

20 novembre 2020

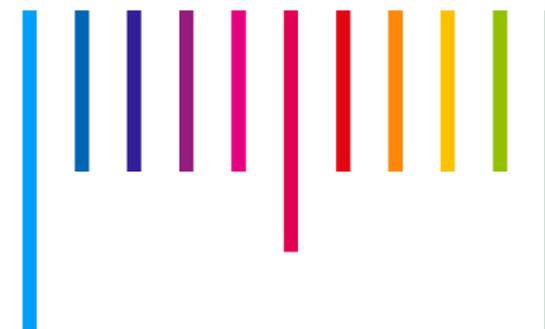
UTS – Linea L4

Mettiamoci in RIGA - Rafforzamento Integrato Governance Ambientale

Linea di Intervento L4 - Diffusione e utilizzo del LCA per un uso efficiente delle risorse

Workshop: “Life Cycle Assessment e valutazione dell’impronta ambientale per la PA: istruzioni per un uso efficiente”

METTIAMOCI IN RIGA



20 novembre 2020

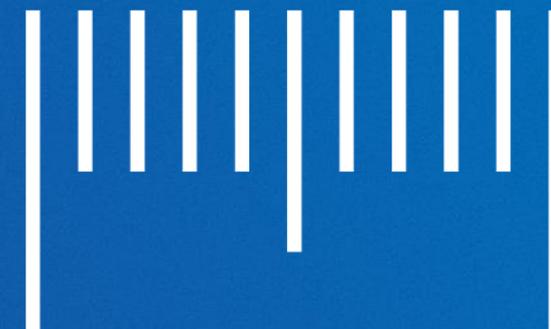
UTS – Linea L4

METTIAMOCI
IN RIGA

III Sessione 11.40 – 12.10

Definizione di obiettivi e scopi di uno studio LCA: il problema dell'allocazione e l'analisi di inventario

Intervento a cura dell'Ing. Marco Garofali UTS Linea L4 –
Mettiamoci in RIGA





Indice Argomenti

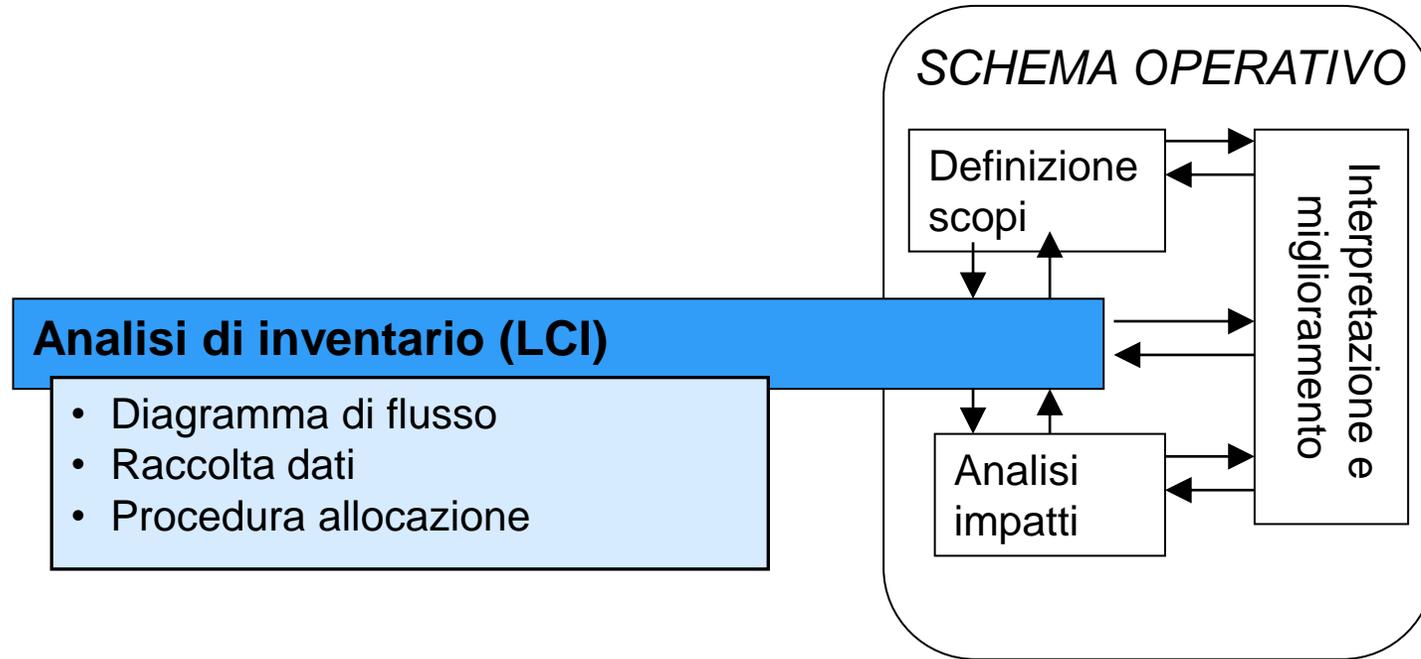
La seconda fase di una LCA:

- **Analisi di Inventario**
 - **Allocazione**
- **La Gestione del Fine vita nell'Analisi di Inventario**
- **I Risultati dell'Inventory**

Analisi di Inventario



Analisi di Inventario



La definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione di uno studio fornisce la pianificazione iniziale per effettuare uno studio di LCA. **L'analisi dell'inventario** del ciclo di vita (**LCI**) riguarda la raccolta dei dati e i procedimenti di calcolo.

Si tratta di costruire un **modello analogico** che rappresenti nella maniera più adeguata tutti i **possibili scambi tra le operazioni della catena produttiva**.

