sup>
	Land use and land transformation	kg CO <sub>2</sub> eq.	82.1 x 10 <sup>-3</sup>	0.116 x 10 <sup>-3</sup>	0.014 x 10 <sup>-3</sup>	82.2 x 10 <sup>-3</sup>
	TOTAL	kg CO <sub>2</sub> eq.	1.59	1.34	0.041	2.97
Ozone Depletion Potential		kg CFC11 eq.	214 x 10 <sup>-9</sup>	185 x 10 <sup>-9</sup>	7.48 x 10 <sup>-9</sup>	406 x 10 <sup>-9</sup>
Acidification		kg SO <sub>2</sub> eq.	14.9 x 10 <sup>-3</sup>	3.72 x 10 <sup>-3</sup>	0.147 x 10 <sup>-3</sup>	18.8 x 10 <sup>-3</sup>
Eutrophication		kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	6.54 x 10 <sup>-3</sup>	0.642 x 10 <sup>-3</sup>	0.030 x 10 <sup>-3</sup>	7.21 x 10 <sup>-3</sup>
Formation potential of tropospheric ozone		kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	-3.07 x 10 <sup>-6</sup>	-114 x 10 <sup>-6</sup>	-5.07 x 10 <sup>-6</sup>	-122 x 10 <sup>-6</sup>
Abiotic Depletion Potential, elements		kg Sb eq.	32.1 x 10 <sup>-6</sup>	0.276 x 10 <sup>-6</sup>	0.111 x 10 <sup>-6</sup>	32.4 x 10 <sup>-6</sup>
Abiotic Depletion Potential, fossil fuels		MJ	16.5	18.9	0.613	36.0
Land Use		m <sup>2</sup> a crop eq.	3.57	0.004	0.002	3.58
Human toxicity, cancer		cases	90.5 x 10 <sup>-9</sup>	12.0 x 10 <sup>-9</sup>	1.17 x 10 <sup>-9</sup>	104 x 10 <sup>-9</sup>
Human toxicity, non-cancer		cases	639 x 10 <sup>-9</sup>	54.0 x 10 <sup>-9</sup>	5.58 x 10 <sup>-9</sup>	698 x 10 <sup>-9</sup>
Freshwater ecotoxicity		PAF, m <sup>3</sup> .day	10 203	574	57.7	10 835
Water Scarcity		m <sup>3</sup>	0.483	0.002	52.5 x 10 <sup>-6</sup>	0.485

# Prodotti ecologici

ENVIRONMENTAL IMPACTS FOR 1 m <sup>2</sup> DENIM							
Parameter	Unit	UPSTREAM	CORE	DOWNSTREAM	TOTAL		
Global Warming Potential (GWP100a)	Fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	1.50	1.34	0.041	2.88	
	Biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	4.88 x 10 <sup>-3</sup>	0.221 x 10 <sup>-3</sup>	0.007 x 10 <sup>-3</sup>	5.11 x 10 <sup>-3</sup>	
	Land use and land transformation	kg CO <sub>2</sub> eq.	82.1 x 10 <sup>-3</sup>	0.116 x 10 <sup>-3</sup>	0.014 x 10 <sup>-3</sup>	82.2 x 10 <sup>-3</sup>	
		kg CO <sub>2</sub> eq.				2.97	
						406 x 10 <sup>-9</sup>	
						18.8 x 10 <sup>-3</sup>	
						7.21 x 10 <sup>-3</sup>	
						-122 x 10 <sup>-6</sup>	
						32.4 x 10 <sup>-6</sup>	
						36.0	
						3.58	
						104 x 10 <sup>-9</sup>	
						698 x 10 <sup>-9</sup>	
Freshwater ecotoxicity	PAF, m <sup>3</sup> .day	10 203	574	57.7	10 835		
Water Scarcity	m <sup>3</sup>	0.483	0.002	52.5 x 10 <sup>-6</sup>	0.485		



# Prodotti ecologici



# Da dove cominciare?

# Da dove cominciare?

- Prima di tutto "Conosci te stesso" - Analisi dei processi interni e della catena logistico/distributiva
- Analisi a livello corporate prima del prodotto - Protocollo GHG prima del LCA
- Definite uno scopo dell'analisi - misurare per migliorare, non solo per comunicare!

## Qualche riferimento bibliografico

- ILCD Handbook - General guidance for Life Cycle Assessment. JRC European Commission. 2010.  
<https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>
- Handbook on Life Cycle Assessment - Operational Guide to the ISO Standards. Editor & author: Guinée, Jeroen. 2002.
- Intelligenza ecologica. D. Goleman. 2009.