

COME LA CAPTAZIONE DEL BIOGAS PUO' MINIMIZZARE LE EMISSIONI DI GAS SERRA DALLE DISCARICHE DI RIFIUTI

L'APPLICAZIONE DI UNA NUOVA TECNICA PER IL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI POTREBBE RIVOLUZIONARE IL MODUS OPERANDI E AUMENTARE LE PERFORMANCE DI RECUPERO DEL BIOGAS

di S. Di Lonardo*, P. Toscano*, P. Di Tommasi**, A. Esposito**, D. Famulari**, V. Magliulo**, A. Zaldei*, C. Belli***, P. Stefani*** e B. Gioli*

L'obiettivo primario nella gestione delle discariche è minimizzare l'impatto ambientale che deriva dallo smaltimento dei rifiuti. Quindi, la gestione sostenibile del biogas prodotto, in virtù dell'elevato potenziale che può avere in termini di impatto ambientale, è una delle sfide tecnologiche del ciclo dei rifiuti oltre ad essere un'attività potenzialmente redditizia, potendo contribuire alla copertura dei costi di gestione degli impianti. Se il corpo della discarica non viene gestito e il biogas non viene captato, la quota di biogas dispersa in atmosfera (emissione diffusa) può arrecare gravi danni all'ambiente con rilascio di molecole ad effetto serra ed inquinanti. Quantificare queste emissioni non è sempre semplice: in genere, infatti, la produzione di biogas viene calcolata tramite modelli previsionali che tengono conto solo dei parametri chimico-fisici del rifiuto conferito in discarica. Quando però si tratta di gestire o cercare di bonificare delle aree comprendenti discariche abusive di cui non si conosce la natura del rifiuto, tutto di-

venta più complicato. Inoltre, i modelli non tengono conto delle variabili meteorologiche, importanti se si considera che da esse può dipendere l'emissione di gas serra. Un altro problema è l'assenza di una tecnica che permetta il monitoraggio costante delle emissioni di biogas permettendo l'intervento in caso di eventuali fughe di gas esterne al corpo della discarica, così come prescritto dal decreto legislativo 36/2003. Attualmente, non essendo ancora definito un metodo ufficiale per la determinazione delle emissioni diffuse, vengono effettuate delle misurazioni periodiche del gas di discarica a terra in modo da individuare eventuali "perdite" del sistema di captazione tramite l'uso di una particolare camera di cattura del biogas e di un analizzatore a raggi infrarossi. L'applicazione di una nuova tecnica per il monitoraggio delle emissioni potrebbe rivoluzionare il *modus operandi* ed aumentare le performance di recupero del biogas. Una ricerca svolta nell'ambito dei due progetti

EDDYAPP e BioQuAr (vedi riquadro a lato) ha quantificato sul campo le differenze in termini di emissioni di gas serra (anidride carbonica e metano, i principali componenti del biogas) tra una discarica in cui si recupera biogas e una in cui non c'è captazione. Le misure sono state effettuate in continuo per un anno tramite l'installazione di una torre "eddycovariance" su discariche aventi approssimativamente la stessa età. Attraverso queste misure è stato monitorato in modo continuativo il tasso di biogas che viene disperso e che quindi non viene recuperato. Le emissioni della discarica controlla-



Discarica controllata Case Passerini (Sesto Fiorentino, FI)



Discariche non controllate del comprensorio del comune di Giugliano (NA)

ta sono risultate inferiori a quella in cui non c'è captazione di circa un ordine di grandezza arrivando a misurare in media $0.49 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ di metano contro i $6.34 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$. Da questo monitoraggio annuale sono stati calcolati anche gli effettivi volumi di metano prodotti dalle discariche, conoscendo per esempio per la discarica controllata la quantità captata. Quantificando, sono stati prodotti annualmente $7.4 \text{ kg CH}_4 \text{ m}^{-2}$ e $29.5 \text{ kg CO}_2 \text{ m}^{-2}$ dalla discarica captata mentre da quelle non controllate la quantità di metano è stata inferiore (4.7 kg m^{-2}) e di anidride carbonica maggiore (40.9 kg m^{-2}). Tuttavia, le emissioni in atmosfera della discarica controllata sono state circa quattro volte più basse rispetto alle non controllate in termini di CO_2 equivalente. Inoltre, il recupero di