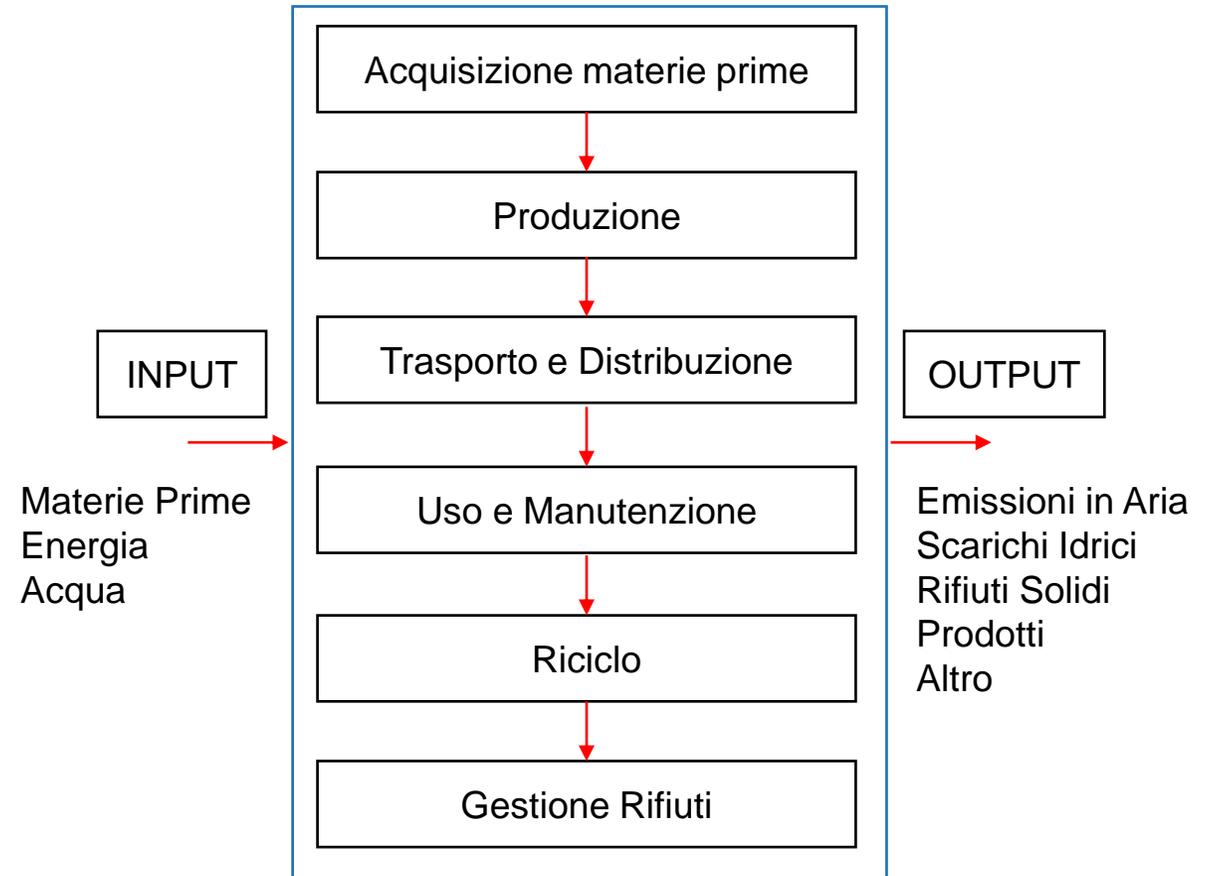


Analisi di Inventario

Diagramma di Flusso

Costruzione di un modello analogico della realtà in grado di rappresentare tutti gli scambi tra le operazioni appartenenti alla catena produttiva

Principali Processi Generico Sistema

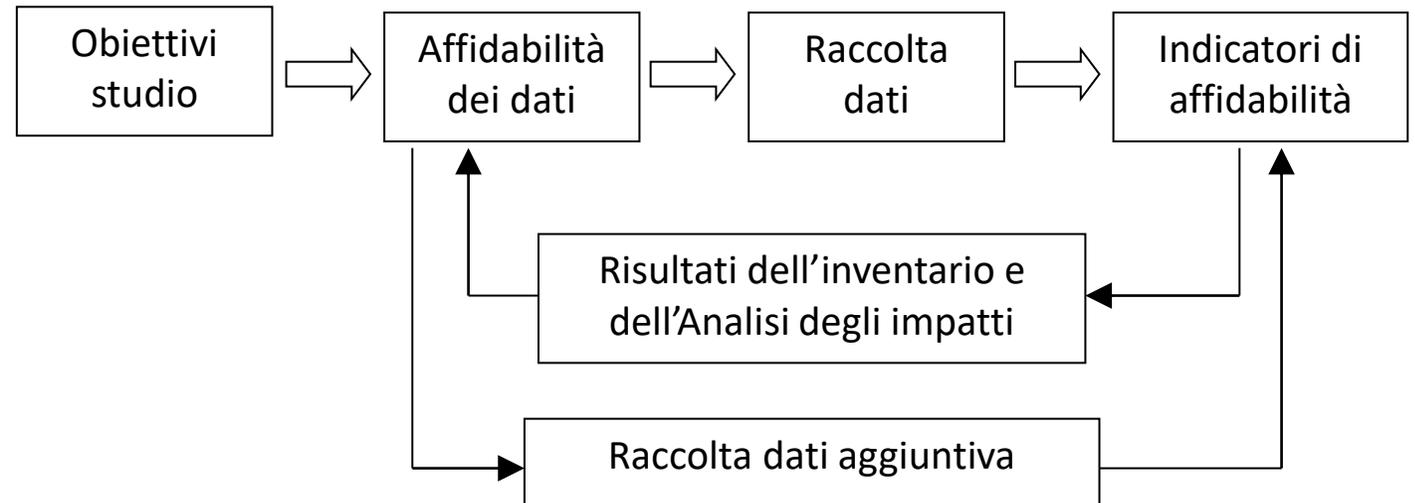




Analisi di Inventario

Raccolta Dati

- Affidabilità
- Grado di Dettaglio
- Verifica che il diagramma di flusso predisposto corrisponda al processo reale
- Esclusione di alcuni sottosistemi





Analisi di Inventario

Raccolta Dati

La raccolta delle informazioni necessarie viene eseguita mediante l'uso di appositi questionari inviati ai siti produttivi e/o agli enti interessati.

I questionari sono organizzati in modo da reperire sempre almeno:

- Periodo ed area geografica di riferimento;
- Quantità di prodotti/servizi realizzati;
- Flussi in ingresso e uscita.

Si supponga di dover eseguire la LCA di un prodotto complesso come un **veicolo ferrotramviario**.

