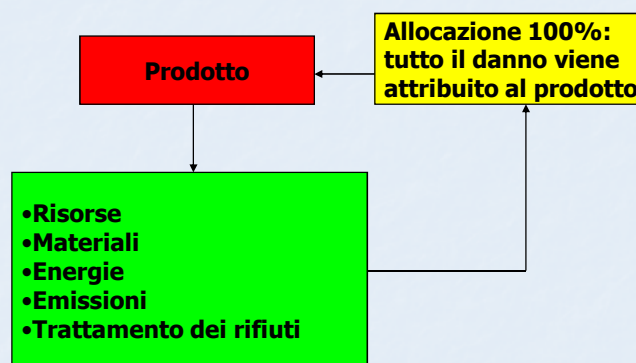


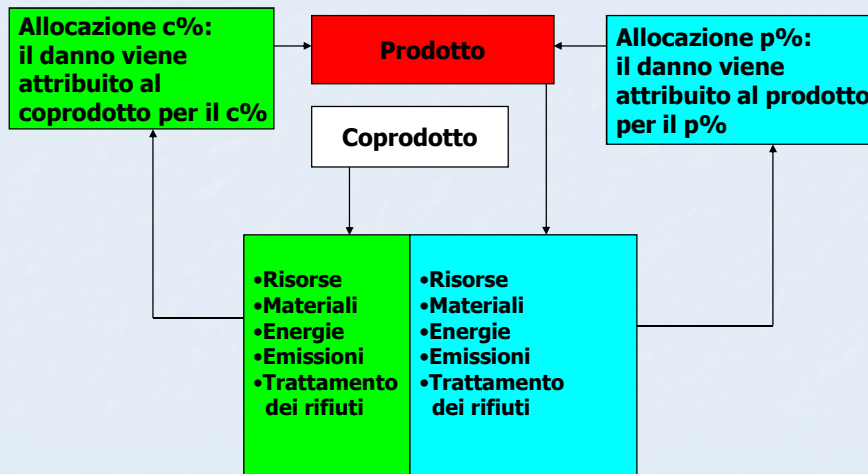
## Prodotto, coprodotto, allocazione e prodotto evitato

