



## Progetto LIFE RE MIDA

Metodi innovativi per il trattamento delle emissioni dei gas residuali nell'impianto di discarica nelle regioni del Mediterraneo



Cambiamenti climatici

Emissioni di co2

### DESCRIZIONE

Pochi immaginano che gli impianti di discarica, anche dopo la loro chiusura, continuano a produrre biogas che, se non correttamente gestito, può essere emesso causando impatti significativi sull'ambiente. Il gas di discarica, prodotto naturalmente dalla degradazione anaerobica della materia organica contenuta nei rifiuti, è costituito principalmente da gas ad effetto serra quali metano (CH<sub>4</sub>) e anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). Possono inoltre essere presenti in traccia, ovvero in concentrazioni volumetriche comprese fra ppm e ppb, più di 200 composti organici volatili (NMVOCs), sostanze potenzialmente tossiche o a bassa soglia di percezione olfattiva. Le emissioni del gas di discarica possono quindi determinare impatti sull'ambiente e rischi per la salute umana a livello locale, regionale e globale.

Al fine di ridurre gli impatti del gas di discarica, la normativa nazionale vigente (D.Lgs. n.36/2003) prevede una serie di strategie volte a minimizzare la sua produzione e la sua dispersione nell'ambiente. Tali strategie includono l'estrazione ed il trattamento termico del gas ai fini della sua valorizzazione energetica o, quando quest'ultima non sia praticabile, della sua termodistruzione. Questa strategia incontra delle criticità quando il volume del gas prodotto e/o la concentrazione di metano in esso contenuto risultino di bassa entità. Infatti, nei casi in cui il recupero energetico di tali flussi risulti impraticabile è comunque necessario procedere alla termodistruzione del gas, la quale, in presenza di basse concentrazioni di metano, può necessitare dell'aggiunta di combustibile ausiliario, implicando spreco di risorse e costi aggiuntivi. Considerando inoltre che i fenomeni degradativi si riducono nelle ultime fasi di vita della discarica facendo diminuire la produzione di gas e che la riduzione della quantità di rifiuti biodegradabili conferibili in discarica prevista dalla normativa porta ad una riduzione del gas prodotto, risulta auspicabile lo sviluppo di tecnologie innovative volte alla gestione di tale problematica.



### OBIETTIVI

Gli obiettivi del progetto RE Mida sono stati:

- dimostrare la **sostenibilità tecnica, economica ed ambientale di una tecnologia per il trattamento del gas residuale di discarica** basata sul processo di biofiltrazione, nel quale l'ossidazione del metano e l'abbattimento dei composti in traccia avviene per via biologica, ad opera di specifiche flore batteriche.
- promuovere la revisione e l'aggiornamento della **Landfill Directive** (Directive 1999/31/EC), in particolare relativamente alla gestione e al trattamento dei gas di discarica a basso potere calorifico;
- **coinvolgere gli enti pubblici e le aziende che lavorano nell'ambito della gestione degli impianti di discarica nella diffusione di tecnologie innovative.**

Al fine del raggiungimento degli obiettivi prefissati il progetto ha previsto la realizzazione, l'installazione ed il monitoraggio di due impianti pilota dimostrativi a scala reale (biofiltrazione attiva e passiva) presso due distinti siti (discariche situate nelle province di Siena ed Arezzo).



La tecnologia di biofiltrazione attiva è stata concepita come **complementare al recupero energetico e/o alla combustione in torcia** quando non sussistano più le condizioni tecniche per il funzionamento di quest'ultime (Figura 1), mentre la biofiltrazione passiva risulta maggiormente indicata per le discariche non dotate di un sistema di captazione e trattamento del biogas, come potrebbe essere il caso delle discariche chiuse precedentemente al 2003 e pertanto non assoggettate ai requisiti del D.Lgs n. 36/2003.

## FASI DEL PROGETTO

Il progetto RE Mida è stato sviluppato attraverso diverse fasi:

- **Fase preliminare:** caratterizzazione delle discariche individuate per l'installazione dei sistemi pilota di biofiltrazione e caratterizzazione dei materiali biofiltranti;
- **Fase di implementazione:** progettazione, costruzione ed avviamento dei sistemi pilota ed attività di regolazione, monitoraggio e controllo;
- **Fase di monitoraggio:** monitoraggio degli impianti e valutazioni tecniche, economiche ed ambientali e valutazione degli impatti socio-economici del progetto;
- **Fase di disseminazione:** comunicazione e disseminazione dei risultati ottenuti, rivolgendosi in particolare ad autorità ed enti pubblici locali e regionali, ai gestori di impianti, alle associazioni di categoria ed, in generale, alla comunità scientifica che si occupa di temi affini a quelli del progetto.

