

# La sostenibilità ambientale nella gestione di una discarica di *car-fluff* da ELVs

Sarli Francesca [sarli.francesca@gmail.com](mailto:sarli.francesca@gmail.com) (LeMa Consulting), Ricci Marika (CIRI),  
Soldera Valentina (Ecofer Ambiente srl) Morselli Luciano (Università di Bologna)

## Riassunto

La gestione dei rifiuti nell'ottica della gestione sostenibile delle risorse deve essere impostata secondo un ordine gerarchico di priorità che vede come opzione ultima lo smaltimento in condizioni di sicurezza. Tuttavia, la discarica, pur rappresentando un'opzione residuale, costituisce una forma di gestione indispensabile e non eliminabile per taluni flussi di rifiuti. Gli impianti di discarica devono essere realizzati basandosi sull'uso delle migliori tecniche disponibili (BAT), e condotti secondo le migliori pratiche gestionali (BMP). L'impianto di discarica di Ecofer Ambiente risponde a tutti i requisiti sopra enunciati: a partire dalla progettazione dei lotti fino all'adozione di un piano di monitoraggio in linea con le più avanzate indicazioni normative. La relazione illustra le tecniche di gestione adottate dall'impianto per minimizzare gli impatti ambientali e considera gli ulteriori elementi innovativi programmati.

## Summary

Waste management, compatibly with sustainable management of resources must be set according to a hierarchical order of priority which sees landfill as the last option. However, the landfill represents an essential form of management that can not be eliminated for certain waste streams. The landfill plants must be built by following specific requirements based on the use of best available techniques (BAT), and conducted with best management practices (BMP). The landfill Ecofer for the disposal of car-fluff meets all the requirements set out above: from the design of the lots until the adoption of a monitoring plan in line with the most advanced guidelines.

This report outlines the management techniques used by the landfill to minimize the environmental impacts and consider further innovative features.

## 1. La discarica di Ecofer Ambiente

### 1.1 I lotti

La discarica Ecofer Ambiente, ubicato al km 15,300 della Via Ardeatina e autorizzato a trattare rifiuti pericolosi e non pericolosi, si estende per una superficie di circa 160.000 m<sup>2</sup> ed è suddiviso in 3 lotti funzionali, fisicamente ed idraulicamente separati, che occupano una superficie di 110.000 m<sup>2</sup> ed accolgono 150.000 t/anno di rifiuti.

<b>Dati Lotto 1 (rifiuti non pericolosi)</b>	Gestione operativa avviata il 20/12/2006 per una volumetria complessiva di rifiuti abbancati pari a 198.691 m <sup>3</sup>
<b>Dati Lotto 2 (rifiuti non pericolosi)</b>	Gestione operativa avviata il 3/06/2009. Volumetria complessiva stimata di 1.100.000 m <sup>3</sup>
<b>Lotto 3 (rifiuti pericolosi)</b>	In fase di realizzazione. Volumetria autorizzata di 900.000 m <sup>3</sup>

Tabella 1: Caratteristiche dei 3 lotti

I lotti della discarica per assolvere efficacemente al proprio compito, ovvero impedire emissioni nocive verso l'ambiente circostante, sono stati progettati, come previsto dal d.lgs. n. 36/2003, secondo una struttura a barriera geologica in modo da isolare i rifiuti dal terreno, adottando in alcuni casi criteri più restrittivi rispetto a quelli previsti dalla normativa. Inoltre, la coltivazione dei singoli lotti viene effettuata secondo uno schema

“ad anello”, in cui l’innalzamento delle sponde procede parallelamente all’abbancamento dei rifiuti. Questa modalità gestionale porta a numerosi vantaggi rispetto alla messa a dimora per strati verticali, riducendo al minimo gli effetti negativi causati dall’esposizione al sole delle geomembrane e consentendo di identificare e riparare più facilmente la parte di discarica interessata da eventuali danni alle strutture.