---

### Il prodotto



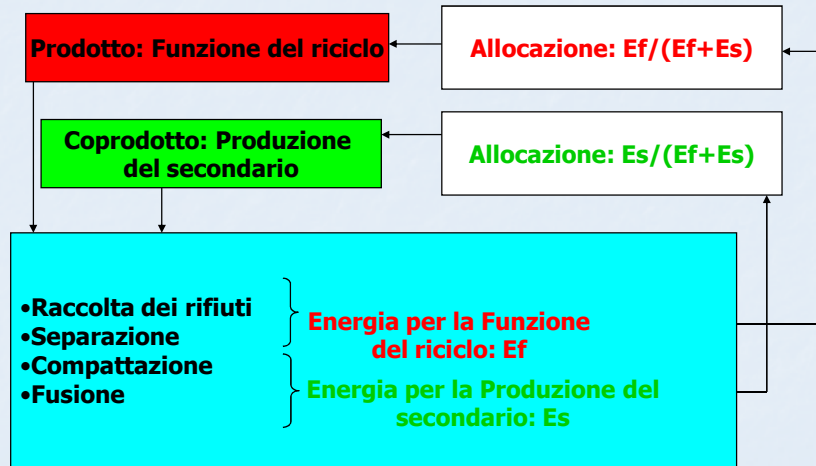
## Il prodotto + coprodotto



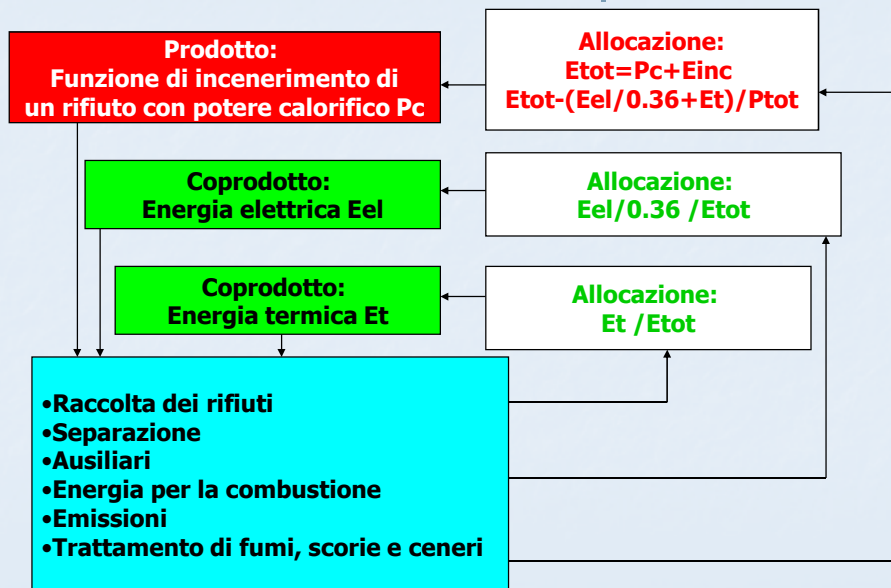
## Criteri per l'allocazione

- **Massa:** massa del prodotto/massa (prodotto + coprodotto)
- **Energia:** contenuto energetico del prodotto/contenuto energetico (prodotto + coprodotto)
- **Exergja:** contenuto exergetico del prodotto/contenuto exergetico (prodotto + coprodotto) (max lavoro meccanico ottenibile dal sistema,  $Ex = E - T_{ambiente} * S$  o  $Ex = Q * (T_{ambiente} / T_{sorgente})$ )
- **Economia:** contenuto economico del prodotto/contenuto economico (prodotto + coprodotto)

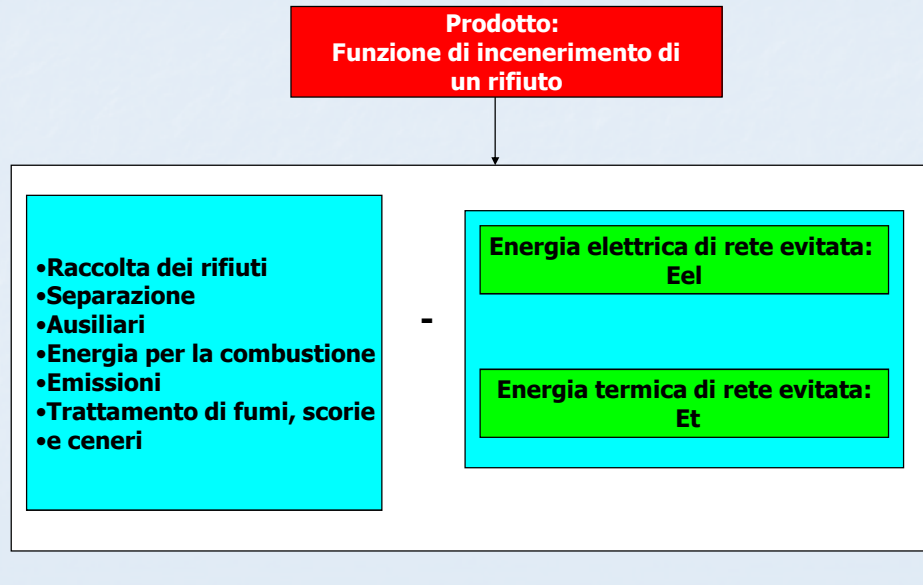
## Riciclo con coprodotto



## Inceneritore con coprodotto



## Inceneritore con prodotto evitato



**Il criterio di valutazione del danno di un coprodotto applicato all'LCA di un sistema di gestione dei rifiuti: il Trattamento Meccanico Biologico**

