



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale



Corso di Laurea «Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio»

Presentazione tesi di Laurea:

«METODOLOGIA LCA APPLICATA ALLA GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI»

Relatore:
Ch.mo Prof. Pirozzi Francesco

Candidata: Raffaella Iazzetta
Matricola: N49000704

-DEFINIZIONE-

“ lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni ”

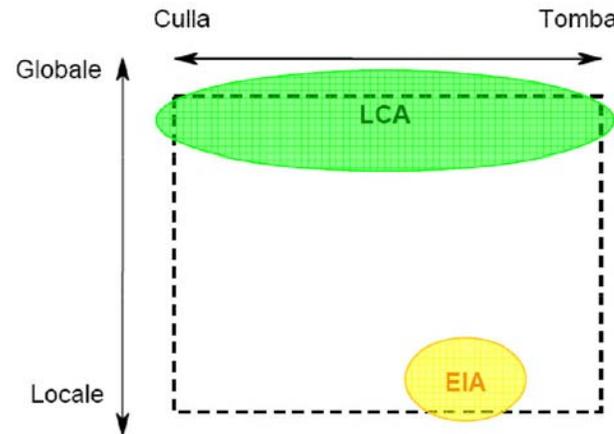
Contenuta nel Rapporto Brundtland 1987, ripresa dalla Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU



LIFE CYCLE ASSESSMENT

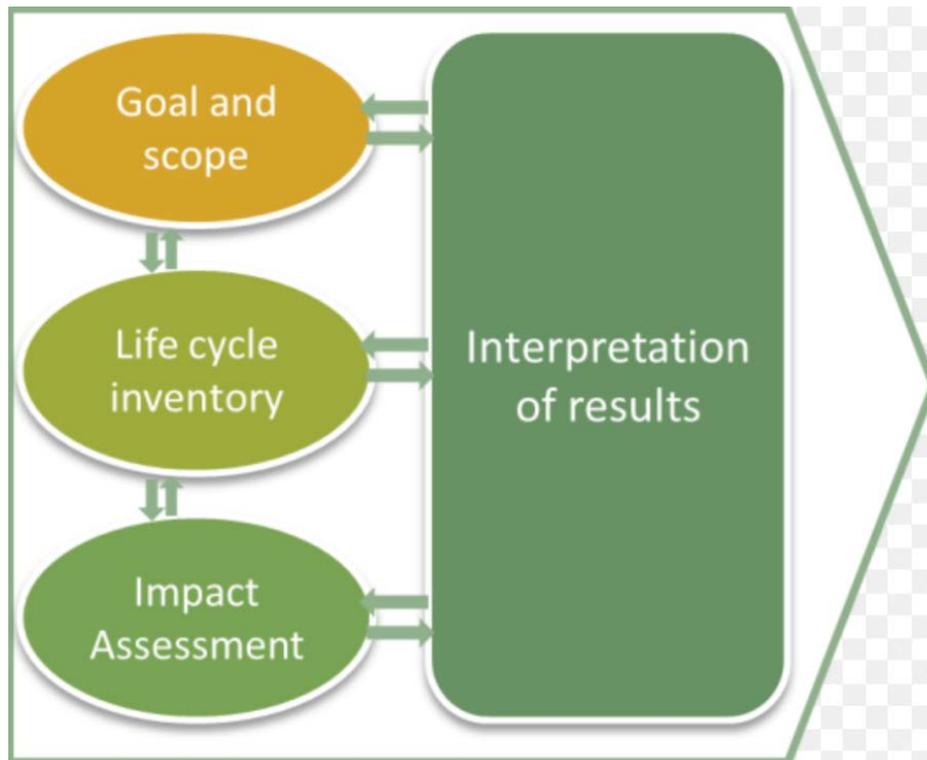
DEFINIZIONE: Proposta dalla SETAC e formalizzata nella UNI EN ISO 14040, 1998. Le norme che trattano la LCA sono la ISO 14040: 2006 e la 14044: 2006

“Procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o attività, effettuato attraverso l’identificazione dell’energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell’ambiente. La valutazione include l’intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l’estrazione delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l’uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”