## RISULTATI RAGGIUNTI

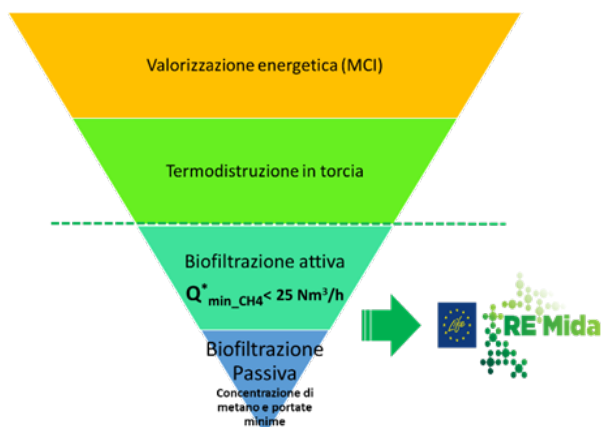
Il progetto RE Mida ha portato allo sviluppo ed alla valutazione di una **tecnologia alternativa alla combustione del gas di discarica**, basata su processi di bioossidazione da applicarsi **negli stadi di vita avanzati della discarica**, quando la diminuzione nella produzione di gas in termini di quantità e/o contenuto di metano ne impedisce la valorizzazione energetica o un'efficiente termodistruzione. Tale tecnologia si basa sull'ampio utilizzo di materiali naturali, ha un **costo contenuto** e determina una riduzione significativa delle emissioni di gas ad effetto serra rispetto ai trattamenti convenzionali. Al fine di rispondere alle esigenze tecniche ed economiche dei gestori e di considerare le peculiarità delle differenti discariche sono state individuate due diverse soluzioni tecnologiche: la biofiltrazione attiva e la biofiltrazione passiva.

In particolare il progetto ha previsto:

- l'installazione presso la discarica de "Il Pero", Castiglion Fibocchi (AR), di un **sistema di biofiltrazione attiva, costituito da una vasca filtrante** di 270 m<sup>2</sup> per trattare il biogas prodotto dall'impianto da poco entrato in fase di post-gestione. Il biofiltro viene alimentato con il biogas estratto direttamente dalla discarica e viene addotto allo strato biofiltrante attraverso un sistema di collettori collegati ad una soffiante che spilla la portata necessaria dal sistema di estrazione presente in impianto.
- l'installazione presso la discarica delle "Fornaci" presso Monticiano (SI), chiusa dal 2001, di un **sistema di biofiltrazione passiva costituito da n.7 biowindows**. Tali sistemi, utilizzabili in corrispondenza di punti emissivi localizzati, sono composti da un modulo di biofiltrazione alloggiato direttamente all'interno della copertura definitiva della discarica e da un sistema passivo di drenaggio per l'adduzione del gas da trattare. Questa soluzione è caratterizzata da una maggiore semplicità e da un minor costo rispetto ai sistemi di biofiltrazione attiva ed è concepita per l'installazione presso discariche non dotate di un sistema di captazione e trattamento attivo del biogas;
- la redazione di [Linee guida per la progettazione, la costruzione, il funzionamento, il monitoraggio e la manutenzione dei sistemi di biofiltrazione](#). Tale documento rappresenta il "manuale di replicabilità" della tecnologia. Tale *output* risulta di particolare interesse in quanto i dati raccolti e le valutazioni effettuate nell'ambito del progetto evidenziano la **possibilità di un ampio campo di applicazione della metodologia studiata**. A titolo esemplificativo, nel caso della Regione Campania, tra le discariche censite 241 risulterebbero idonee ad un'applicazione della tecnologia di biofiltrazione.