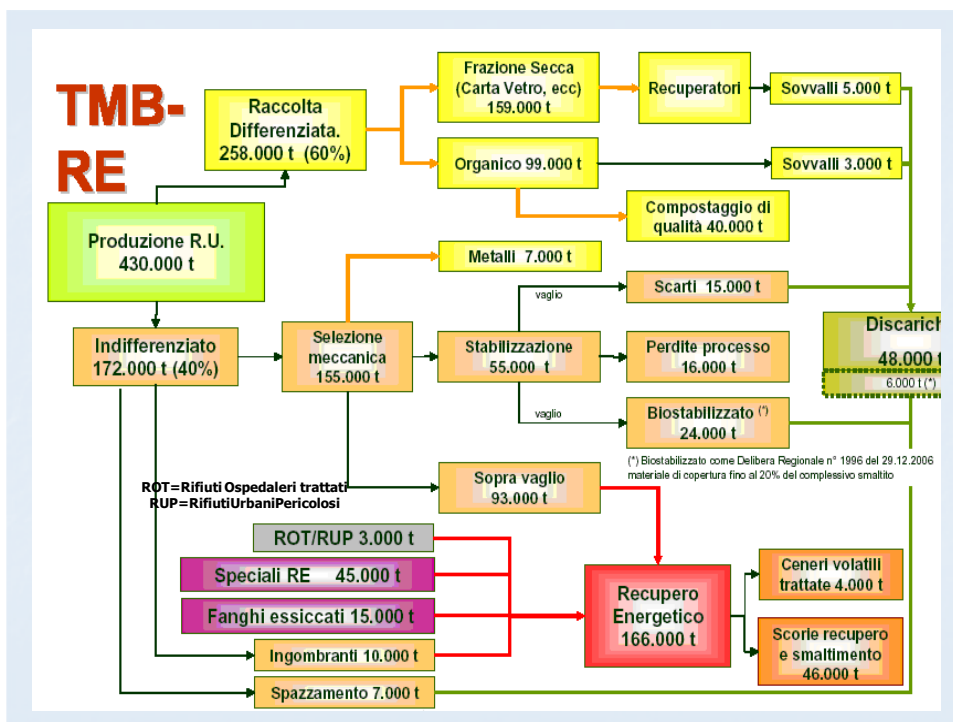
---

## Calcolo del danno del trattamento dei rifiuti indifferenziati in Provincia di Reggio Emilia

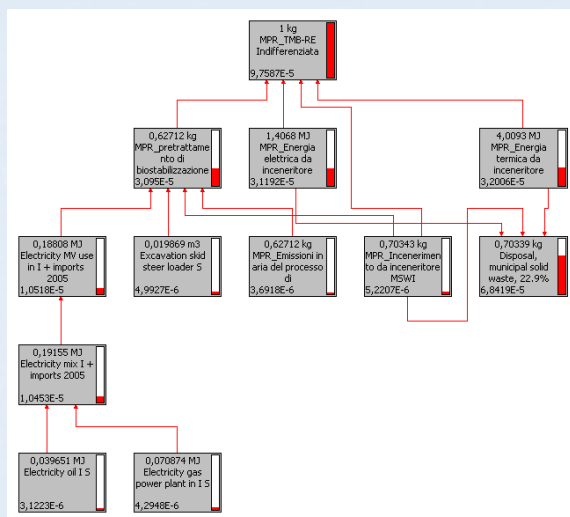
- L'obiettivo dello studio è la valutazione del danno del trattamento dei rifiuti indifferenziati proposto nella Provincia di Reggio Emilia.
- La funzione del sistema è il trattamento dei rifiuti.
- L'Unità funzionale è 1 kg di rifiuti. I confini del sistema vanno dalla raccolta al trattamento delle emissioni nell'ecosistema dell'inceneritore e della discarica e comprende il processo di separazione e di biostabilizzazione di una parte dei rifiuti. Non sono stati considerati i metalli recuperati.
- Per le energie prodotte dall'incenerimento vengono considerate i seguenti casi:
  - **Le energie vengono considerate come coprodotti (allocate con criterio energetico) interni ai confini del sistema.**
  - **Le energie vengono considerate come coprodotti (allocate con criterio energetico) esterni ai confini del sistema.**
  - **Le energie vengono considerate come prodotti evitati (interni ai confini del sistema).**
- Per il calcolo è stato usato il Codice SimaPro 7.1 e il Metodo IMPACT 2002+ modificato per tenere conto del metano biogenico nella categoria di impatto **Global warming**. Per descrivere i processi sono stati usati i processi della Banca dati costruita con gli studi precedenti.