La LCA studia gli aspetti ambientali e gli impatti potenziali *dalla culla alla tomba*

Secondo le Norme ISO 14040 e 14044 un'analisi LCA si svolge in quattro fasi distinte:



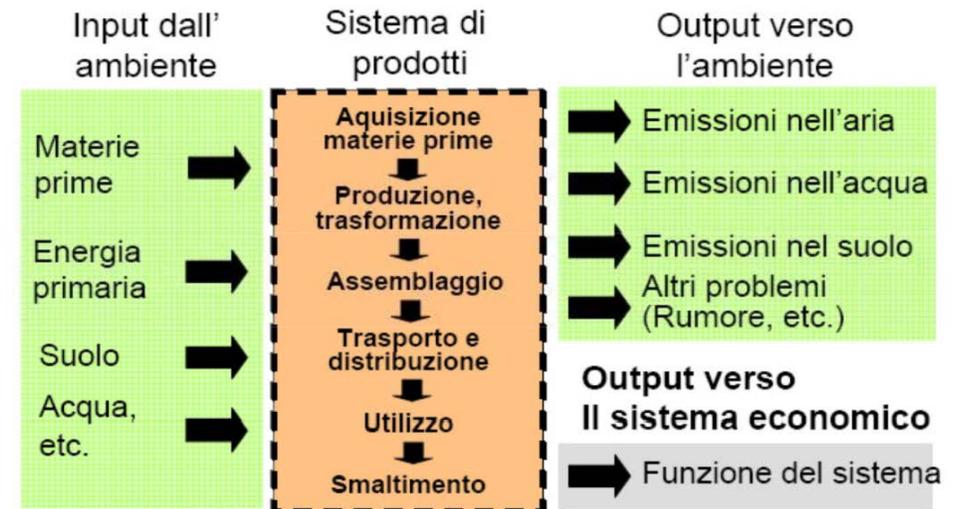
FASI

Obiettivo dello studio (Goal and Scope): L'obiettivo di una LCA è stabilire senza ambiguità quali siano l'applicazione prevista e le motivazioni che inducono a realizzare lo studio e il tipo di pubblico a cui è destinato.

Campi di applicazione dello studio:

- Funzioni del Sistema Prodotto
- Unità Funzionale
- Confini iniziali del sistema prodotto
- Requisiti di qualità dei dati

L'analisi d'inventario (Life Cycle Inventory): comprende la raccolta dei dati e i procedimenti di calcolo, che consentono di quantificare i flussi in entrata e in uscita di un sistema prodotto. L'inventario costituisce il cuore della LCA ed è diviso in quattro moduli.



FASI

L'analisi degli impatti (Impact Assessment) : che ha lo scopo di evidenziare l'entità delle modificazioni ambientali che si generano a seguito di rilasci nell'ambiente (emissioni o reflui) e del consumo di risorse provocati dal sistema in oggetto. La trasformazione dei dati dall'inventario all'impatto potenziale (EP(j)_i) è fatta moltiplicando input/output di una particolare sostanza (Q) con il relativo fattore equivalente (EQ(j)_i) (caratterizzazione):

$$EP(j)_i = Q \times EQ(j)_i$$

Interpretazione dei risultati (Interpretation of results): l'obiettivo è correlare i risultati dell'analisi di inventario e di quelli degli impatti per proporre utili raccomandazioni in relazione agli scopi e agli obiettivi dello studio.

Un *ecobilancio* analizza tutti gli impatti ambientali provocati da un prodotto in tutto il suo ciclo di vita.

Scopo della metodologia dell'ecobilancio:

- Aiuto allo sviluppo di prodotti processi e servizi
 - Aiuto per la valutazione di alternative
 - Aiuto alla riduzione degli impatti
 - Supporto allo sviluppo commerciale
- Supporto allo sviluppo, orientamento, giustificazione di politiche pubbliche



QUADRO NORMATIVO NEL CORSO DEGLI ANNI: RIFIUTI

Il Dlgs n. 22 del 5 febbraio 1997 (cosiddetto *Decreto Ronchi*) ha segnato il passaggio dal concetto di smaltimento al concetto di gestione di rifiuti.