biogas ha permesso di generare 5025 MWh. In pratica, solo il 4.3% di metano prodotto dalla discarica controllata è stato rilasciato in atmosfera mentre il resto, recuperato, è stato convertito in anidride carbonica tramite combustione.

L'uso delle strumentazioni "eddycovariance" ha permesso così in maniera agevole e non invasiva la misura diretta ed in continuo delle emissioni. Tale approccio è promettente ed ha inoltre fornito informazioni relative all'eterogeneità delle superfici emissive e alle eventuali anomalie.

*Istituto di Biometeorologia (IBIMET), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Firenze

**Istituto per i sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFoM), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Ercolano

***TERRASystem s.r.l.

I PROGETTI EDDYAPP E BIOQUAR

Le misure "eddycovariance" in discarica sono state effettuate grazie ai progetti "EDDYAPP-Sviluppo applicativo della tecnica 'eddycovariance' (EC) per la misura dei flussi di gas serra tra ecosistemi ed atmosfera" e "BioQuAr-BioGas e qualità dell'aria nell'area vasta di Giugliano".

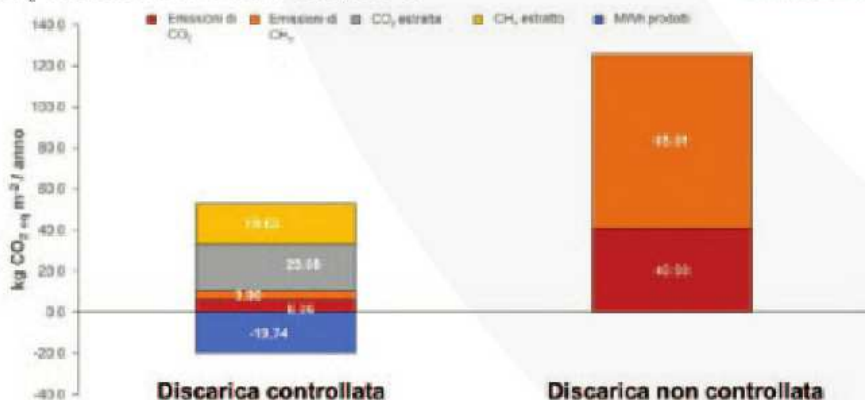
Il progetto EDDYAPP, finanziato su bando Co-Research della Regione Lazio (POR FESR 2007/2013, Asse I, Attività 1), nasce dalle conoscenze maturate negli ultimi 20 anni sulla tecnica "eddycovariance".

Il consorzio Terrasystem s.r.l., Università della Tuscia, Istituto di Biometeorologia (IBIMET-CNR) e TELE.SIS s.r.l., si proponeva di portare l'applicazione concreta della tecnica per misurare il bilancio dei gas serra in diversi comparti ambientali/urbani, sviluppando un pacchetto completo di servizi/prodotti basati sulla metodologia EC per enti pubblici e privati. La torre "eddycovariance" è stata installata nella discarica controllata di Case Passerini (Sesto Fiorentino) grazie alla disponibilità dei gestori e la misura delle emissioni è durata per un anno.

Il progetto BioQuAr è una committenza affidata all'Istituto per i sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFoM-CNR) dal Commissario Straordinario di Governo per il monitoraggio e lo studio dell'impatto della qualità dell'aria delle discariche del comprensorio del comune di Giugliano, nella cosiddetta "Terra dei Fuochi", siti notoriamente pericolosi a causa dell'interramento sistematico di rifiuti non solo urbani e per i rischi tossici. ISAFoM-CNR, in collaborazione con l'Università "Parthenope", "Federico II", IBIMET-CNR e ARIANET s.r.l. sta effettuando da circa un anno rilievi sulle emissioni di metano e anidride carbonica anche tramite l'applicazione della tecnica "eddycovariance".

