

INTRODUZIONE

1. CREAZIONE DI UNA METODOLOGIA LCA SPECIFICA PER LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE

- Nel settore della LCA molti sono gli studi che riguardano l'applicazione a produzioni industriali, mentre **esigua è la letteratura riferita alla sua applicazione al settore dei servizi** e alla depurazione delle acque reflue in particolare.
- Si rende quindi necessaria la creazione di una metodologia tale da consentire il **confronto tra differenti studi LCA di servizi di depurazione acque**, in modo da rendere comparabili le prestazioni ambientali di diversi impianti di trattamento.
- Tale metodologia consente anche di valutare la **scelta di diverse soluzioni tecnologiche**: es. scenari di trattamento fanghi, digestione aerobica-anaerobica, additivazione fanghi per impiego edilizio e agricolo, ecc...

2. APPLICAZIONE AD UN IMPIANTO REALE (Impianto di Depurazione Consortile di SV)

- Tale metodologia è stata applicata ad un impianto reale per **valutare l'impatto ambientale legato al trattamento di 1 m³ di liquame** nell'anno di riferimento 2002, individuando eventuali criticità.
- In particolare sono stati analizzati **due differenti scenari di trattamento dei fanghi di depurazione** al fine di identificare la soluzione che garantisca le **migliori prestazioni ambientali** e comporti il **minore grado di insostenibilità**.

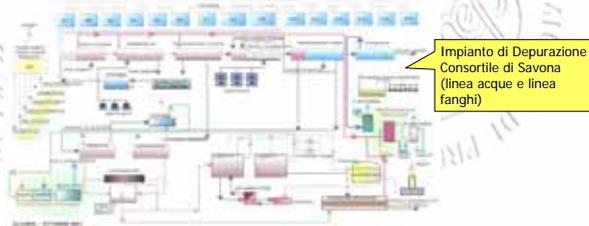
IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE DI SAVONA



I liquami provenienti dai 10 Comuni Consorziati pervengono al trattamento attraverso due condotte disposte lungo la costa:

- **Condotta di Ponente**
- **Condotta di Levante**

Sulle condotte sono disposte **15 Stazioni di Sollevamento** che hanno lo scopo di pompare all'impianto il liquame relativo al centro abitato servito insieme a quello del tratto a monte (**complessivamente circa 13.000.000 m³/anno**).



Impianto di Depurazione Consortile di Savona (linea acque e linea fanghi)

CONFINI DEL SISTEMA

I confini del sistema dovrebbero in generale comprendere le seguenti due fasi del ciclo di vita: **FASE DI PRODUZIONE, FASE D'USO**:



CONFINI DEL SISTEMA PER UN GENERICO IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE

Per un generico Impianto di Trattamento delle acque reflue urbane i confini del sistema devono includere:

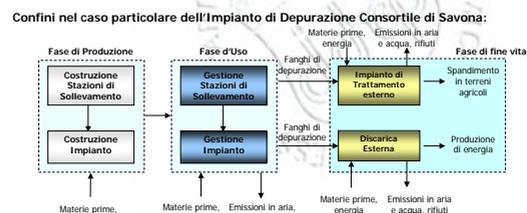
- **FASE DI PRODUZIONE**: coincidente con l'apportamento dei beni necessari alla realizzazione del servizio e comprendente la costruzione della Rete di Raccolta dei liquami e dell'Impianto di Depurazione vero e proprio.
- **FASE D'USO**: coincidente con la fornitura del servizio e comprendente la gestione della Rete di Raccolta dei liquami e dell'Impianto di Depurazione (linea acque e linea fanghi).

CONFINI DEL SISTEMA PER L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE DI SAVONA

Nel caso dell'Impianto di Depurazione di Savona, la FASE D'USO precedentemente descritta è stata suddivisa in due unità:

- **FASE D'USO**: comprendente la gestione delle Stazioni di Sollevamento, la Linea Acque dell'Impianto e la porzione di Linea Fanghi attualmente attiva (flottazione, ispessimento e disidratazione meccanica).
- **FASE DI FINE VITA**: che corrisponde al trattamento finale dei fanghi di depurazione, eseguito esternamente all'Impianto di Depurazione Consortile da società autorizzate (smaltimento in discarica e produzione di fertilizzante per uso agricolo).

L'identificazione di queste due sottounità è legata alle operazioni di "revamping" che stanno attualmente interessando la linea fanghi (digestione anaerobica) rendendo necessario un trattamento "esterno" dei fanghi di depurazione.