Con il decreto Ronchi nasce il concetto di politica ambientale integrata. Il decreto legislativo 22/1997 fu poi abrogato dal D. Lgs. n. 152 del 2006 (noto anche come "*Testo Unico Ambientale*").

Sono diversi gli obiettivi prioritari degli operatori del settore; la normativa vigente li riassume così:

1. la raccolta differenziata;
2. la riduzione dei rifiuti;
3. il riciclo;
4. il riutilizzo;
5. il reimpiego.



FASI DEL CICLO

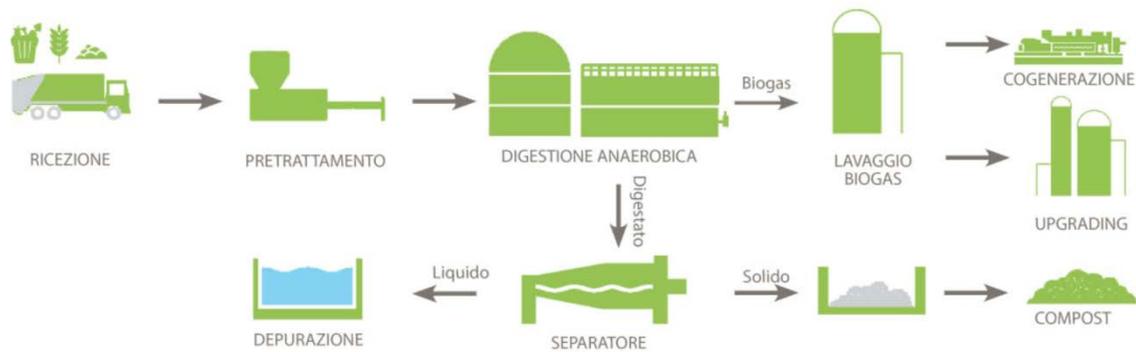
Raccolta differenziata: indica un sistema di raccolta dei rifiuti che prevede una prima differenziazione in base al tipo di rifiuto da parte dei cittadini diversificandola dalla raccolta totalmente indifferenziata



Il compostaggio, o *biostabilizzazione*, è un processo biologico aerobico e controllato dall'uomo che porta alla produzione di una miscela di sostanze unificate (il compost) a partire da residui vegetali sia verdi sia legnosi o anche animali mediante l'azione di batteri e funghi..

FASI DEL CICLO

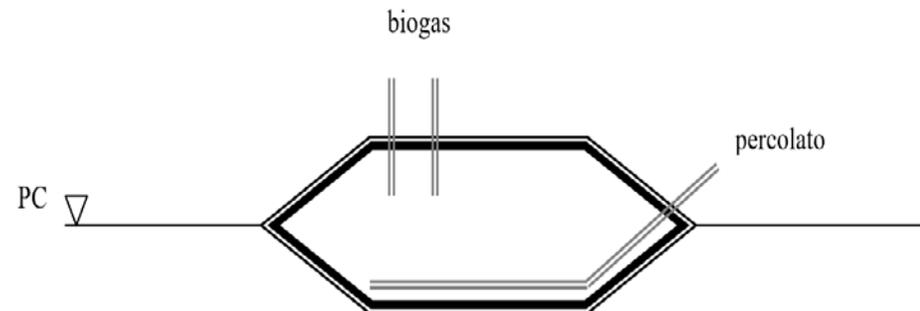
Per *digestione anaerobica* si intende la degradazione della sostanza organica da parte di microrganismi in condizioni di anaerobiosi.



La *termovalorizzazione* è una pratica di generazione energetica considerata come fonte alternativa e legata ai processi di combustione dei rifiuti smaltiti negli impianti di incenerimento ad altissima temperatura. Il calore sviluppato durante la combustione viene recuperato sotto forma di vapore ed impiegato per produrre energia elettrica.

FASI DEL CICLO

Una *discarica*, nel ciclo della gestione dei rifiuti, è un luogo dove vengono depositati/stoccati e fatti marcire in modo non selezionato e permanente i rifiuti solidi urbani e tutti gli altri rifiuti (anche umidi) derivanti dalle attività umane che, in seguito alla loro raccolta, non è stato possibile riciclare.