### 1.2 I rifiuti trattati

L’impianto di discarica Ecofer Ambiente è autorizzato a ricevere Fluff derivante dal ciclo di gestione dei veicoli a fine vita. Ogni singolo rifiuto proposto per il conferimento è soggetto ad una accurata procedura di classificazione e di omologazione in base a quanto previsto dalla disciplina tecnica relativa ai criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (DM 27/09/2010). Le procedure di controllo prevedono, inoltre, di effettuare sui rifiuti in ingresso all’impianto, almeno una volta l’anno, un prelievo casuale del rifiuto per verificare la conformità della partita in ingresso con la tipologia omologata. Oltre ai rigorosi controlli in ingresso, Ecofer Ambiente adotta ulteriori accorgimenti di carattere gestionale per minimizzare l’impatto sull’ambiente. Infatti, previa pesatura e consegna del formulario, lo scarico dei rifiuti viene effettuato in una piazzola situata all’interno della vasca di smaltimento, sopraelevata rispetto al corpo dei rifiuti in coltivazione, così da evitare lo sporco dei mezzi di trasporto. Al fine di rendere minima la dispersione aerea dei rifiuti sia in fase di trasporto che in fase di stesura nel lotto, gran parte dei rifiuti in ingresso vengono conferiti in forma pressata ed imballata.

## 2. I presidi ambientali

In conformità alle disposizioni del d.lgs. 36/2003, la discarica di Ecofer Ambiente è dotata dei necessari presidi ambientali per la raccolta e il trattamento dei reflui prodotti; gli impianti sono stati progettati, realizzati e vengono gestiti seguendo le migliori tecniche disponibili, garantendo in tal modo la sostenibilità ambientale della discarica.

### 2.1 Impianto di raccolta e trattamento del percolato

Per garantire un’adeguata impermeabilizzazione della discarica, lo strato di fondo è completato da un sistema di raccolta del percolato che consente di mantenere l’altezza del battente idraulico inferiore ai 30 cm. La superficie dello strato impermeabile mantiene una pendenza minima dell’ 1,5% per facilitare la migrazione del percolato verso il sistema di drenaggio, costituito da una rete di tubazioni in HDPE fessurate e da uno strato di materiali inerti, che favoriscono il deflusso, proteggendo al contempo i teli sottostanti. L’impianto sperimentale di depurazione del percolato, autorizzato per brevi periodi dalla Regione Lazio, è costituito da due moduli rispettivamente per il trattamento ad osmosi inversa e per l’affinamento tramite scambio ionico.

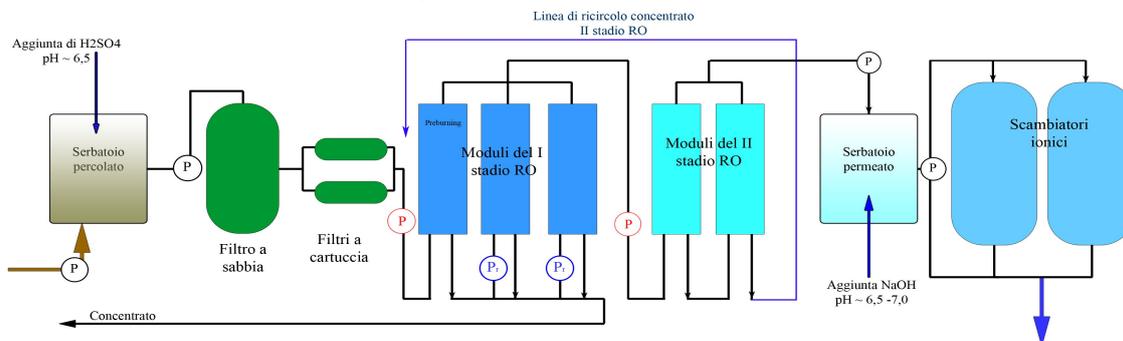


Figura 1: Schema generale dell’impianto di trattamento del percolato

Come mostra la Figura 1, il percolato, prelevato mediante pompaggio dai serbatoi esterni, attraversa un filtro a rete ( $D \approx 100 \mu\text{m}$ ) per trattenere eventuale materiale grossolano, prima di raggiungere il serbatoio di stoccaggio nel quale viene eseguita la regolazione del pH al valore di circa 6,5 unità.

Il percolato viene poi avviato ad una serie di filtri a sabbia e filtri a cartuccia, prima di raggiungere il primo stadio di moduli ad osmosi inversa, il cui permeato passa successivamente attraverso un secondo stadio di osmosi. Il permeato in uscita dal secondo stadio, previa regolazione del pH, che viene portato in campo neutro, giunge alle unità di trattamento mediante scambio ionico costituito da due colonne operanti in parallelo per la rimozione selettiva del Boro. Il trattamento del percolato porta alla produzione di due flussi in uscita costituiti da un permeato conforme ai limiti per lo scarico in acque superficiali e un concentrato che viene ricircolato in discarica [1].