Non tutte le componenti del veicolo sono realizzate presso l'impianto in oggetto, ma provengono da fornitori.

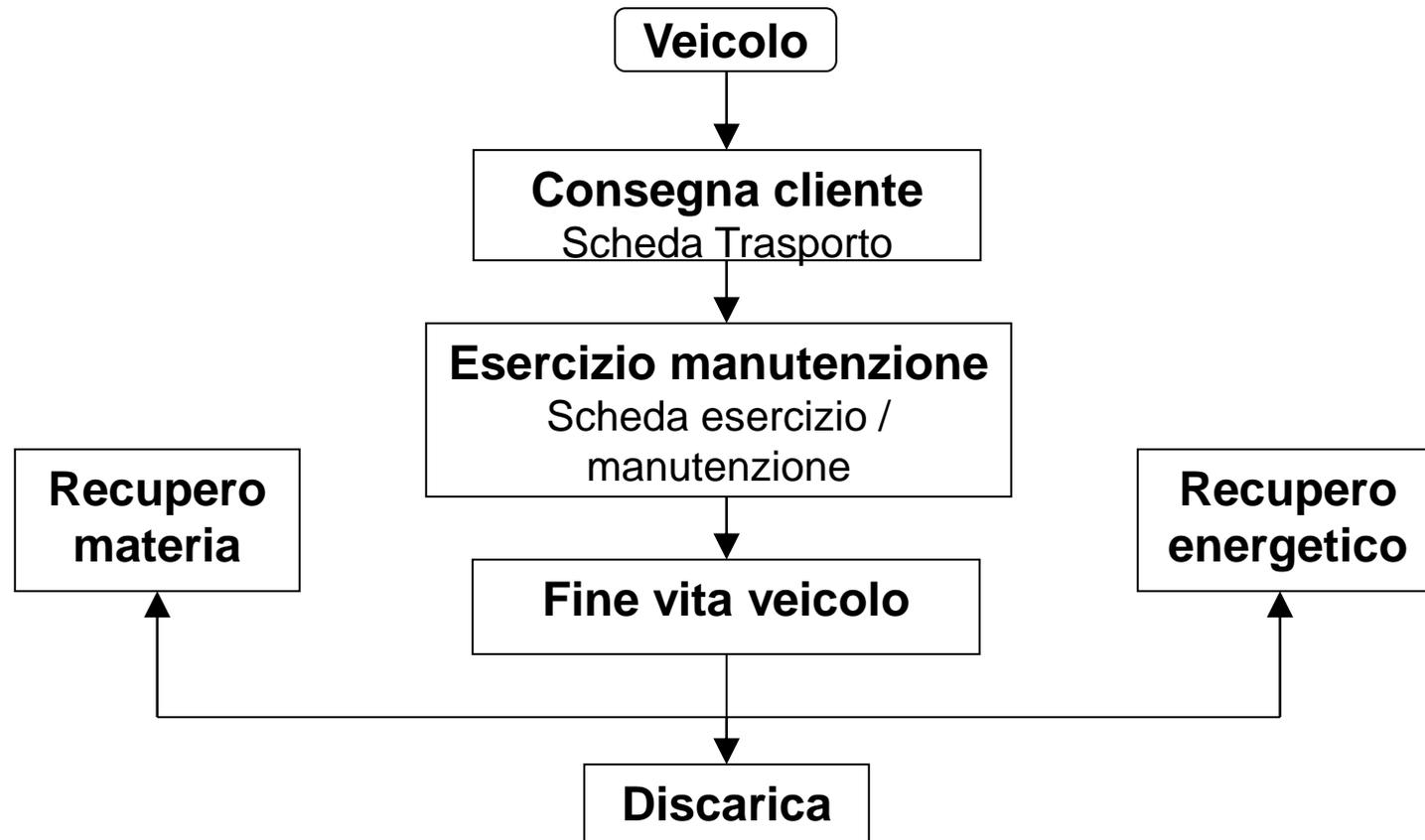
Per i fornitori dei componenti più importanti è opportuno reperire i **dati on site** sottoponendo loro i medesimi questionari sottoposti all'azienda costruttrice del treno (distinta pesi) .

Agli altri fornitori si richiede la sola composizione dei componenti forniti (**schede materiale**) oltre alle informazioni relative al trasporto degli stessi



Analisi di Inventario

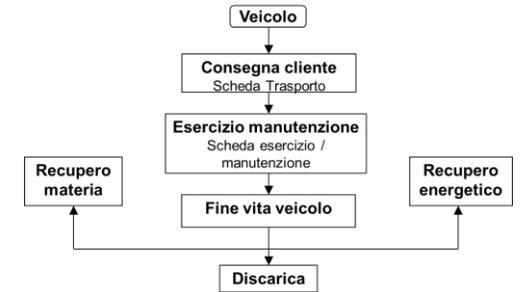
Raccolta Dati: Esempio di Modellizzazione



Analisi di Inventario

Schede Raccolta Dati
Esempio di Format

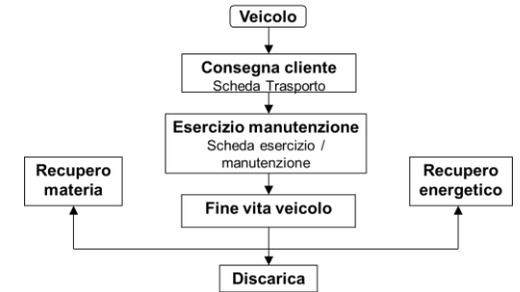
Scheda raccolta dati diretti				
AZIENDA		Periodo di riferimento		
REFERENTE		U.M	Quantità	Note
Energia	Gas naturale			
	Elettricità pubblica			
	Olio Combustibile			
	Gasolio			
	GPL			
	Benzina			
	Pet coke			
M.P.	Lamine Acciaio inox			
	Lamine Acciaio carbonio			
	Lamine Leghe Alluminio			
	Cavi elettrici rame			
	Gomme Naturali			
	SBR			
Ausiliari	Pannelli legno			
	Solventi			
	Acidi			
	Ossigeno			
	Azoto			
	Altri gas tecnici			
Emissioni atmosfera	Disinfettanti acqua scarico			
	Polveri			
	SOV			
	CO2			
	Nox			
	Sox			
Emissioni acqua	CO			
	Volume			
	pH			
	COD			
	Sostanze solite sospese			
	Sostanze organiche			
Rifiuti	Pet coke			
	Rottami ferrosi			
	Rifiuti pericolosi			
	Rifiuti non pericolosi			