INDICATORI

L'indicatore proposto è in realtà un indicatore composito, composto da tre indicatori:

- un indicatore che quantifica il recupero di materia

MPS da RD imballaggi e f.m.s. [t] + MPS da residui combustione [t] + MPS da TMB [t] + Compost [t]

RU raccolti [t]

- un indicatore che quantifica il recupero di energia

$$\frac{\text{MJ}_{\text{el}} + \text{MJ}_{\text{th}} * \left(1 - \frac{\text{T}_a}{\text{T}_{\text{ml}}}\right) + \text{MJ}_{\text{indiretti}}}{\text{MJ}_{\text{disponibili}}} \quad (2)$$

- un indicatore che quantifica i costi

Costi di raccolta [€] + Costi dei processi di trattamento [€] + Costo di smaltimento [€]

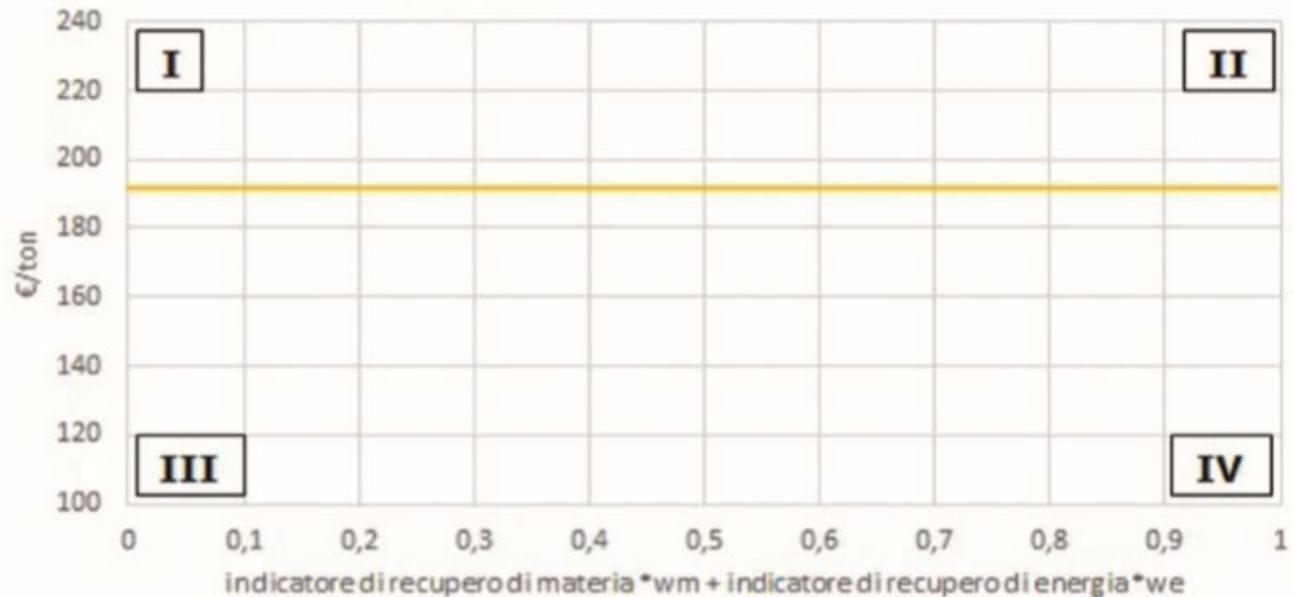
RU raccolti [t]

INDICATORI

Diagramma “costi vs recupero di materia ed energia”, in cui sull’asse y è posizionato l’indicatore dei costi e sull’asse x l’indice derivato dall’aggregazione dell’indicatore di recupero di materia con l’indicatore di recupero di energia.

L’ultimo passo è consistito nel definire i 4 quadranti in cui potrebbe ricadere il punto rappresentativo del sistema in esame

- Sistema non efficiente e costoso;
- Sistema efficiente ma costoso;
- Sistema non efficiente ma economico;
- Sistema efficiente ed economico.





GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