### *2.2 Impianto di raccolta e trattamento del biogas*

Nonostante il *Car Fluff* risulti caratterizzato dalla modesta presenza di sostanza organica biodegradabile, al fine di una scrupolosa conduzione dell'impianto, la discarica di Ecofer Ambiente è dotata di un sistema di captazione del biogas; inizialmente progettato e realizzato per protezione ambientale, in seguito completato da due motori per il recupero energetico e da una torcia di emergenza. Quando l'abbancamento dei rifiuti in ciascun lotto supera lo spessore di 10 metri, vengono effettuate delle perforazioni in un numero rappresentativo di punti in modo da poter verificare la presenza e la qualità del biogas prodotto. Nel caso da tali verifiche, svolte con cadenza semestrale, risultasse una produzione di biogas significativa si provvede alla costruzione dei pozzi di estrazione del biogas. Attualmente il sistema di captazione è realizzato per il lotto 1 e consiste in una rete di 17 pozzi, 5 dei quali orizzontali e 12 verticali.

L'impianto prevede il collegamento di ciascun pozzo ad una centralina di captazione, dalla quale il biogas è avviato a recupero energetico. I singoli pozzi sono gestiti in modo indipendente, così da adattare l'entità dell'aspirazione alle condizioni che si instaurano nella porzione di discarica ricadente nella zona di influenza di ciascun pozzetto.

L'impianto di recupero energetico da 716 kW è costituito da due motori da 500 kW e da 216 kW, alloggiati all'interno di due container distinti. La separazione in due moduli consente di adeguare il recupero alle variazioni della produzione di biogas negli anni.

### *2.3 Impianto di trattamento degli scarichi civili*

L'utilizzo di un impianto dedicato al trattamento degli scarichi civili favorisce da un lato la chiusura dei cicli ambientali in situ, riducendo i trasporti dei reflui prodotti verso impianti terzi, dall'altro risponde alle necessità dettate dalla normativa Regionale di settore. Pertanto, i fanghi e le acque delle fosse settiche, prodotti dai servizi igienici della discarica di Ecofer Ambiente, vengono trattati attraverso un sistema di fitodepurazione, costituito da 4 vasche monoblocco in P.R.F.V. contenenti circa 23 piante ciascuna. Tale impianto consente la totale eliminazione dei liquidi tramite l'evapotraspirazione dalle foglie delle piante presenti nelle vasche, senza produrre perciò alcuno scarico; rendendola quindi una tecnologia tra le più sostenibili a livello ambientale.

### *2.4 Impianti ausiliari e di servizio*

Oltre agli impianti di trattamento veri e propri, la discarica è dotata di sistemi ausiliari, comprendenti un sistema antincendio, telecamere di sicurezza per il monitoraggio delle zone di accesso e di scarico, nonché di una centralina per la registrazione dei dati

meteorologici. Sono presenti, inoltre, le unità di dissabbiatura e disoleatura per il trattamento delle acque bianche e 8 pozzi piezometrici per il controllo dei gas interstiziali.

### 3. Il controllo operativo ed il monitoraggio ambientale

Il Piano di monitoraggio e controllo della discarica di Ecofer Ambiente, conforme alle prescrizioni dell' AIA, consente di identificare e quantificare le performance ambientali, al fine di garantire che i valori di prestazione determinati in sede di progetto permangano inalterati nel tempo. Le procedure gestionali adottate, particolarmente impegnative e in linea con le più avanzate indicazioni normative, stabiliscono i parametri da sorvegliare, nonché la frequenza e la metodologia dei monitoraggi. Oltre alla verifica dei rifiuti in ingresso e in uscita, del percolato, del biogas, delle emissioni sonore, della qualità dell'aria e delle acque sotterranee, è previsto il campionamento e l'analisi di matrici derivanti dall'attività agricola presente in zona, costituite da uva e olive, che rappresentano gli indicatori biologici dell'ecosistema considerato.