Analisi di Inventario

Schede Raccolta Dati
Esempio di Format

Scheda raccolta dati materiali				
AZIENDA / U.P.		Componente		
REFERENTE		Periodo di riferimento		
N. Componenti per U.F.		U.M	Quantità	Note
Metalli	Acciaio			
	Acciaio Inox			
	Ghisa			
	Alluminio			
	Rame			
	Zinco			
	Altro			
Inorganici	Ceramica			
	Mica			
	Sinterizzati metallici			
	Sinterizzati grafite			
	Vetro			
	Sabbia silicea			
	Allumina			
Plastiche	Laminati plastici (HPL)			
	Policarbonato			
	PVB per vetro stratificato			
	Resine epossidiche adesive			
	Polimeri per cavi elettrici			
	Polimeri tecnici			
	Espanso melamina			





Analisi di Inventario

Raccolta Dati

- Primary Data
- Secondary Data (da letteratura o banche dati → Esempio: Industria energetica, Trasporti)
- Periodo di Riferimento: 12 mesi
- Banche Dati

Agribalyse (FR): freeware. Contiene processi relativi al contesto produttivo agricolo francese.

Agri-footprint (NL): a pagamento. Contiene processi relativi al contesto produttivo agricolo olandese ed europeo.

Ecoinvent (CH): a pagamento. Al momento il database più ricco (più di 10.000 datasets) ed il più trasparente. Contiene processi rappresentativi svizzeri, europei e mondiali.

ELCD (EU): freeware. Database sviluppato dal Joint Research Centre della Commissione europea.

Gabi (DE): a pagamento. Contiene prevalentemente processi legati al settore dell'ingegneria (edile, meccanica, etc.).

Industry data (EU): freeware. Contiene dati raccolti da associazioni industriali ad esempio Plastic Europe.



Analisi di Inventario

Raccolta Dati

L'uso delle banche dati semplifica la ricerca delle informazioni. Si pone il problema dell'**attendibilità delle informazioni**.

È opportuno confrontare le informazioni di banche date diverse e cercare di identificare nella maniera più precisa le caratteristiche del dato ricercato in modo da selezionare la fonte di riferimento più opportuna.

La maggior parte delle banche dati sono in grado di fornire un livello di dettaglio elevato.

Esempio: Confronto tra 2 Banche Dati su Emissioni di Automobile di Media Cilindrata

Fonte Dati	NO _x [g/km]	CO ₂ [g/km]	PM [g/km]
Banca Dati 1	X	Y	Z
Banca Dati 2	X+2%	Y-5%	Z+3,5%

Trattamento Dati

I “**dati di sistema**”, cioè quelli relativi alla produzione di energia, ai mix energetici coinvolti e alle industrie produttrici dei materiali utilizzati si prendono dalle banche dati e non necessitano di articolari attenzioni fuorché nella scelta delle fonti.

I “**dati di processo**” o “**site data**” possono richiedere un trattamento preliminare per ridurre gli errori.



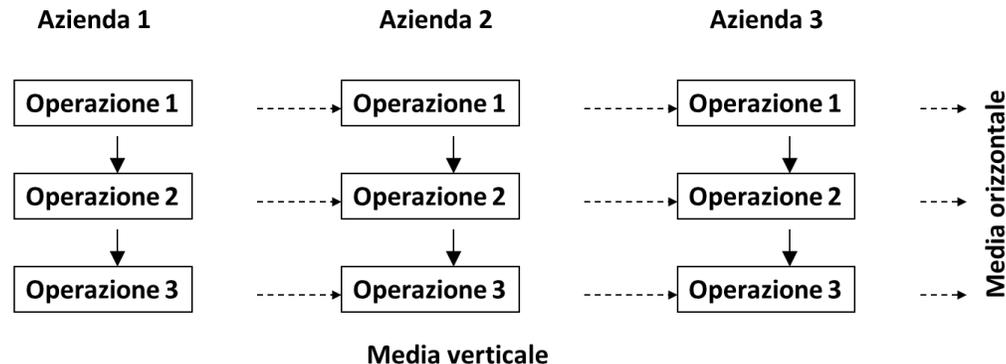
Analisi di Inventario

Aggregazione dei Dati

Se presenti più siti produttivi deve essere costruita una “**situazione media**”

L'aggregazione dei dati raccolti consiste nel rimuovere i confini interni tra sottosistemi.

La necessità di aggregare i dati potrebbe nascere quando si esegue la LCI di un prodotto (Aggregazione di processi collegati) o quando si compendiano differenti processi medi tra di loro (media di processi industriali). Per essere significativa la media esige che le linee di produzione siano simili, abbiano approssimativamente le stesse dimensioni produttive, adottino le stesse tecnologie e gli stessi sistemi di controllo.



Problematiche possibili:

- Media di popolazioni non omogenee (impianti diversi per tecnologie, capacità produttiva, etc.);
- Perdita di informazioni importanti relative a ciascun flusso individuale;
- Aggregazione di dati incompleti rispetto al processo aggregato.



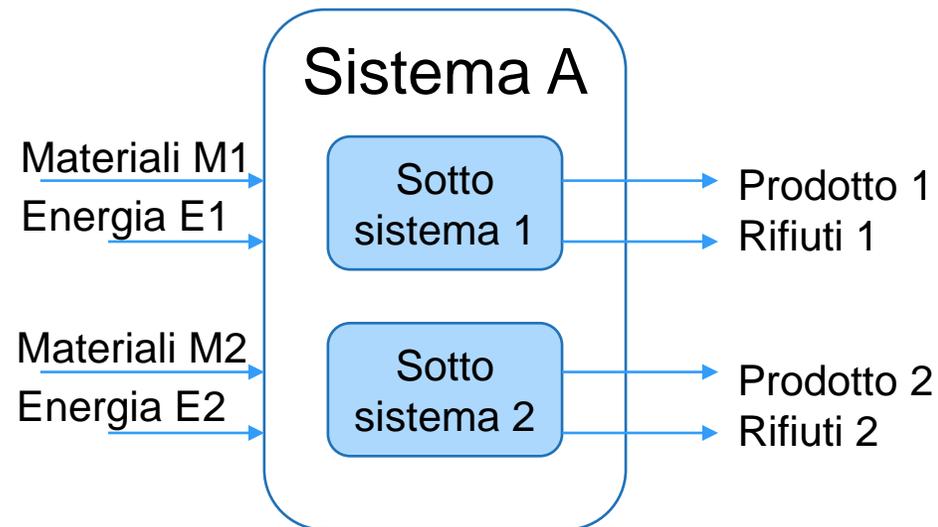
Analisi di Inventario - Allocazione

La maggior parte dei sistemi industriali non realizza un solo prodotto, ma una serie di sottoprodotti (p. es. processi chimici di distillazione, cementifici, etc.).

