

Di seguito si riportano delle indicazioni generali sui principali dati di inventario necessari per elaborare una valutazione del **ciclo di vita** e, in particolare, per la descrizione delle diverse alternative di trattamento dei rifiuti.

1. Composizione dei rifiuti
 2. Termovalorizzazione
 3. Discarica controllata
 4. Digestione aerobica o compostaggio
 5. Digestione anaerobica
 6. Fonti bibliografiche
-

Composizione dei rifiuti

L'impatto ambientale del trattamento dei rifiuti è in parte funzione della loro composizione. I dati in questione dovrebbero comprendere sia la separazione delle diverse frazioni che costituiscono i RSU sia la loro composizione chimica (contenuto di carbonio, azoto, zolfo, cloro e metalli) che influenza in parte l'entità delle emissioni.

Termovalorizzazione

I dati più indicativi per un inventario del ciclo di vita della termovalorizzazione possono essere così elencati:

- tipo di tecnologia usata (sia per la combustione che per l'abbattimento degli inquinanti gassosi);
- separazione per frazioni dei rifiuti inviati a termovalorizzazione;
- proprietà fisico-chimiche di tali frazioni;
- quantità e tipo del combustibile ausiliario impiegato;
- quantità e tipo dei materiali ausiliari impiegati per la pulizia dei gas caldi (ad esempio, Ca(OH)_2 , NaOH , carbon coke, ammoniaca, urea, calcare...);
- sostanze inquinanti che s'intendono studiare;
- emissioni in aria e acqua;
- emissioni e consumi energetici correlati ai processi ausiliari;
- residui di combustione e loro composizione;
- fonti dell'energia rimpiazzata da quella recuperata;
- energia potenzialmente recuperabile da uno specifico impianto;
- energia effettivamente recuperata.

In figura 1 si riporta il diagramma relativo alla termovalorizzazione:

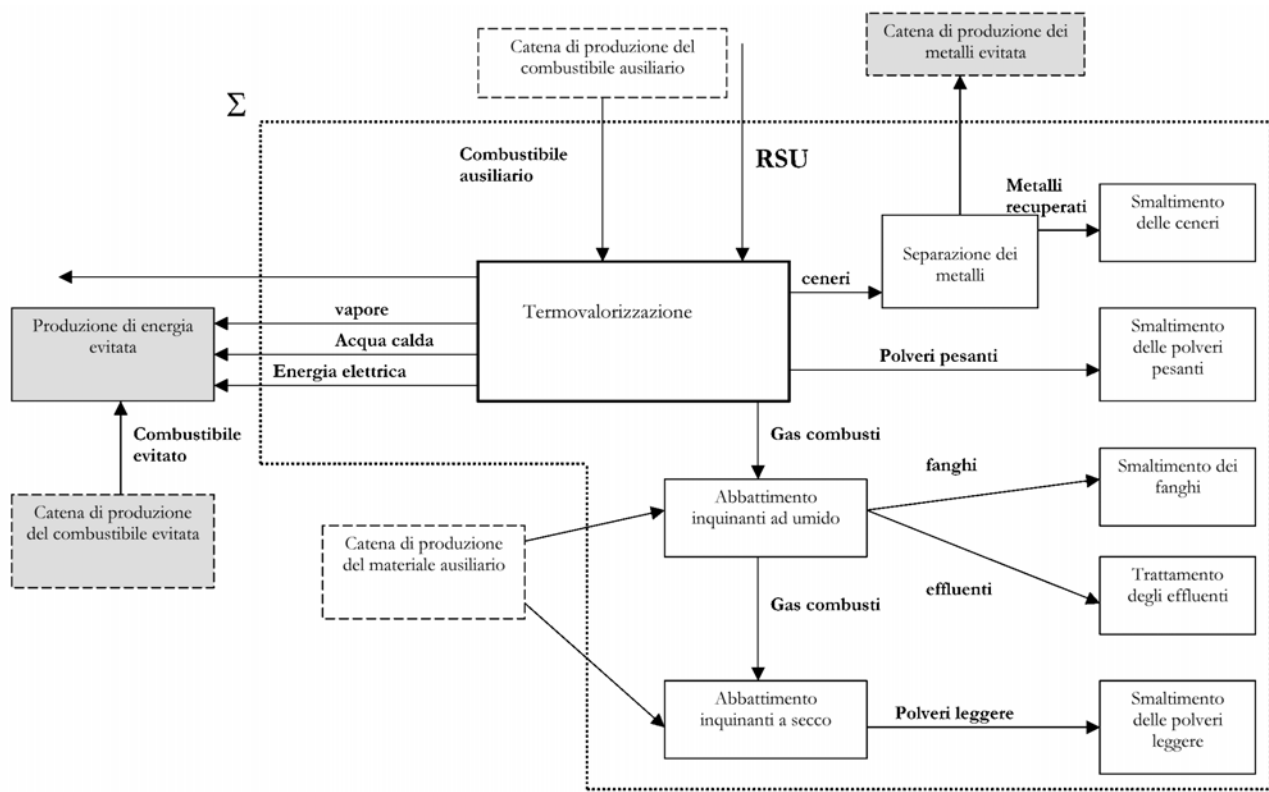


Fig.1: Diagramma di flusso dei processi per sistema di termovalorizzazione (clicca sull'immagine per ingrandirla)

Discarica controllata

Una discarica controllata può ricevere sia il flusso dei rifiuti urbani tal quale, sia i residui di altri processi di trattamento, quali termovalorizzazione e trattamento biologico. Le informazioni e i dati normalmente necessari in uno studio di LCA sono:

- Tecnologie impiegate nei confini temporali e spaziali dello studio (con particolare riferimento alla raccolta e successivo trattamento del percolato e alla raccolta e impiego del biogas);
- Separazione per frazioni dei rifiuti smaltiti in discarica;
- Proprietà fisico-chimiche di tali frazioni;
- Sostanze inquinanti che s'intendono studiare;
- Arco temporale di stima delle emissioni;
- Modelli correlati al prodotto del potenziale di generazione ed emissione degli inquinanti;
- Frazione del percolato e del biogas raccolti e trattati;
- Fattori di emissione delle tecnologie di trattamento del percolato e del biogas;
- Emissioni e consumi energetici correlati ai processi ausiliari;
- Energia recuperata;
- Fonti dell'energia rimpiazzata da quella recuperata.

In figura 2 è rappresentato il diagramma di flusso dei processi per la discarica controllata:

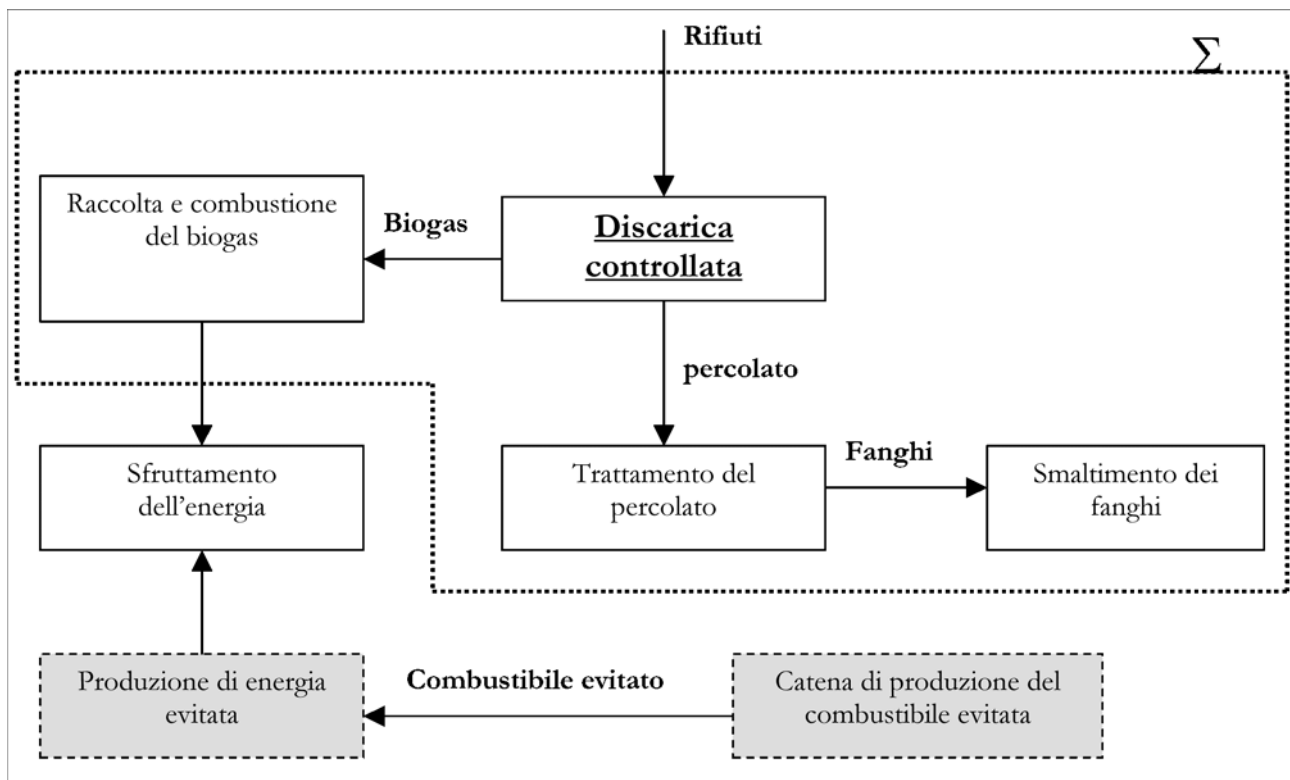


Fig.2: Diagramma di flusso dei processi per sistema di discarica (clicca sull'immagine per ingrandirla)

Digestione aerobica o compostaggio

Il compostaggio è un trattamento di decomposizione aerobica delle sostanze organiche. L'inquadratura della corrispondente unità di processo nell'ambito di uno studio di LCA comporta la conoscenza di:

- Tecnologie applicate (quali pre-trattamenti meccanici, compostaggio vero e proprio, trattamenti finali di stabilizzazione, tecnologie di purificazione dell'aria e dell'acqua);
- Separazione per frazioni che si comportano diversamente durante il processo;
- Proprietà fisico-chimiche di tali frazioni;
- Sostanze inquinanti che si intendono studiare;
- Modelli correlati al prodotto del potenziale di generazione ed emissione degli inquinanti;
- Frazione dell'aria e dell'acqua raccolti e trattati;
- Efficienza dei trattamenti delle emissioni;
- Emissioni e consumi energetici correlati ai processi ausiliari;
- Generazione di compost e residui;
- Quantità e caratteristiche del fertilizzante rimpiazzato dal compost, secondo la sua qualità;
- Quantità e tipo degli ausiliari e relativi cicli di vita.

In figura 3 è rappresentato il diagramma di flusso dei processi per il compostaggio:

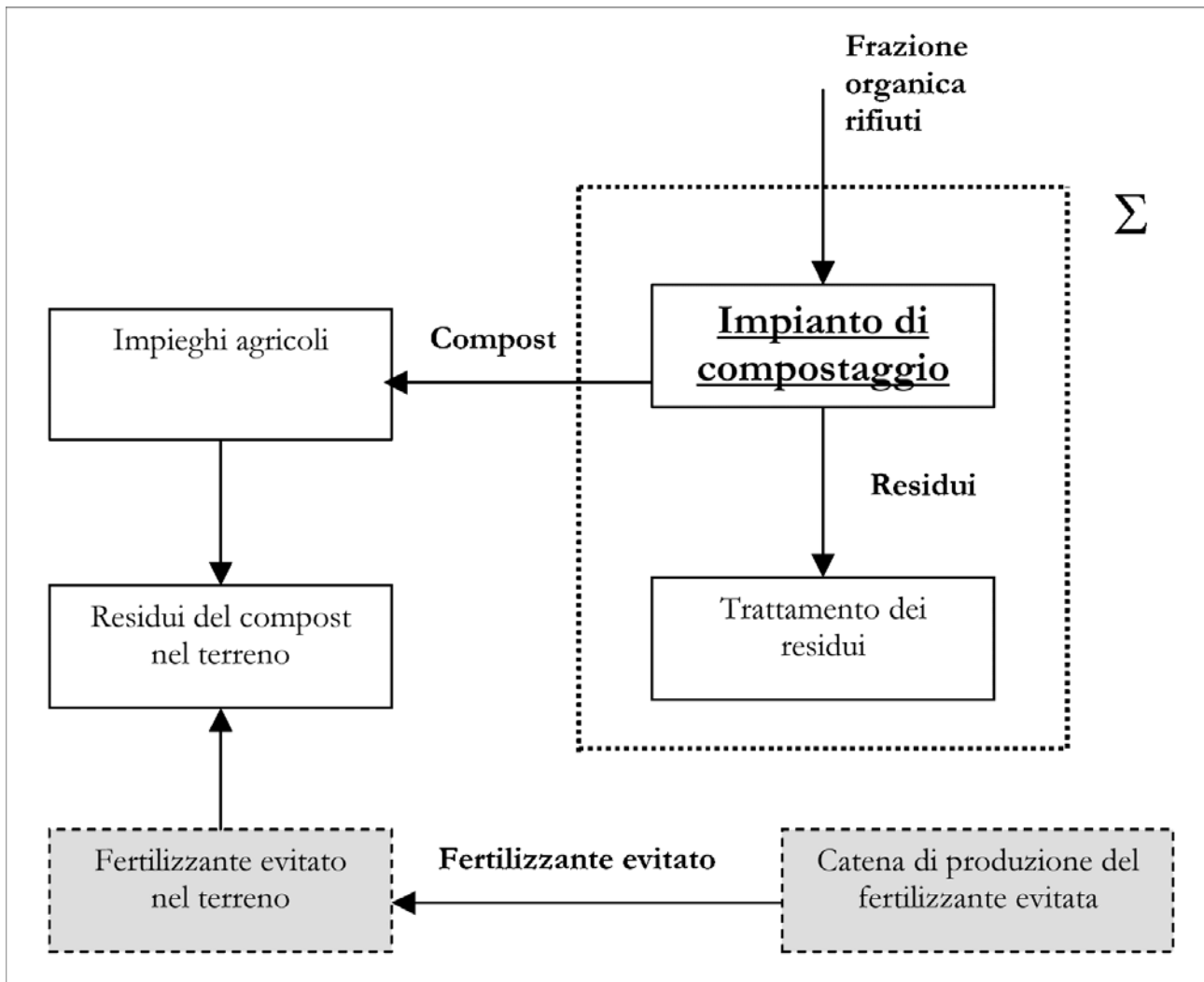


Fig.3: Diagramma di flusso dei processi per sistema di compostaggio (clicca sull'immagine per ingrandirla)

Digestione anaerobica

Analogamente al compostaggio, la digestione anaerobica è un trattamento di decomposizione delle sostanze organiche. Di conseguenza, dati e informazioni normalmente necessari per uno studio di LCA sono:

- Tecnologie applicate (quali pre-trattamenti meccanici e termici, processi di digestione, trattamenti finali di stabilizzazione, tecnologie di purificazione dell'aria e dell'acqua);
- Separazione per frazioni che si comportano diversamente durante il processo;
- Proprietà fisico-chimiche di tali frazioni;
- Sostanze inquinanti che si intendono studiare;
- Modelli correlati al prodotto del potenziale di generazione e emissione degli inquinanti;
- Frazione dell'aria e dell'acqua raccolti e trattati;
- Efficienza dei trattamenti delle emissioni;
- Emissioni e consumi energetici correlati ai processi ausiliari;

- Generazione di compost, residui e recupero di energia;
- Quantità e caratteristiche del fertilizzante rimpiazzato dal compost, secondo la sua qualità;
- Fonti dell'energia rimpiazzata da quella recuperata;
- Quantità e tipo degli ausiliari e relativi cicli di vita.
-

In figura 4 è rappresentato il diagramma di flusso dei processi per la digestione anaerobica:

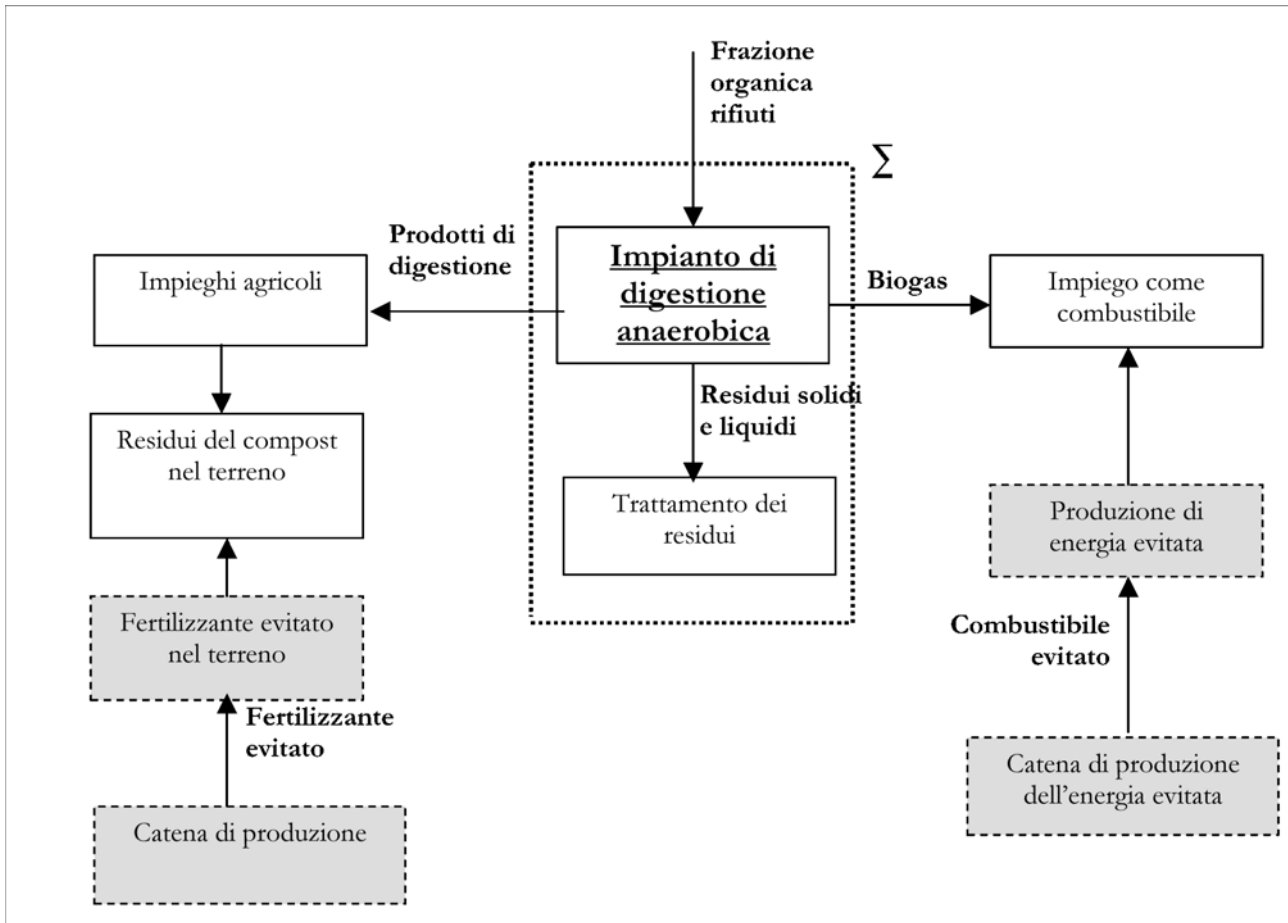


Fig.4: Diagramma di flusso dei processi per sistema di digestione anaerobica (clicca sull'immagine per ingrandirla)

Fonti bibliografiche

- Norme UNI EN ISO 14040, UNI EN ISO 14041, UNI EN ISO 14042
- Maurizio Cellura, Fulvio Ardente, Sonia Longo, materiali del convegno scientifico Rete Italiana LCA "LCA applicata alle tecnologie alimentate da fonti rinnovabili di energia", Università di Palermo, Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali, giugno 2009;
- G. A. Blengini, M. Fantoni, *Life cycle assessment di scenari alternativi per il trattamento della Forsu*, Politecnico di Torino, Torino (Ecomondo 2009);
- Paolo Masoni, Alessandra Zamagni, Andrea Raggi, *Integrazione di modelli economici e ambientali nella Life Cycle Sustainability Analysis*, ENEA, Centro Ricerche E. Clementel – Dipartimento Scienze Aziendali, Statistiche, Tecnologiche e Ambientali Università G. D'Annunzio (Ecomondo 2009);
- Andrea de Lieto Vollaro, *La valutazione del ciclo di vita (LCA) e le sue applicazioni alla gestione dei rifiuti*, Università di Roma, Roma 2004;
- La Casermetta del Col de la Seigne - Sostenibilità d'alta quota (sito www.rinnovabili.it)