#### 3.1 Il controllo del percolato

Per il monitoraggio del percolato i campioni vengono prelevati presso i serbatoi di stoccaggio, differenti per ciascun lotto della discarica, ubicati nell'area servizi, ed analizzati presso un laboratorio esterno certificato. Le analisi vengono effettuate, trimestralmente per il lotto 2 in esercizio e semestralmente per il lotto 1 in fase post-operativa, su parametri quali pH, conducibilità, COD, Solfati, Cloruri, SST e Ossigeno disciolto. Le analisi condotte su base annuale, necessarie per la procedura di omologazione e per l'invio del percolato ad idonei impianti di trattamento riguardano parametri quali il TOC, PCB, Idrocarburi, Metalli pesanti e Solventi organici; tali parametri risultano ampiamente al di sotto dei limiti fissati dall'Allegato D del d.lgs. n. 152/2006, pertanto il percolato viene classificato come "Rifiuto speciale non pericoloso".

L'utilizzo della tecnologia di trattamento ad osmosi inversa del percolato ha dimostrato per i parametri di maggiore interesse il raggiungimento di valori ampiamente inferiori ai limiti di legge previsti per lo scarico in acque superficiali, elevate rese di depurazione ed un recupero idrico pari a circa l'80% a valle del secondo stadio.

PARAMETRO	UDM	PRE TRATTAMENTO	POST TRATTAMENTO	LIMITE DLGS 152/2006
<b>COD</b>	mg/l	5030	15	160
<b>Solfati</b>	mg/l	1000	168	1000
<b>SST</b>	mg/l	207	N.R.	80
<b>Cloruri</b>	mg/l	3040	225	1200
<b>Fenoli</b>	mg/l	2,5	<0,1	0,5
<b>Arsenico</b>	mg/l	0,013	<0,1	0,5
<b>Cadmio</b>	mg/l	<0,01	N.R.	0,02
<b>Cromo VI</b>	mg/l	<0,01	N.R.	0,2
<b>Piombo</b>	mg/l	0,26	0,01	0,2
<b>Mercurio</b>	mg/l	<0,001	<0,001	0,005
<b>Boro</b>	mg/l	138	<0,1	2
<b>Ferro</b>	mg/l	5	0,06	2

**Tabella 2:** Parametri in uscita alla sezione di osmosi inversa e limiti previsti dal Dlgs.152/2006

### *3.2 Il controllo del biogas*

L'attività di monitoraggio del biogas viene attivata quando si prevede l'inizio della fase fermentativa della componente organica dei rifiuti e prosegue in maniera costante fino al raggiungimento della fase più critica della vita della discarica, ossia la chiusura, in cui la produzione di biogas sia massima. A valle della chiusura dell'impianto, i controlli dovranno proseguire per tutti gli anni di gestione post-operativa, come previsto dal d.lgs. n. 36/03.

Nella discarica di Ecofer viene effettuato un monitoraggio mensile sul biogas prodotto dal lotto 1, che rappresenta l'unico lotto della discarica in cui il biogas viene captato e inviato a recupero. Le analisi mostrano percentuali di metano che si attestano intorno al 50% e percentuali di ossigeno e monossido di carbonio prossime allo 0; ad indicare che nel lotto 1 è in corso la fase metanigena della degradazione anaerobica e l'assenza di possibili fenomeni di combustione interni alla massa dei rifiuti. Per quanto riguarda il lotto 2, ancora in coltivazione, è sottoposto semestralmente a monitoraggio, ma non essendo iniziata la metanogenesi del rifiuto, come emerge dalla presenza di una certa percentuale di ossigeno (<10%), la quantità di biogas prodotto è troppo esigua per poter essere captata.

### *3.3 La qualità dell'aria*

La discarica provvede al controllo delle proprie emissioni in aria, costituite principalmente dal biogas generato dal corpo discarica, composto da metano ed anidride carbonica, e dalla movimentazione del rifiuto. I monitoraggi vengono effettuati sia sulle emissioni convogliate in aria provenienti dall'impianto di recupero del biogas e dalla torcia d'emergenza, sia sulle emissioni diffuse e fuggitive.

I parametri (polveri totali, metano, HCl etc.) sono esaminati con cadenza bimestrale in caso di emissioni diffuse ed annuale negli altri casi; essi risultano tutti al di sotto dei limiti di legge prescritti, stando ad indicare che la movimentazione dei rifiuti in discarica non produce il sollevamento di polveri tali da poter essere considerate dannose per l'ambiente e per la salute umana, e che il biogas prodotto dal lotto 1 viene captato correttamente, mentre quello del lotto 2 non è ancora in quantità tale da poter provocare impatti sull'ambiente.

