

## **Life Cycle Assessment come strumento di gestione ambientale. Applicazione della metodologia LCA alla gestione integrata dei rifiuti urbani nel Bacino Padova 2\***

\* Sintesi a cura dell'ing. **Gianluca Simion**, tratta da **"La gestione integrata dei rifiuti solidi urbani nel Bacino Padova 2 secondo la metodologia LCA"**, tesi di laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio di Gianluca Simion (Padova, 2009).

L'**LCA (Life Cycle Assessment)** è una metodologia nata per l'analisi ambientale di singoli prodotti, recentemente applicata anche a sistemi più complessi, la quale consente l'individuazione e la valutazione dei potenziali impatti ambientali associati ad un sistema studiato.

Essa si sta affermando come un potente strumento di supporto agli studi di analisi ambientale della gestione dei rifiuti solidi, generalmente distinguibili in tre tipologie:

- analisi orientate ad una specifica tipologia di rifiuto;
- analisi di diverse opzioni di trattamento;
- analisi volte ad ottimizzare una strategia di gestione e quindi focalizzate sugli effetti.

La metodologia LCA applicata alla gestione degli RSU vanta innegabili pregi, quali la possibilità di analizzare contemporaneamente tutti i processi in gioco e la sua flessibilità, che permette la valutazione di scenari alternativi del sistema in oggetto.

A fronte di ciò i risultati ottenuti sono tuttavia soggettivi e fortemente dipendenti dalle ipotesi e dalle assunzioni fatte. La fase di costruzione del modello del sistema studiato necessita quindi di particolare cura, anche a seconda degli obiettivi preposti.

Secondo le norme della serie ISO 14040 (UNI EN ISO 14040:2006 e 14044:2006), un'analisi LCA è composta dalle seguenti fasi principali:

- definizione di obiettivo e limiti del sistema;
- analisi dell'inventario;
- valutazione degli impatti;
- interpretazione dei risultati.

L'applicazione di ulteriori fasi facoltative, come la normalizzazione e la pesatura, è invece ritenuta discutibile dalla comunità scientifica.

Fatte tali considerazioni è innegabile come l'analisi LCA possa rivestire un ruolo di primo piano quale metodo scientifico di supporto alle decisioni in materia di rifiuti, le quali sono attualmente basate su un criterio prettamente economico, spesso trascurando gli aspetti ambientali implicati.

L'interesse da parte dell'Ente di Bacino Padova 2 nella promozione e nella comunicazione di progetti, aventi come fine la sostenibilità ambientale, ha reso appetibile l'applicazione della metodologia LCA alla gestione degli RSU raccolti nei 20 comuni appartenenti al Bacino.

E' stata quindi eseguita un'analisi, secondo le norme ISO 14040, dei processi associati alla gestione dei rifiuti raccolti nei 20 comuni nell'anno 2008; sono state considerate in particolare le frazioni di: rifiuti residuali e da spazzamento, carta e cartone, multimateriale leggero (plastica ed imballaggi metallici), multimateriale pesante (vetro, plastica ed imballaggi metallici), vetro raccolto separatamente, frazione organica domestica (FORSU) e verde, per un totale di 245.501 t.

I processi considerati entro i limiti del sistema sono:

- il trasporto delle diverse frazioni di rifiuto;
- lo smaltimento nel termovalorizzatore di Padova (S.Lazzaro) o nella discarica di S.Urbano dei rifiuti residuali;
- il trattamento biologico delle frazioni organiche, prevalentemente negli impianti di compostaggio aerobico di Este e Vigonza ed in quelli di digestione anaerobica di Camposampiero e Bassano del Grappa;
- la selezione del multimateriale ed il successivo riciclaggio delle frazioni considerate;
- la selezione ed il riciclaggio di vetro e carta.

Un particolare sforzo è stato fatto per la raccolta e l'utilizzo di dati il più possibile sito-specifici; ove ciò non sia stato possibile si sono utilizzati dati di letteratura o dati forniti dai database del software utilizzato per l'analisi, il SimaPro 7.0. E' stata posta una cura particolare nella modellazione degli impianti, ottenendo nella maggior parte dei casi i dati reali dai gestori, nel calcolo dei consumi di carburante e delle distanze percorse e sono state infine considerate tutte le emissioni, comprese quelle di CO2 di origine biogenica, spesso non considerate negli studi di letteratura.

Per l'analisi dei risultati sono stati utilizzati i metodi Ecoindicator 99 e Cumulative Energy Demand (CED) per le loro referenze e la loro affidabilità. Nel primo i risultati rappresentano gli impatti potenziali a 11 categorie, queste ultime accorpabili in tre categorie di danno:

- danni alla salute umana;
- danni agli ecosistemi;
- danni da uso di risorse.

Il secondo metodo considera invece unicamente gli impatti ambientali imputabili all'uso di risorse. I risultati sono di segno positivo, nel caso di impatti provocati, di segno negativo, nel caso di impatti evitati.