Può accadere pertanto che i dati in input e output appartengano a più processi (oltre quello che si vuole indagare), ovvero può accadere che si disponga di dati in input di un sistema che è più grande di quello che si vuole descrivere) allora il sistema va suddiviso in sotto-sistemi.

Per assegnare correttamente gli input e output del sistema complessivo a ciascun sotto-sistema occorre procedere alla allocazione dei carichi energetici e di massa.

I procedimenti di allocazione devono rispecchiare le reazioni e le caratteristiche fondamentali dei flussi in ingresso e in uscita.



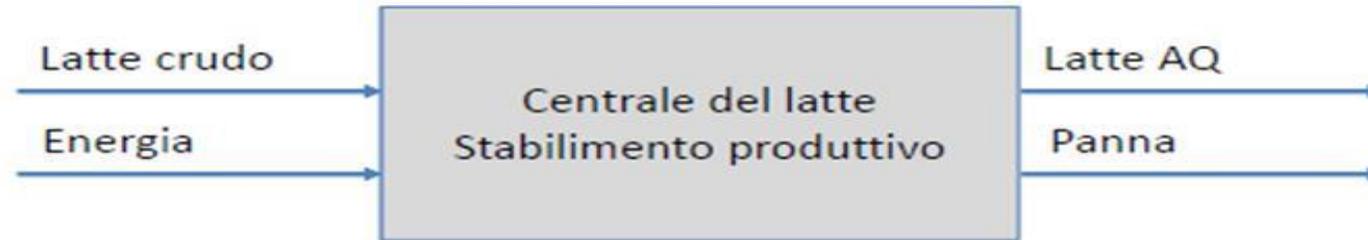


Analisi di Inventario - Allocazione

Esempio

Esercizio di allocazione – sostanza secca (SS)

Una centrale del latte che produce latte Alta Qualità (AQ) parzialmente scremato e panna, riceve ogni anno 100.000 tonnellate di latte crudo bovino. Produce ogni anno 91.410 tonnellate di latte AQ (SS 6%) e 5.320 tonnellate di panna con SS 7% (considerando uno sfrido di circa il 3%). Per la produzione dei due prodotti si utilizzano 13.000 MWh.



Determinare i fattori di allocazione ed allocare il latte crudo e l'energia utilizzata tra il latte AQ e la panna.

$$\text{Fattore di allocazione del latte AQ} \rightarrow FA = \frac{91.410 \cdot 0,06}{91.410 \cdot 0,06 + 5230 \cdot 0,07} = 0,937$$

Pertanto al latte AQ verranno attribuiti: $100 \text{ [kt]} \cdot 0,937 = 93,700 \text{ [kt]}$ di latte crudo e $13 \text{ GWh} \cdot 0,937 = 12,181 \text{ GWh}$ di energia. Viceversa alla panna.



La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario



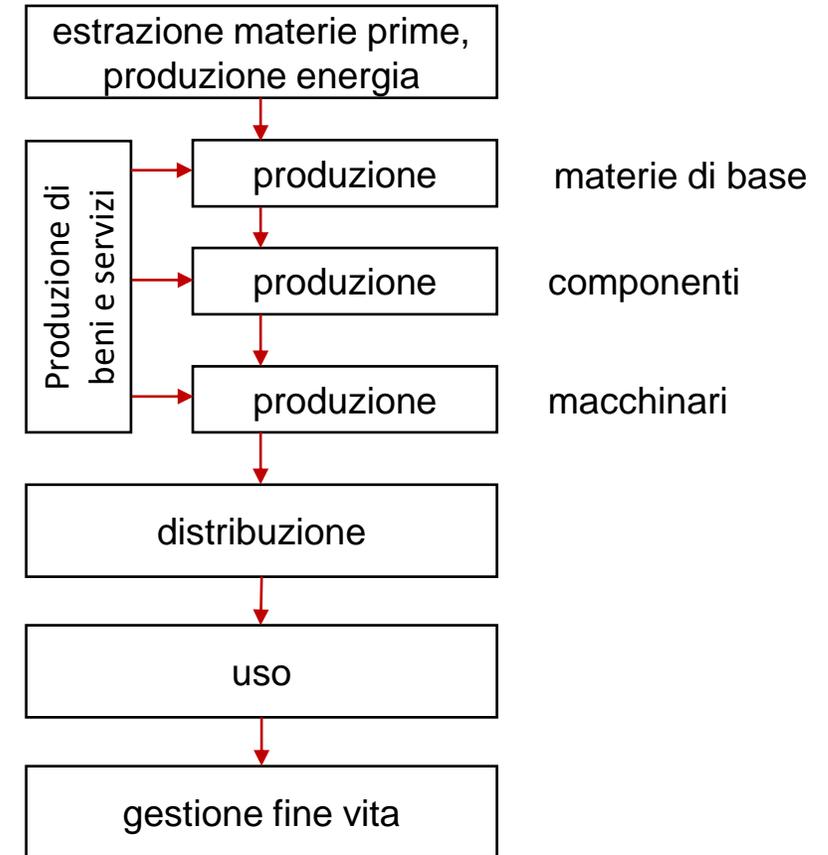
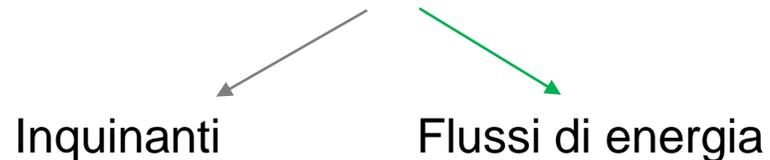
La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Influenza sul fine vita