### *3.4 La qualità delle acque sotterranee*

Il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee viene predisposto al fine di individuare eventuali effetti sull'ambiente circostante prodotti dalle emissioni della discarica. Esso prevede la misura di alcuni contaminanti nelle acque di falda prelevate dai pozzi, realizzati in fase di caratterizzazione del sito, posti lungo il perimetro della discarica: 4 a monte e 2 a valle. Per ulteriori campionamenti delle acque a valle della discarica sono utilizzati anche 2 pozzi esterni al perimetro dell'impianto.

Le analisi chimiche effettuate periodicamente sulle acque di falda, hanno evidenziato elevate concentrazioni di alcuni metalli quali: fluoruri, ferro e manganese, nei piezometri sia a monte che a valle della discarica. Tali valori, caratteristici delle falde acquifere di origine vulcanica, erano risultati già elevati nelle analisi del "Bianco Ambientale" a conferma della loro natura endogena e, pertanto, non ascrivibili alle attività dell'impianto.

### *3.5 Monitoraggio dei bioindicatori*

Particolarmente interessante e innovativo ai fini del monitoraggio sono le analisi

effettuate sulle matrici biologiche, ovvero su specie animale o vegetale maggiormente sensibili a cambiamenti apportati da fattori inquinanti all'ecosistema. Esse risultano molto utili per riscontrare una situazione di inquinamento sia grazie alla loro capacità di accumulare sostanze inquinanti, rilevabili tramite esami di laboratorio, sia grazie alle modificazioni morfologiche a cui molti di esse vanno incontro a causa dello stress ambientale. La scelta dei parametri da analizzare è ricaduta sull'uva, proveniente dal vigneto adiacente alla discarica che riveste un importante ruolo anche ai fini paesaggistici, e sulle olive, provenienti dagli alberi situati in prossimità del lotto 1, che svolgono la duplice funzione di bioindicatori e di supporto alla siepe perimetrale già disposta come schermo visivo naturale.

I parametri analizzati sui bioindicatori dal 2011 ad oggi (composti inorganici, organici aromatici, IPA, alifati clorurati cancerogeni e fitofarmaci) risultano essere tutti al limite della rilevabilità strumentale ed in linea con i valori misurati prima della costruzione della discarica. Inoltre, le olive utilizzate per il monitoraggio, sono state negli ultimi due anni oggetto di raccolta da parte dell'azienda che, a valle dell'estrazione effettuata presso un frantoio, ne ha ricavato un olio extravergine di oliva, consumato all'interno dell'azienda stessa.

### *3.6 Clima acustico*

La valutazione del clima acustico è stata condotta con rilievi fonometrici lungo il perimetro della discarica, con le attività in corso, nell'ipotesi cautelativa che i ricettori sensibili siano collocati in tale posizione. Tale analisi ha mostrato che, sia per il periodo diurno che notturno, le attività e le infrastrutture della discarica non producono il superamento dei valori limite.

## **4. Conclusioni**

Nella presente relazione è stata rappresentata in maniera molto sintetica l'attività svolta all'interno della discarica di Ecofer Ambiente e le migliori tecniche e pratiche gestionali messe in campo per garantirne la sostenibilità ambientale. Inoltre, Ecofer Ambiente è impegnata in un percorso di ricerca industriale applicata, al fine di migliorare le proprie performance ambientali ed economiche e minimizzare l'impatto delle proprie attività sull'ambiente e sulla salute.

In tale contesto si inquadrano tutte le collaborazioni svolte negli anni con Università ed Enti di ricerca, e gli ulteriori elementi innovativi programmati riguardanti un impianto fotovoltaico per la produzione di energia rinnovabile, il ricircolo del concentrato derivante dall'impianto di trattamento ad osmosi inversa e l'ampiamiento delle tipologie di rifiuti da smaltire per adeguarsi alla domanda attesa del territorio [3].

Gli obiettivi di miglioramento, volti sia alla riduzione del consumo di risorse rinnovabili attraverso la trasformazione del rifiuto in energia, sia alla maggiore sostenibilità nella gestione con la chiusura in situ del ciclo dei rifiuti, renderanno la discarica di Ecofer Ambiente una vera e propria piattaforma di trattamento.

## **Bibliografia**

- [1] SIA, Ecofer Ambiente Srl, LeMa Consulting;
- [2] Robinson, B., S. Green, et al. (2003). "Phytoremediation: using plants as biopumps to improve degraded environments." Australian Journal of Soil Research 41(3).
- [3] Rapporto Ambientale 2014, Ecofer Ambiente Srl