Le prestazioni delle tecnologie sviluppate sono state valutate attraverso attività di monitoraggio, che hanno permesso di verificare il raggiungimento dei seguenti risultati:

### Efficienze di ossidazione del metano:





- nel caso del biofiltro, già nella fase di start-up si sono osservate efficienze nell'ordine del 60-70%, anche se è emerso una efficienza di ossidazione anisotropa, probabilmente causata da una diversa compattazione del materiale filtrante ed una conseguente diffusione non omogenea del gas; per risolvere tale problematica sono stati effettuati lavori di rivoltamento del materiale filtrante che hanno mostrato un aumento dell'efficienza fino al valore massimo di 83%. In seguito a tali lavori l'efficienza si è mantenuta su valori medi del 70%.
- nel caso delle biowindows, non solo si è osservato che l'efficienza di ossidazione variava da modulo a modulo in funzione del carico di metano, ma anche le condizioni ambientali ne hanno influenzato le performance. Considerando l'intero periodo ed i 7 dispositivi, l'efficienza si è attestata su valore medio del 90%, mentre si è osservato una leggera diminuzione delle performance nei periodi estivi ed invernali. Infatti, in estate si ha una diminuzione dell'umidità del materiale filtrante ed in inverno una riduzione delle temperature ambientali, che comportano un allontanamento dalle condizioni ottimali per l'attività delle flore batteriche metanotrofe.

### **Efficienze di rimozione dei NMVOCs, dell'H<sub>2</sub>S e degli odori**

L'efficienza di abbattimento dei NMVOCs è risultata pari al 70% per il biofiltro, e fino all'80% per le biowindows. Inoltre, in entrambi i dispositivi l'H<sub>2</sub>S, composto con elevato impatto odorigeno, viene rimosso al 100%. Infine, le concentrazioni di odore misurate sulla superficie dei due sistemi non ha mai superato 238 UO/m<sup>3</sup> quindi al di sotto dei valori di concentrazione riportati nei BREFs relativi alle migliori tecnologie disponibili nel settore del trattamento rifiuti sviluppati nella cornice della Direttiva sulle emissioni industriali 2010/75/EU. Riassumendo, per entrambi si è osservato che il carico di metano è il parametro che maggiormente influenza la *performance* di funzionamento.

Utilizzando come *input* i dati rilevati dai monitoraggi condotti, sono state valutate le prestazioni delle tecnologie sviluppate mediante un approccio basato sull'analisi del ciclo di vita (LCA). Lo studio ha confrontato diversi scenari di gestione del gas di discarica (trattamento termico, termodistruzione di biogas a basso potere calorifico con necessità di aggiunta di combustibile ausiliario e biofiltrazione attiva e passiva) rilevando che, con particolare riferimento alle categorie d'impatto del Global Warming e dell'effetto fotochimico, **la biofiltrazione determina rilevanti benefici ambientali.**

In particolare, confrontando il processo di bioossidazione, con i trattamenti termici con consumo di combustibili ausiliari, si rileva una **riduzione degli impatti sul *global warming* del 70%, una riduzione dell'ossidazione fotochimica del 60%, e una riduzione del fenomeno dell'acidificazione delle piogge del 90%**. La valutazione del rischio legato all'esposizione per inalazione dei gas emessi dalla discarica di Podere il Pero ha evidenziato che il rischio cumulato associato all'inalazione dei composti NMVOCs risulta inferiore ai valori limite (HI?1 e R<10-6) ed in particolare l'applicazione del biofiltro riduce del 72% e del 90% il rischio associato ad inalazione di composti cancerogeni e tossici non cancerogeni. Inoltre, emerge che a nessun recettore viene superata la soglia di 1 UO/m<sup>3</sup>, indicato dal D.G.R. 15 febbraio 2012 e n. IX/3018 della Regione Lombardia come valore di soglia che viene percepito dal 50% della popolazione.



**Acronimo**

LIFE RE MIDA

**Protocollo**

LIFE14 CCM/IT/000464

**Programma di riferimento**

[LIFE](#)

**Beneficiario coordinatore**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
FIRENZE - Dipartimento di Ingegneria  
Industriale

**Contatti**

Ing. Isabella Pecorini

**Contributo EU**

513.366,00

**Anno Call**

2014

**Anno di inizio**

2016

**Anno di chiusura**

2018

**Sede del Beneficiario**

Via di Santa Marta, 3  
50139 Firenze FI  
Italia

**Regione**

Toscana

**Descrizione Area**

Toscana