## I limiti dell'inventario e dello studio

- **Incertezze** sulla composizione dell'indifferenziato non biostabilizzato che influenza l'inceneritore e la discarica ai quali viene conferito. Abbiamo usato il processo di Ecoinvent *Disposal, municipal solid waste, 22.9% water, to municipal incineration/CH S* con o senza Energie indicate da ENIA)
- **Incertezze** sulla composizione dell'indifferenziato biostabilizzato che influenza il processo di separazione. Abbiamo usato un processo creato dal nostro gruppo di lavoro su dati UNIECO.
- **Incertezze** sulla composizione del sovrvallo che influenza l'inceneritore al quale viene conferito (energia prodotta, emissioni). Abbiamo usato il processo di Ecoinvent *Disposal, municipal solid waste, 22.9% water, to municipal incineration/CH S* con o senza Energie indicate da ENIA)
- **Incertezze** sulla composizione del sottovallo che influenza sia la biostabilizzazione che la discarica al quale viene conferito dopo essere stato biostabilizzato.
- Per il processo di biostabilizzazione abbiamo usato un processo creato dal nostro gruppo di lavoro su dati UNIECO. In tale processo sono stati inserite emissioni ricavate riducendo del 20% le emissioni del processo di compostaggio Ecoinvent *Compost, at plant/CH*.
- Per la discarica nella quale viene conferito il biostabilizzato abbiamo usato il processo *discarica per organico biostabilizzato (composti del carbonio biogenico)*.

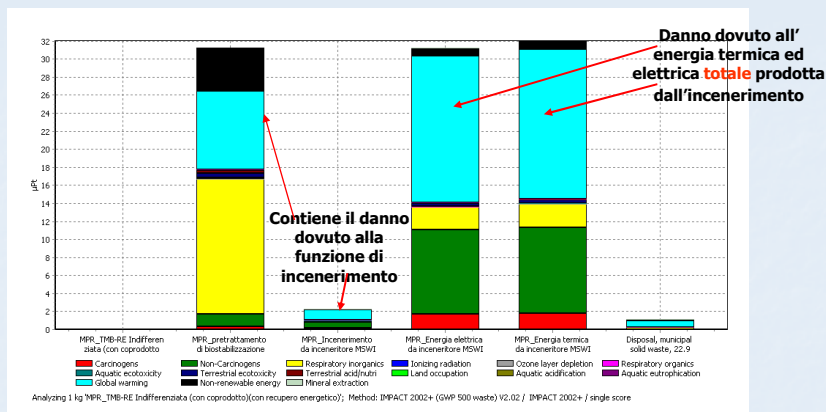


**1. Il criterio del prodotto: il danno viene attribuito tutto alla funzione di incenerimento**



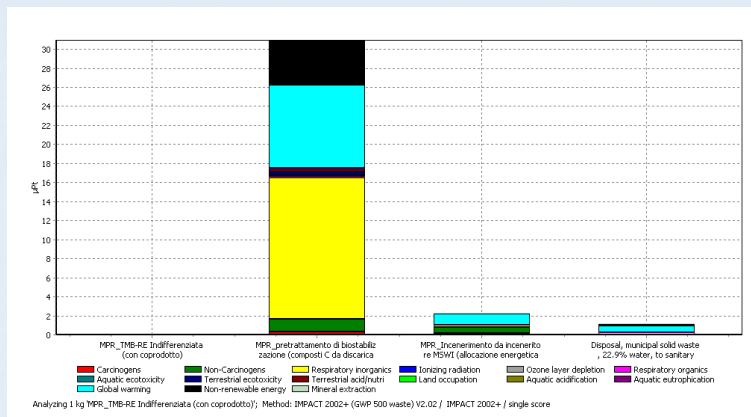
Le energie prodotte dall'incenerimento nel processo di stabilizzazione e davengono considerate come coprodotti (allocate con criterio energetico) interni ai confini del sistema.