Dai risultati ottenuti è emerso come lo smaltimento dei rifiuti residuali e da spazzamento risulti il processo più impattante, almeno per quanto riguarda le categorie di danno a salute umana ed ecosistemi. In particolare, a parità di rifiuto smaltito, l'incenerimento nell'impianto di

S.Lazzaro possiede delle performance lievemente peggiori dello smaltimento nella discarica di S.Urbano, per quanto riguarda i danni a salute umana ed ecosistemi, ma risulta la tipologia di smaltimento nettamente preferibile per quanto riguarda gli impatti associabili all'uso di risorse; ciò grazie alla notevole quantità di energia elettrica prodotta.

Concorrono maggiormente agli impatti prodotti le emissioni legate allo smaltimento in discarica delle ceneri leggere da incenerimento (pari all'1,5% circa del rifiuto in ingresso), il consumo di reagenti per la depurazione delle emissioni gassose dall'inceneritore e le emissioni gassose e liquide della discarica. Il modello utilizzato per simulare lo smaltimento delle ceneri volanti prevede lo smaltimento in una discarica speciale, previo trattamento di parziale inertizzazione, ed è stato costruito a partire da dati presenti nel database del software usato.

La selezione ed il riciclaggio di carta e cartone sono risultati essere penalizzati dai consumi energetici, dalle emissioni del processo di riciclaggio nonché dagli scarti prodotti, pur confermandosi la soluzione migliore per lo smaltimento delle frazioni cellulosiche.

Il riciclaggio delle frazioni di plastica, vetro e metalli, selezionate dal multimateriale o raccolte separatamente (vetro), è risultato il processo che concorre maggiormente agli impatti evitati. Il sistema che prevede la raccolta congiunta di plastica e metalli, e del vetro separatamente, è risultato essere preferibile, da un punto di vista ambientale, alla raccolta multimateriale di vetro, plastica e metalli.

Per quanto riguarda la gestione della FORSU, la digestione anaerobica è risultata possedere delle performance ambientali migliori del compostaggio aerobico, tranne per quanto riguarda i danni potenziali provocati alla salute umana, sensibili alle emissioni di diossine, CO2 e metano, maggiori nel trattamento biologico anaerobico. Entrambi i sistemi comunque provocano complessivamente degli impatti ambientali dovuti, oltre alle già citate emissioni, agli elevati consumi energetici ed alle basse efficienze di recupero del materiale raccolto.

Questi ultimi due punti sono risultati validi anche per lo smaltimento della frazione verde. E' tuttavia da precisare come gli impatti potenziali risultati dal processo di digestione anaerobica possano verosimilmente essere sovrastimati, in quanto dipendenti dal modello utilizzato per simulare il trattamento della notevole quantità di percolato prodotto.

Un'ulteriore fase dell'analisi ha visto la creazione di due scenari alternativi, da paragonare all'attuale (dati riferiti al 2008) sistema di gestione:

- nel primo scenario si è ipotizzato che tutti i rifiuti residuali e da spazzamento vengano smaltiti nell'impianto di termovalorizzazione di S.Lazzaro, anche in previsione dell'imminente apertura della terza linea dell'impianto da 300 t/giorno nominali;
- nel secondo scenario si è ipotizzata la situazione nel Bacino Padova 2 nel 2019, come indicato nel Documento Preliminare al Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti Urbani della Provincia di Padova (2009), con un aumento nella produzione di rifiuti ed un aumento della percentuale di raccolta differenziata (dall'attuale 53% circa al 65%).

Il primo scenario ipotizzato è risultato sostanzialmente uguale a quello attuale, od al più leggermente peggiore per la categoria di danni agli ecosistemi. Gli impatti evitati da uso di risorse risultano invece nettamente maggiori con l'incenerimento di tutti i rifiuti residuali, grazie al maggior recupero energetico ed alla conseguente produzione di energia elettrica.

E' giusto puntualizzare come i risultati possano rappresentare una sovrastima, essendo stati mantenuti i consumi ed i valori delle emissioni delle due linee dell'inceneritore attualmente operanti, non considerando il miglioramento delle tecnologie di cui sarà dotato complessivamente l'impianto con l'ampliamento a tre linee.

Il secondo scenario ha evidenziato come, una maggiore percentuale di rifiuti raccolti separatamente ed avviati a recupero, determini una conseguente diminuzione dei rifiuti residuali a smaltimento ed un notevole miglioramento delle performance ambientali della gestione degli RSU e dei risultati di tutte le categorie di impatto.

Per tutte le frazioni il trasporto dei rifiuti è risultato essere una parte non trascurabile degli impatti totali prodotti.

Dallo studio si può quindi concludere come:

- sia necessaria una riduzione della quantità di rifiuti residuali non recuperabili o riciclabili, mediante un aumento della percentuale di raccolta differenziata, della qualità delle frazioni raccolte ma anche incrementando i rendimenti degli impianti di selezione;
- alcuni processi associati all'impianto di incenerimento di S.Lazzaro risultino critici, in particolare lo smaltimento in discarica delle ceneri leggere di incenerimento ed il consumo di reagenti; è quindi auspicabile la valutazione di ipotesi alternative o migliorative di tali processi;
- siano preferibili processi di smaltimento che prevedano il recupero energetico o la produzione di energia sfruttando il biogas prodotto;
- non siano trascurabili gli impatti associabili ai trasporti, da cui ne deriva la necessità di considerare questo aspetto nella pianificazione dell'impiantistica.