L'unità funzionale per un LCA applicato alla depurazione delle acque reflue è rappresentata dal trattamento di 1 m³ di liquame nell'anno di riferimento

TIPOLOGIA DEI DATI RACCOLTI E CATEGORIE D'IMPATTO CONSIDERATE

Tipologia Dati	Fonte
Attività svolte all'interno dell'impianto di depurazione	questionari
Attività svolte nelle stazioni di sollevamento	analisi dirette
Costruzione dell'impianto di depurazione	bilanci di massa e di energia
Fabbricazione dei materiali impiegati	Consultazione di banche dati specifiche per la LCA
Produzione dell'energia elettrica utilizzata	
Produzione composti chimici impiegati nel processo	

CATEGORIE D'IMPATTO

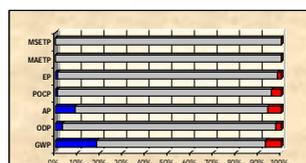
- Consumo di risorse rinnovabili
- Consumo di risorse non rinnovabili
- Cambiamenti Climatici
- Acidificazione
- Assottigliamento strato di ozono
- Formazione ossidanti fotochimici
- Eutrofizzazione
- Ecotossicità marina (MAETP, MSETP)

Raccolti i dati e definite le varie categorie d'impatto è stato realizzato il **confronto tra le singole Fasi** costituenti il processo, e all'interno di ogni singola Fase il **confronto tra differenti tecnologie e sottounità**, al fine di determinare la più impattante. Più in dettaglio:

- **Confronto tra le fasi** costituenti il processo (Produzione, Uso, Fine Vita)
- **Confronto all'interno della Fase di produzione** tra la costruzione delle Stazioni di Sollevamento e dell'Impianto di Depurazione.
- **Confronto all'interno della Fase d'Uso** tra la gestione delle Stazioni di Sollevamento e dell'Impianto di Depurazione.
- **Confronto all'interno della Fase di Fine Vita** tra lo smaltimento in discarica dei fanghi e il loro trattamento in un impianto esterno.
- **È stato infine ripetuto il confronto precedente** considerando gli impatti evitati grazie ai **recuperi** (produzione di energia da discarica e di fertilizzanti dall'impianto di trattamento).

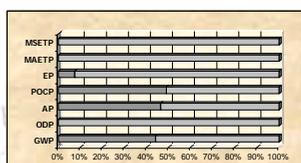
RISULTATI

CONFRONTO TRA LE FASI COSTITUENTI IL PROCESSO



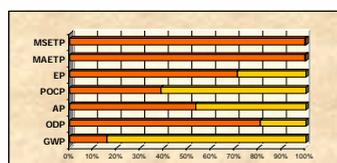
Tra le singole fasi costituenti il processo la Fase d'Uso (gestione delle stazioni e dell'impianto) si è dimostrata la più impattante.

CONFRONTO INTERNO ALLA FASE D'USO



All'interno della Fase d'Uso la gestione dell' Impianto di Depurazione si è rivelata più impattante rispetto alla gestione delle Stazioni.

CONFRONTO INTERNO ALLA FASE DI FINE VITA (senza recuperi)



Questo confronto è stato eseguito tra due possibili scenari di smaltimento dei fanghi di depurazione, trascurando eventuali recuperi (energetici o produzione di fertilizzanti). Lo smaltimento in discarica si è rivelato maggiormente impattante.

ESEMPIO DI CONFRONTO INTERNO ALLA FASE DI FINE VITA PER SINGOLA CATEGORIA D'IMPATTO (con recuperi)



Il confronto precedente è stato quindi ripetuto, considerando questa volta il recupero energetico e la produzione di fertilizzanti dai fanghi di depurazione. I valori negativi evidenti nei grafici indicano una mancata emissione di O₂ che altresì avrebbe luogo per produrre convenzionalmente energia e fertilizzanti. Lo smaltimento in discarica si è rivelato maggiormente impattante.

CONCLUSIONI

1. È stata definita una metodologia LCA specifica per la depurazione delle acque reflue.

- La metodologia elaborata è in grado di **quantificare correttamente** gli impatti ambientali associati al servizio di trattamento acque.
- Gli impatti individuali e quantificati **non sono solo quelli effettivi allo scarico**, ma comprendono tutto quanto a monte si rende necessario.
- La tipologia di servizio oggetto dello studio è ad impatto prevalentemente locale, e **non può prescindere da considerazioni legate a tale impatto** che nella LCA è modellizzato solo per due categorie di potenziale impatto, **eutrofizzazione ed ecotossicità**.

2. È stata applicata la metodologia elaborata all'Impianto di Depurazione Consortile di Savona:

- È stato elaborato un **modello di calcolo** che faciliti la continua **implementazione dei dati** e fornisce **categorie d'impatto ambientale** e che sia applicabile anche ad altri settori.
- Sono state **confrontate** le **differenti fasi** costituenti l'Impianto di Depurazione Consortile identificando la **Fase d'uso** come la più impattante.
- All'interno di ciascuna fase sono state **confrontate** le **single sottounità** al fine di identificare le più impattanti.

La metodologia appena descritta ha consentito la realizzazione del PCR (Product Category Rules) relativo al Servizio di Raccolta e Trattamento delle Acque di Scarico di provenienza civile.

Questo documento rappresenta l'insieme di contenuti specifici che stabiliscono i criteri secondo i quali un prodotto o un servizio possano appartenere ad una determinata categoria.

Tali PCR stabiliscono inoltre i contenuti dell'EPD (Environmental Product Declaration - ISO TR 14025), in termini di analisi delle caratteristiche ambientali per una specifica categoria di prodotto o servizio.