

## TECNOLOGIA REM

### **BIOREMEDIATION DI SITI CON FORMAZIONE INCONTROLLATA DI METANO**

Brevetto IT N. 0001393404 - Procedimento per ridurre la produzione e le emissioni di metano da discariche e siti di recupero rifiuti

#### ➤ LE CRITICITA'

Vecchie discariche così come siti ripristinati con fanghi di cartiera non trattati possono essere sorgenti di emissioni/produzione incontrollate di biogas, inducendo emissioni diffuse in atmosfera, talvolta per anni.

La tecnologia REM (bioREmediation di siti con formazione incontrollata di Metano) è stata sviluppata per risolvere un caso reale, un sito di ripristino ambientale con fanghi di cartiera che hanno indotto una produzione incontrollata di metano. Il rilascio incontrollato di metano ha determinato condizioni pericolose, con rischio di esplosioni. I fanghi di cartiera sono stati utilizzati per ripristini ambientali (R10 "spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura di fanghi da industria cartaria" - recupero di materia, in particolare materia organica) ai sensi di DM 5/2/98.

Attraverso queste attività, è stato verificato il comportamento diversificato dei fanghi di cartiera:

- ▲ sono stabili in condizioni aerobiche,
- ▲ sono instabili in condizioni anaerobiche, con elevata produzione di biogas (attualmente sono sfruttati per questo elevato potenziale biochimico di metanazione per produrre energia).

Queste stesse condizioni di pericolosità possono presentarsi anche per vecchie discariche non "confinite", in cui la produzione di metano è residuale e difficilmente utilizzabile, ma va comunque tenuto sotto controllo, soprattutto se prive di sistemi di captazione del biogas.

ADA ha acquisito la tecnologia REM, che ha rappresentato un intervento risolutivo per il sito specifico.

Inoltre, come misura di prevenzione, la tecnica può essere applicata a:

- progettazione innovativa di ripristini ambientali (R10), con fanghi di cartiera come metodologia innovativa e sicura di recupero di biomassa;
- stoccaggio temporaneo dei rifiuti anche prima dello smaltimento in discarica per ridurre le emissioni di metano.

#### ➤ ASPETTI INNOVATIVI E RELATIVI BENEFICI (con riferimento alle tecnologie più comuni)

La tecnologia REM - *Innovative low impact bioREmediation technology to reduce Methane emissions and hazardous conditions* - si applica a ripristini ambientali con fanghi di cartiera, per eliminare o prevenire situazioni di pericolosità in caso di produzione incontrollata e migrazione di biogas/metano. È una tecnologia di *bioremediation in situ*, con biosistemi catalitici, basata sull'utilizzo di compost *tailored* ed enzimi cellulolosolitici. La tecnica REM possiede sostenibilità ambientale ed economica: non richiede rimozione dei fanghi di cartiera, l'uso di acqua e di elettricità durante il suo funzionamento.

I benefici previsti sono:

- riduzione di impatto acustico e visivo,
- mitigazione delle emissioni diffuse di metano,
- riduzione dei costi operativi,
- recupero accelerato.

## ➤ ATTIVITA' SVOLTE

La tecnologia REM è stata per la prima volta sviluppata e applicata ad un'area ex cava di argilla ad Imola (BO) dove 60.000 t di carta fanghi sono stati utilizzati per ripristino ambientale, un sito di circa 49.000 m<sup>2</sup>. Un casolare adiacente al sito è stato interessato da esplosioni dovute alla migrazione del biogas. L'intervento REM era indirizzato al recupero agricolo del sito (vedi articoli allegati). La realizzazione dell'intervento ha visto la collaborazione tra imprese private (AMEK, da cui brevetto e produzione enzimi ed APICE), Università ed Enti di ricerca (ENEA, Università di Bologna – DICMA, Ingegneria) e strutture pubbliche (ArpaE, Comune di Imola, Azienda USL di Imola).

## ➤ RISULTATI

I principali risultati sono:

- **Un progetto di intervento**, in cui gli interventi veri e propri sono stati integrati da un piano di monitoraggio della fase solida, liquida e gassosa appropriato per valutarne l'efficacia in tempo reale anche in presenza di grande eterogeneità dell'area.
- **Un sistema di trattamento di bioremediation sito-specifico** realizzato creando una discontinuità fisica grazie all'introduzione di un compost speciale a bassa densità e ricco di microrganismi in grado di degradare il materiale cellulosico (compost “*designed* o *tailored*”) che ha consentito:
  - la progressiva riduzione della concentrazione di CH<sub>4</sub> ( $\Delta$  50% in 14 mesi della concentrazione media) in corrispondenza con  $\nearrow$  dell'O<sub>2</sub> (raddoppio della concentrazione media nello stesso periodo),
  - la riduzione del termine di sorgente nel tempo, una riduzione > 70% in 14 mesi, come evidenziato dalle misure del potenziale biochimico di metanazione (BMP) dei fanghi presenti nel sito,
  - la prevenzione dell'accumulo e sovrapressione del biogas, attraverso un network di biofiltri realizzati con compost *tailored* che hanno permesso il **drenaggio passivo** del biogas e la bioconversione da CH<sub>4</sub> a CO<sub>2</sub> nel loro passaggio (dal fondo alla superficie).

Tale sistema di trattamento rappresenta una pratica di **economia circolare**, utilizzando i rifiuti per preparare **un compost “designed”**, che può essere specializzato anche per altre specifiche tipologie di bonifiche di suoli contaminati.

## ➤ Formazione

Le attività sperimentali sono state condotte in sinergia con attività di formazione; su questo progetto sono state realizzate diverse Tesi di laurea magistrale presso l'Università di Bologna.

Esempio [https://amslaurea.unibo.it/619/1/ruffilli\\_claudia\\_tesi.pdf.pdf](https://amslaurea.unibo.it/619/1/ruffilli_claudia_tesi.pdf.pdf)

<https://amslaurea.unibo.it/1488/>

TRL: 6