Quando nel Sistema includiamo il fine vita bisogna distinguere tra:

- **Scarti di processo** responsabilità diretta
- **Prodotto** oggetto dello studio dipende dalla posizione nella filiera

Esempio: **Termovalorizzazione rifiuti**



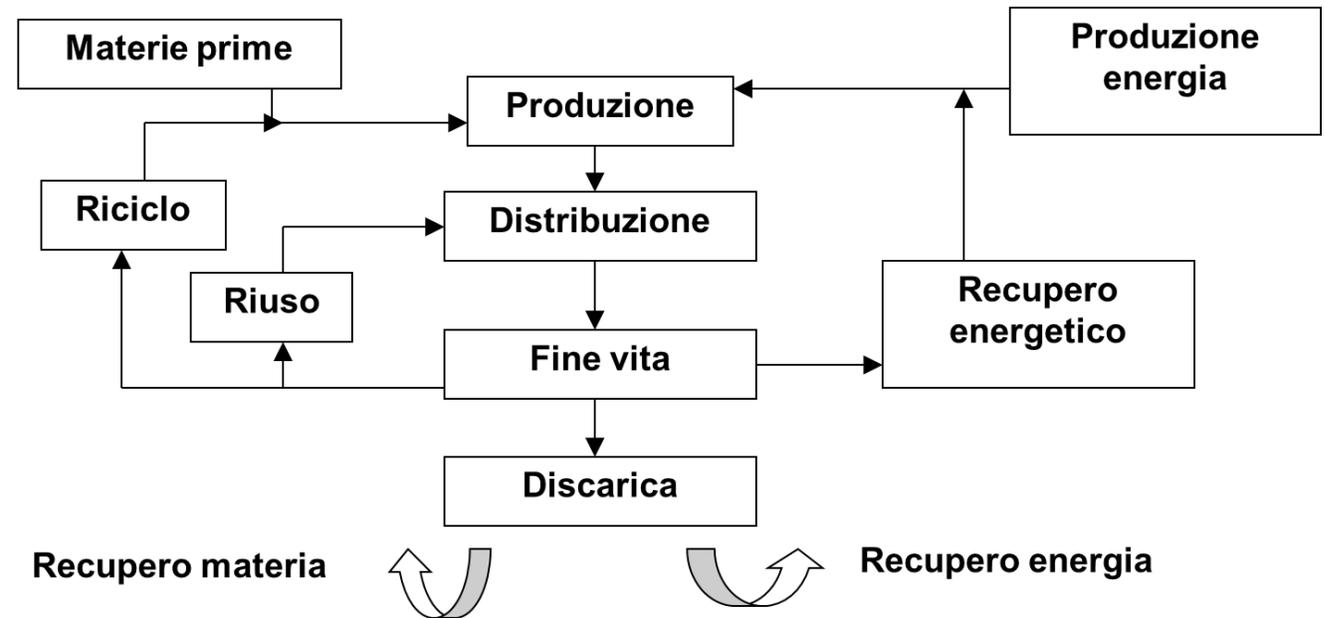


La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

Quando un bene è giunto a fine vita:

- Raccolta
- Recupero di materia
 - Riuso
 - Riciclo
- Recupero di energia - feedstock
- Gestione dei rifiuti - discarica





La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

Raccolta: è il primo processo coinvolto nella gestione dei materiali a fine vita.

Riuso: riutilizzo del materiale che è giunto a fine vita per la stessa funzione che aveva svolto nel corso del ciclo di vita utile senza apportare sostanziali modifiche ma solo con eventuale ricondizionamento

Riciclo: processo che permette di riutilizzare il materiale, dopo eventuale trattamento, per realizzare lo stesso o un altro prodotto

Riciclo chiuso: Gli scarti di produzione e i prodotti a fine vita rientrano nello stesso ciclo di produzione.

Riciclo aperto: Gli scarti di produzione e i prodotti a fine vita vengono utilizzati per cicli di produzione diversi dal precedente (es. PET per produzione fibre tessili)



La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

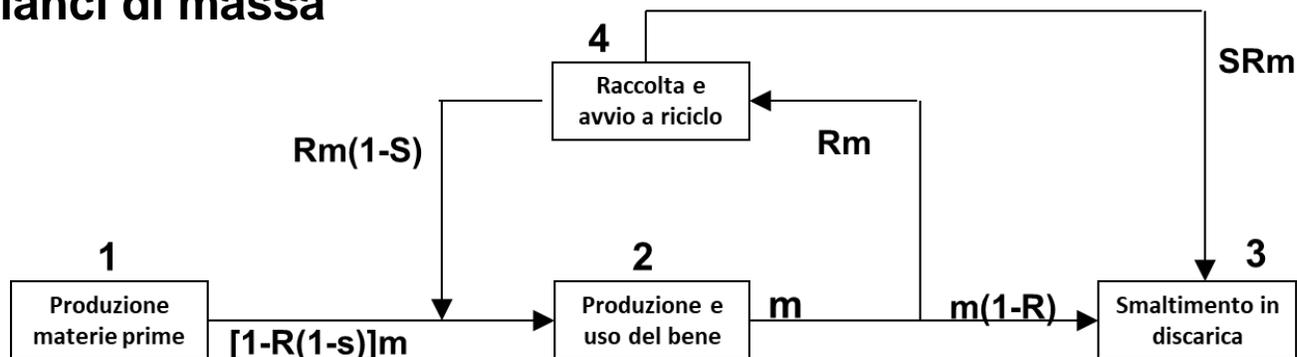
Il Riciclo chiuso

Gli scarti di produzione e i prodotti a fine vita rientrano nello stesso ciclo di produzione.

Il riciclo non è un obiettivo da perseguire a tutti i costi.

Ne va valutata l'opportunità anche ambientale (trasporto scarti, energia recupero, emissioni recupero, etc.)