### La valutazione del danno del sistema



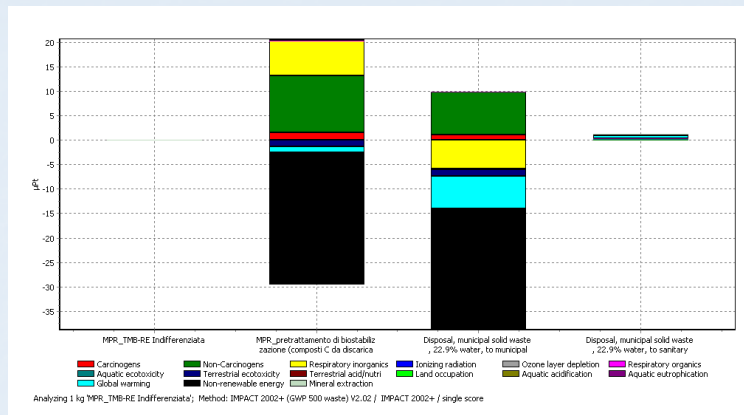
- Con il danno dovuto alle energie prodotte (non si tratta quindi di recupero) il danno maggiore è quello del processo di incenerimento (sia del rifiuto ottenuto dalla separazione operata nel processo di biostabilizzazione che di quello non separato).
- Considerando anche il danno dovuto alle energie prodotte si calcola il danno dovuto al sistema incenerimento-produzione di energia.
- Tutto il danno viene allocato al prodotto (funzione incenerimento)

### 2. Il criterio del coprodotto



- Le energie vengono considerate come coprodotti (allocate con criterio energetico) esterni ai confini del sistema.
- Senza il danno dovuto alle energie prodotte, il danno maggiore è quello del processo di biostabilizzazione che tratta una quantità di rifiuti quasi doppio di quello dell'inceneritore e che considera energie e processi senza allocazioni, mentre l'inceneritore alloca il 7% dei processi in esso contenuti.

### 3. Il criterio del prodotto evitato



- Le energie vengono considerate come prodotti evitati
- Con il prodotto evitato si ha un danno evitato con la biostabilizzazione che è 1/3 di quello ottenuto con l'incenerimento del rifiuto non trattato con la biostabilizzazione.

## Conclusioni

- **Il risultato cambia** a seconda del criterio con cui vengono valutati i danni delle energie prodotte.
- La produzione di energia da rifiuti è comunque un danno per l'ambiente che deve essere **valutato unitamente alla necessità di tale produzione** (da verificare sempre perché l'energia da rifiuto non dovrebbe essere considerata rinnovabile).
- Il danno dovuto all'energia da rifiuti **può essere considerato nella fase di produzione della stessa** e quindi attribuito al processo di incenerimento (criterio del prodotto): questo vale se si considera l'LCA della produzione e quindi dell'incenerimento.
- Il danno dovuto all'energia da rifiuti **può essere considerato nella fase di uso** e quindi attribuito al processo di uso (criterio del coprodotto applicato all'energia): questo vale se si considera l'LCA di un prodotto che usa energia da rifiuto.
- Se si fa l'LCA di un prodotto che viene smaltito nell'inceneritore si considera solo il danno dovuto alla sua funzione (criterio del coprodotto applicato alla funzione).
- Il criterio del prodotto evitato suscita molte perplessità perché non ha una base scientifica.