

## EFFETTI DELL'AERAZIONE IN SITU SUL BILANCIO DEL CARBONIO E DELL'AZOTO IN DISCARICA: TEST DI LABORATORIO

R. Raga\*, R. Cossu\*, A. Dal Maso\*\*

**Sommario** – Nell'ottica della sostenibilità, l'aerazione in situ rappresenta un'alternativa promettente per la riduzione delle emissioni di lungo termine nelle discariche. Nel seguente lavoro sono presentati i risultati di test di simulazione svolti in scala di laboratorio. Alla luce dei risultati ottenuti, l'aerazione in situ appare un efficace trattamento in grado di ridurre drasticamente la putrescibilità dei rifiuti e di migliorare la qualità del percolato. Particolare risalto è stato dato agli aspetti connessi all'influenza dei parametri di processo sulla rimozione del carbonio e dell'azoto. I dati ottenuti hanno consentito di acquisire utili elementi per il miglioramento dell'efficacia degli interventi in scala reale.

EFFECTS OF IN SITU AERATION ON CARBON AND NITROGEN BALANCE IN LANDFILL: LAB-SCALE TESTS

**Summary** – Landfill in situ aeration is considered a promising option for the reduction of long term emissions from landfills. The paper presents results of tests carried out for the lab-scale simulation of the in situ aeration of an old landfill in northern Italy. The results obtained showed positive effects of the aeration on leachate quality and a significant reduction of waste putrescibility. The experiments were carried out with focus on carbon and nitrogen balance in the reactors; the data obtained provided information to be considered for the full scale application.

**Parole chiave:** emissioni di lungo termine, aerazione in situ, nitrificazione, denitrificazione.

**Keywords:** long term emissions, in situ aeration, nitrification, denitrification.

### 1. INTRODUZIONE

La sostenibilità ambientale delle discariche di rifiuti urbani costituisce attualmente tema di intenso dibattito. In particolare, se nel corso della fase di esercizio le attuali tecnologie permettono un adeguato controllo delle emissioni, gli impatti possibili nella fase di gestione post operativa sono difficili da prevedere e quantificare e sono attesi ben oltre i 30 anni normalmente considerati per l'accantonamento finanziario. È noto da tempo che le concentrazioni nel percolato di numerosi parametri di interesse quali ad esempio COD, TOC, Azoto ammoniacale, Cloruri restano significative e al di sopra di valori di riferimento (come ad esempio i limiti per lo scarico in acque superficiali) per tempi molto lunghi (Kruempelbeck e Ehrig, 1999) che possono essere stimati anche nell'ordine

delle centinaia d'anni per le discariche tradizionali (Heyer e Stegmann, 1997).

Nonostante la definizione di obiettivi di qualità finale che, se raggiunti, permettano la effettiva conclusione del post esercizio delle discariche sia tutt'ora in corso a cura di gruppi di lavoro internazionali (Cossu *et al.*, 2007b, Morris e Scharff, 2009), appare chiaro che la stabilità biologica dei rifiuti depositati è un parametro chiave che condiziona la possibilità di controllare le emissioni di lungo termine in discarica.

Sono state studiate numerose alternative per la costruzione e gestione della discarica in modo da permettere una accelerazione della stabilizzazione biologica. In particolare sono ben note esperienze di discariche bioreattore, nelle quali l'attività biologica è stimolata tramite il controllo di alcuni fattori di influenza (i.e. incremento dell'umidità, ricircolo del percolato) in modo da creare le condizioni ottimali per lo sviluppo dei processi di degradazione (i.a. Berge *et al.*, 2006). Tuttavia, nonostante i numerosi vantaggi, la discarica bioreattore non risolve il problema della persistenza dell'azoto ammoniacale, che non viene degradato in condizioni anaerobiche.

A questo proposito altri modelli di discariche appaiono più promettenti: Hanashima (1999), ha osservato la rimozione dell'ammoniaca in discariche semi-aerobiche realizzate con una tecnica che permette la circolazione d'aria in discarica per tiraggio naturale. Un altro esempio è fornito dalla discarica PAF (Cossu *et al.*, 2003b) nella quale la combinazione degli effetti di condizioni semiaerobiche e dilavamento in situ di rifiuti pretrattati porta all'abbattimento delle emissioni potenziali in tempi molto più rapidi. In particolare, il modello PAF è efficace anche per parametri conservativi come i cloruri, la cui concentrazione può diminuire soltanto a seguito del loro allontanamento dal sistema. Una interessante opzione di trattamento dei rifiuti prima del deposito in discarica è costituita dal lavaggio che, alla luce di recenti risultati sperimentali, risulta in grado di ridurre drasticamente la frazione lisciviabile presente nei rifiuti (Cossu *et al.*, 2010).

Se i modelli di discarica innovativa citati permetteranno di costruire discariche sostenibili in futuro, le possibilità di intervento per la riduzione delle emissioni di lungo termine da discariche già realizzate sono più limitate. Se si esclude il landfill mining, che prevede lo scavo e la rimozione completa dei rifiuti dalla discarica, l'aerazione in situ appare l'alternativa più promettente per l'accelerazione dei processi di stabilizzazione biologica e l'abbattimento delle emissioni potenziali (Cossu *et al.*, 2007a) e quindi dei costi attesi nella fase di post esercizio per la gestione del percolato. Gli esempi di applicazione dell'aerazione in situ sono sempre più frequenti in Italia (Cossu *et al.*, 2003a; Dal Maso e Zanella, 2009) e nel mondo, come riportato in una recente pubblicazione che riassume e discute i principali risultati di numerosi casi di studio (Rich *et al.*, 2008).

\* Prof. Roberto Raga, prof. Raffaello Cossu; Dipartimento IMAGE, Università di Padova. Lungargine Rovetta 8 – 35100, Padova.

\*\* Ing. Andrea Dal Maso; Spinoff srl – Via Beato Pellegrino, 23 – 35137, Padova.