Bilanci di massa



M = massa del bene

R = frazione avviata a Riciclo (0/1)

S = frazione di scarti dal riciclo (0/1)

Condizioni di Riciclo massimo:

R=1 ; S=0

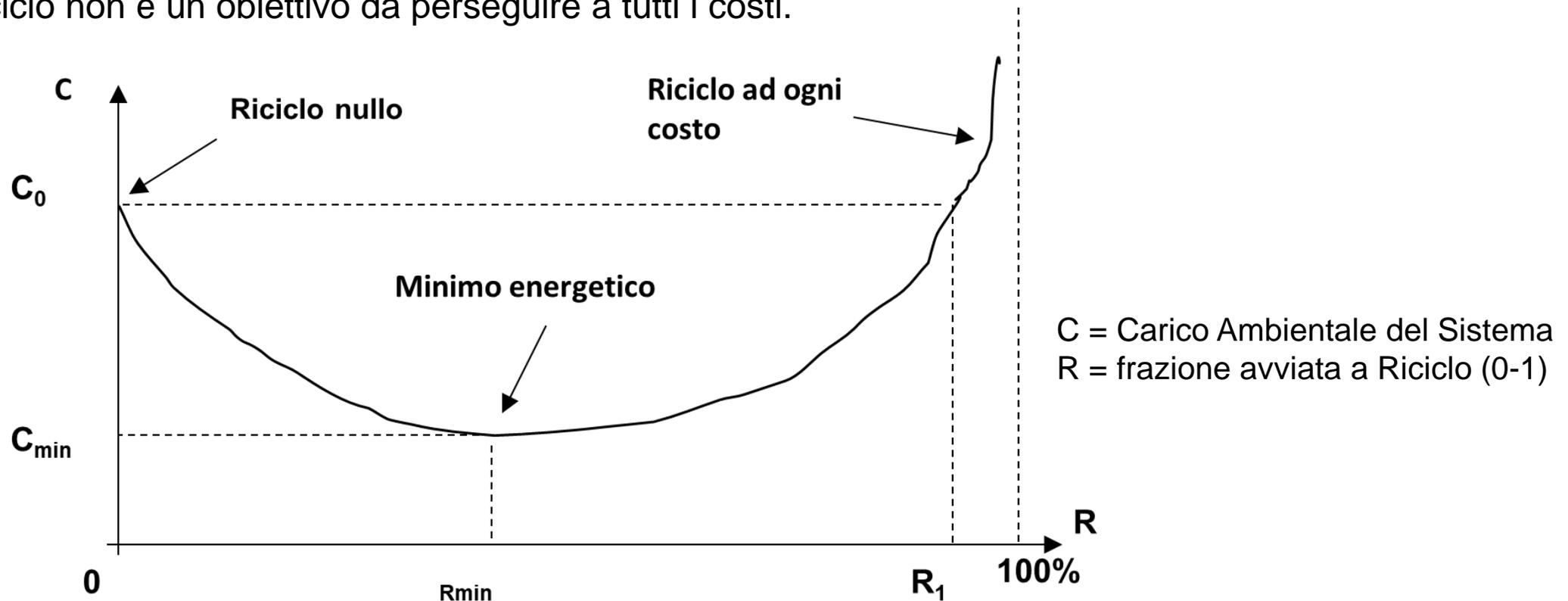


La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

Il Riciclo chiuso

Il riciclo non è un obiettivo da perseguire a tutti i costi.





La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

Recupero di Energia: attività che permette di ricavare energia dal materiale da post-consumo

Recupero diretto mediante la combustione del materiale

Recupero indiretto mediante la trasformazione del materiale in un gas combustibile



Feedstock: energia massima teoricamente recuperabile da un materiale



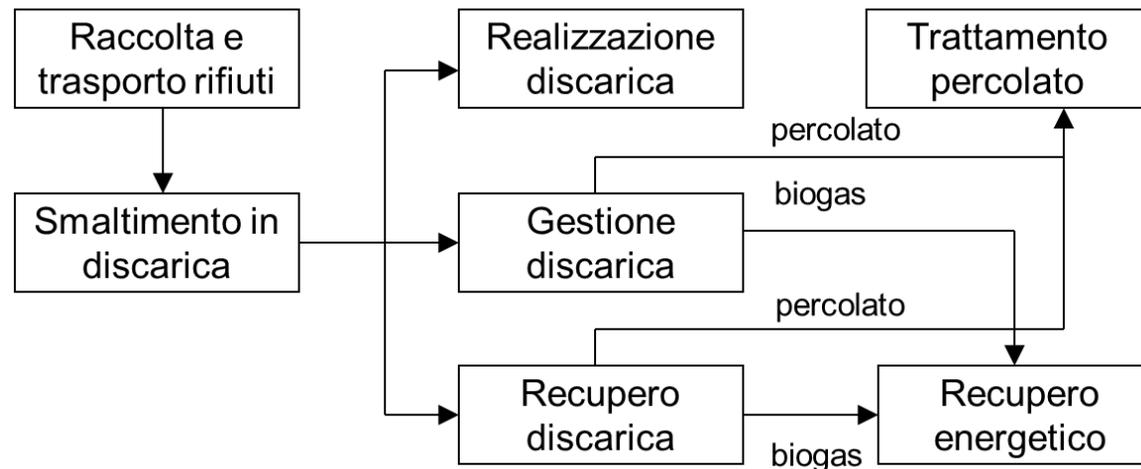
La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

Gestione dei Rifiuti

Discarica: destinazione più utilizzata ad oggi per i rifiuti.

Relativamente alla valutazione dei carichi ambientali: i processi di degradazione si instaurano dopo del tempo: difficile valutazione in ottica LCA a causa della dilazione delle emissioni di biogas, in parte teoricamente recuperabile come energia, e della contaminazione delle acque.





La Gestione del Fine Vita nell'Analisi di Inventario

Analisi dei processi

Impatti evitati: Metodologia in grado di valutare i benefici del recupero di materia o energia;

Dato un sistema che permette recupero, con l'approccio degli impatti evitati è possibile sottrarre dagli impatti ambientali generati quelli associati alla produzione dei flussi recuperati secondo le prestazioni ambientali delle filiere tipicamente utilizzate.

es. termovalorizzazione rifiuti urbani = produzione impatti ambientali - recupero di energia

Risultato: valutazione degli impatti ambientali di un sistema tenuto conto anche dei benefici associati agli eventuali recuperi.