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il personale di Quadrifoglio S.p.A. (gestore della discarica di Case Passerini) per il supporto durante le misure. In particolar modo, si ringraziano il Dr. Leandro Bartoli e l'Ing. Franco Cristo per il loro sostegno tecnico-scientifico. Per quanto riguarda le discariche campane, si ringrazia il Dr. Mario De Biase e il comitato scientifico del Commissariato per il sostegno durante le campagne di misura.



Conteggio delle emissioni in anidride carbonica equivalente per i due tipi di gestione



LA TECNICA "EDDYCOVARIANCE"

La tecnica "eddy covariance" è stata sviluppata alla fine degli anni '80 per la misura degli scambi gassosi e di energia tra atmosfera ed ecosistemi naturali. L'impiego della tecnica "eddy covariance" in ambiente urbano è sicuramente molto meno sviluppata rispetto all'uso in ecosistemi naturali (60 stazioni per siti urbani contro un totale di 500 stazioni nel mondo; dati rilevati sul sito web fluxnet.ornl.gov). La tecnica della correlazione turbolenta o *eddy correlation* permette di stimare gli scambi di calore sensibile (differenza di temperatura fra una superficie e l'area sovrastante), del calore latente (vapore acqueo derivante dalla traspirazione della vegetazione o dalla evaporazione di una superficie) e dei gas (vapore acqueo, anidride carbonica, metano, etc.). Si basa sull'utilizzo di stazioni di misurazione che comprendono di norma i seguenti strumenti:

- anemometro sonico tridimensionale per la misurazione del vortice di aria nelle tre dimensioni;
- sensore a infrarossi o laser per la misurazione della concentrazione del gas;
- componente micrometeorologica, insieme di sensori che misurano radiazione globale, pioggia, temperatura, umidità aria, pressione.

Richiede condizioni atmosferiche più o meno costanti nel corso del campionamento; quest'ultimo deve essere effettuato su un'area estesa e pianeggiante, omogenea sotto il profilo vegetazionale e pedologico.

Le principali caratteristiche innovative di questa tecnica rispetto a quelle tradizionali (uso di camerette di accumulo, per esempio) sono le seguenti:

- permette di avere una misura certa e precisa dei flussi di gas serra, e non solo misure qualitative;
- è una tecnica non distruttiva e non invasiva;
- è una tecnica flessibile, che permette di misurare più parametri allo stesso momento;
- ha una elevata risoluzione temporale (tipicamente 30 minuti) che permette di conoscere le dinamiche del flusso anche in caso di elevata variabilità durante le ore del giorno;
- è una misura a scala di ecosistema, cioè integra i flussi su un'area di alcune centinaia di metri di raggio attorno alla strumentazione riducendo i problemi di rappresentatività delle misure puntuali.





Anno 9 - Numero 36 - Settembre 2016
ISSN 2421-2938

RECOVER MAGAZINE
RECYCLING REMEDIATION DEMOLITION

Direttore responsabile: Massimo Viarengi
Direttore commerciale: Maria Beatrice Celino
Coordinamento editoriale: Maeva Brunero Bronzin

Collaboratori:

Claudio Belli, Rosa Bertuzzi, Gian Maria Brega, Nicola Carboni, Maria Beatrice Celino, Marco Costabello, Jean-Pierre Davit, Paolo De Angelis, Anna Defina, Sara Di Leonardo, Paul Di Tommasi, Kai Dürfeld, Andrea Esposito, Massimiliano Fabbicino, Daniela Famulari, Beniamino Gioli, Vincenzo Magliulo, Elena Mangherini, Stefano Marchiori, Xiaoguang Meng, Luca Navone, Rocco Pace, Rino Russo, Andrea Sconocchia, Paolo Stefani, Andrea Stegner, Simone Taranto, Amalia Terracciano, Piero Toscano, Laura Veneri, Alessandro Zaldei