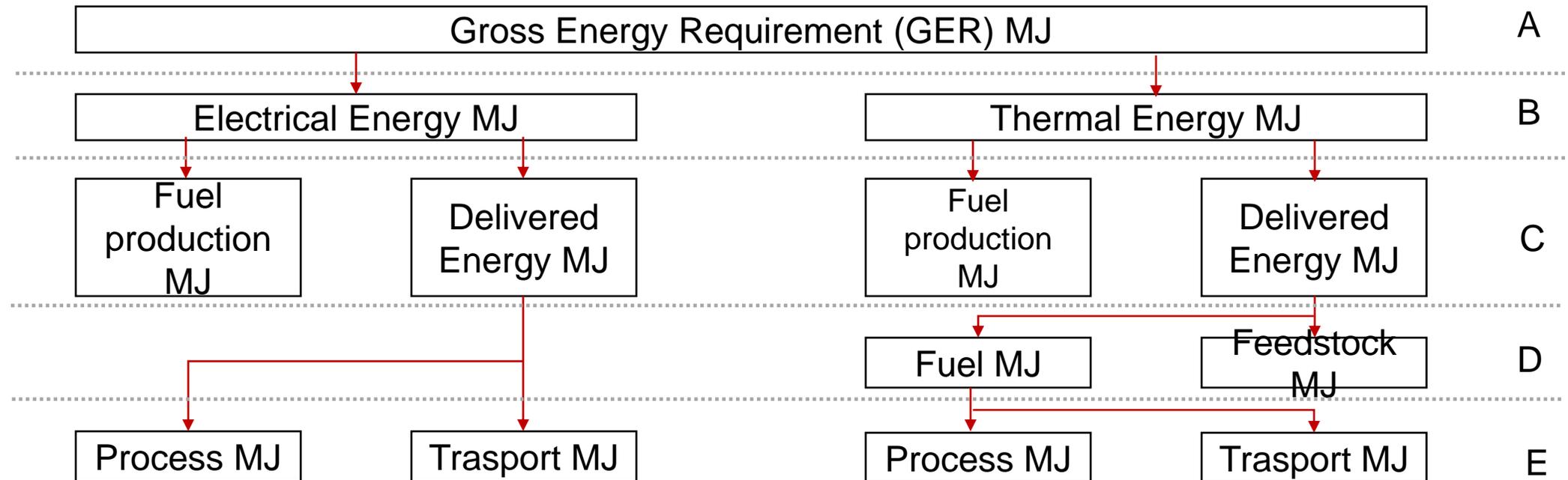
I Risultati dell'Inventory



I Risultati dell'Inventory

I Risultati di un Inventario di norma vengono divisi in:

Risultati energetici: combustibili primari, feedstock



Risultati ambientali: materie prime, rifiuti solidi, emissioni in aria e in acqua



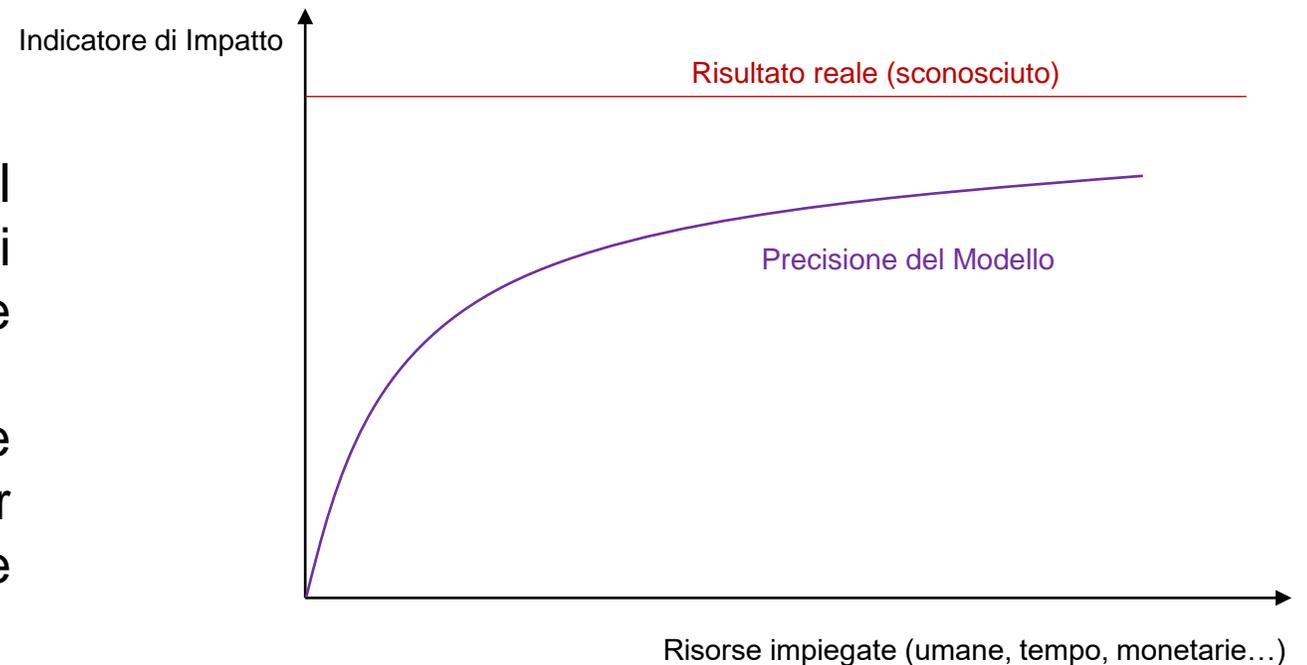
I Risultati dell'Inventory

L'Incertezza

Per sua natura la LCA non è una metodologia precisa soprattutto quando il sistema comprende una filiera lunga e complessa o quando si fa ampio ricorso a dati secondari. (5-10%)

Considerazioni:

- La LCA è una metodologia che offre il massimo supporto in valutazioni di confronto delle varie fasi che compongono il ciclo di vita considerato
- L'errore commesso è funzione delle risorse che vengono impiegate per portare a termine lo studio oltre che della sua complessità



Grazie dell'attenzione

METTIAMOCI
IN RIGA