Comitato Scientifico:

Maria Rosaria Boni (Sapienza Università di Roma)
Daniele Cazzuffi (CESI spa - RemTech)
Laura D'Aprile (MATTM, Roma)
Luciano De Propriis (Consulente ambientale)
Ennio Forte (Università degli studi di Napoli)
Luciano Morselli (Università di Bologna)
Andrea Quaranta (Giurista ambientale - Cuneo)
Gian Luigi Soldi (Città Metropolitana di Torino)
Federico Vagliasindi (Università di Catania)
Maria Chiara Zanetti (Politecnico di Torino)

Ufficio commerciale - Vendita spazi pubblicitari:

Maria Beatrice Celino
Tel. 011 7497964 Cell. 335 237390 e-mail: b.celino@deaedizioni.it

Grafica, disegni e impaginazione:

Roberto Fatiga - email: grafica.advespa@gmail.com

Abbonamenti:

Italia annuo € 40,00 - estero annuo € 75,00
copia singola € 12,00 - arretrati € 14,00
Per abbonarsi è sufficiente fare richiesta a info@deaedizioni.it

Stampa:

Tipografica Derthona Strada Vicinale Ribocca 6/5 - 15057 Tortona (AL)

Responsabilità: la riproduzione delle illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro riproduzione, è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione della Casa Editrice. I manoscritti e le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati, e la Casa Editrice non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La Casa Editrice non si assume responsabilità per i casi di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista.

Direzione, Redazione, Abbonamenti:

DEA
EDIZIONI

DEA edizioni s.a.s
Corso Tassoni 79/4
10143 Torino
tel./Fax 011749 7964
e-mail: info@deaedizioni.it - www.deaedizioni.it

L'abbonamento è deducibile al 100%. Per la deducibilità del costo ai fini fiscali - vale la ricevuta del versamento a norma (DPR 22/12/86 n. 917 artt. 50 e 75). Conservare il tagliando - ricevuta, esso costituisce documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile. Non si rilasciano in ogni caso altre quietanze o fatture per i versamenti in c.c.p. Pubblicazione trimestrale Poste Italiane Spa - Sped. in a.p. D.L. 353/2003 conv. in L. 46/2004, art. 1, c. 1 - registrata presso il tribunale di Torino il 19 ottobre 2009 al n°56. Ai sensi del D. Lgs. 196/2003, informiamo che i dati personali vengono utilizzati esclusivamente per l'invio delle pubblicazioni edite da DEA edizioni s.a.s.. Telefonando o scrivendo alla redazione è possibile esercitare tutti i diritti previsti dall'articolo 7 del D. Lgs. 196/2003.

ABBONATI
solo **40€** per **1 anno**
e **75€** per **2 anni**

1 **Telefona allo** 011 749 79 64

2 **Manda una mail a** info@deaedizioni.it

3 **Collegati al sito** www.recoverweb.it

4 **Inquadra il codice**



- Abbonamento annuale alla rivista (4 numeri) **40€**
- Abbonamento biennale alla rivista (8 numeri) **75€**
- Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2015 **30€***
- Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2014 **15€***
- Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2013 **15€***
- Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2012 **15€***
- Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2011 **10€***
- Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2010 **10€***

OFFERTA SPECIALE: Abbonamento annuale (4 numeri) + Cd "Atti dei convegni nazionali" Remtech 2015 **55€***

*Aggiungere 5€ per le spese di spedizione

MODALITÀ DI PAGAMENTO:

Bonifico bancario a favore di DEA Edizioni s.a.s
c/o Banca Unicredit - Ag. Torino Carducci - Via Nizza, 148
Torino - IBAN IT 34 U 02008 01 107 000100777828

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA Inclusa/assolta