



Regione autonoma della Sardegna  
(Provincia di Nuoro)



Comune di Macomer

## CONSORZIO PER LA ZONA INDUSTRIALE DI MACOMER

Impianto di Termovalorizzazione Rifiuti - Attività IPPC 5.2 - Loc. Z.I. Tossilo - MACOMER  
Discarica controllata - Attività IPPC 5.4 - Loc. Monte Muradu - MACOMER

**Autorizzazione Integrata Ambientale -  
Determinazione n. 1289 del 29-07-15 e ss.mm.ii.**



## ALLEGATO n° 1

**AL PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO  
Revisione 11 del 10/10/2024**

*(Rif. Comunicazioni A.R.P.A.S. N. 24426/2023 del 30-06-2023, n. 8216/2024 del 04-03-2024 e n. 29866/2024 del 12.08.2024)*

## **DISCARICA DI “MONTE MURADU” PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO DEL BIOGAS**



Al fine di poter rendere determinabili i parametri richiesti per soddisfare la normativa IPPC alla quale l'impianto di discarica deve sottostare e conformemente a quanto specificato nella nota dell'ARPAS Dipartimento Provinciale di Oristano prot. n° 30754 del 17/08/2023, si è optato per adottare l'approccio al campionamento proposto dalla Linea guida EA – “*Guidance on monitoring landfill gas surface emissions – LFTGN07 v2 2010*” per la valutazione del flusso di biogas dal corpo delle discariche mediante utilizzo di flux box (cappa) statica.

Il monitoraggio in continuo in campo viene effettuato per il metano, considerato gas monitor per la valutazione delle fuoriuscite di biogas dal corpo discarica secondo la linea guida tecnica sopra citata.

Le indagini consentiranno di quantificare le grandezze di seguito riportate:

- $\text{mg}/(\text{m}^2/\text{s})$  – flusso di emissione di metano per metro quadrato
- $\text{Nm}^3/\text{h}$  – flusso complessivo di metano dalla discarica
- $\text{Nm}^3/\text{h}$  LFG50 – flusso complessivo di biogas dalla discarica
- $\text{t}/\text{anno}$   $\text{CH}_4$  – tonnellate annue di metano emesso dall'intera discarica

I risultati ottenuti da prove con cappe statiche possono essere riferiti ad un flusso in emissione solo qualora vi sia un gradiente di concentrazione nel tempo almeno superiore a 5 ppm, in modo da relazionare tra loro i dati di concentrazione ottenuti in continuo nella fase iniziale della prova ed ottenere così una curva di correlazione da riferire al volume ed alla superficie del box.

Le misure per la quantificazione dei flussi di superficie utilizzando camere statiche può essere effettuata manualmente in modo discreto o con l'utilizzo di un sistema di campionamento automatico.

Per la determinazione delle emissioni diffuse provenienti dal corpo della discarica verrà utilizzato uno strumento FID in continuo in grado di misurare la concentrazione di metano nel tempo, come indicato nella Linea guida EA – “*Guidance on monitoring landfill gas surface emissions – LFTGN07 v2 2010*”.

I calcoli di flusso emissivo sono possibili in accordo alle indicazioni di cui al paragrafo 7 della Guida. Il flusso di biogas viene stimato sulla base della concentrazione del  $\text{CH}_4$  e del rapporto di diluizione (50%) con la  $\text{CO}_2$ .

L'indagine prevederà il campionamento anche dell'anidride carbonica con campionamento discreto al fine di confermarne il rapporto di concentrazione rispetto al metano nel biogas eventualmente presente.

I parametri ricercati ed i metodi di riferimento sono di seguito riportati.

Parametro	Metodo
$\text{CH}_4$	UNI EN ISO 12619:2013 – Determinazione della concentrazione in massa del metano in forma gassosa a basse concentrazioni in effluenti gassosi - Metodo in continuo con rivelatore a ionizzazione di fiamma – ANALISI IN CAMPO
$\text{CO}_2$	EPA 3C 1996 – Gas cromatografia con rilevatore a conducibilità termica (GC/TCD) ANALISI IN LABORATORIO

Il campionamento e l'analisi avverranno secondo le seguenti modalità:

- Definizione del numero dei punti di campionamento

La norma tecnica “Guidance for Monitoring Landfill Gas Surface Emissions”, fornisce indicazioni precise su come definire il numero di punti di monitoraggio identificativi di una zona omogenea di emissione. Tale metodologia è stata elaborata sulla base di uno studio sull'applicazione delle Fluxbox di Kienbusch del 1986.

La frequenza del monitoraggio sarà semestrale.



Per l'individuazione dei punti su cui effettuare il prelievo, si individuerà la porzione di discarica con presenza di abbancamento dei rifiuti con altezza pari ad almeno 5 m; la stessa sarà suddivisa in zone omogenee con delle maglie a forma quadrata secondo la seguente equazione:

$$n = 6 + 0,15 \sqrt{S}$$

dove:

- **n** è il numero di punti di campionamento
- **S** è la superficie del corpo della discarica nella quale sono abbancati i sovralli.

Pertanto, considerata la superficie della discarica in cui sono abbancati i sovralli, pari a circa 18000 m<sup>2</sup>, il numero minimo dei punti di prelievo risulta essere, secondo quanto previsto dalla suddetta formula, pari a 26.

**Vedi: Allegato A – Griglia punti di campionamento biogas**

I campionamenti potranno essere effettuati solo in presenza di tempo stabile (assenza di pioggia o di vento forte).

Per ogni campagna di monitoraggio sarà compilato il documento di cui all'**Allegato B - "Verbale di campionamento biogas nel sottosuolo"** al presente protocollo, nel quale saranno puntualmente riportati tutti i dati, compreso le coordinate dei punti di prelievo.

- Determinazione in continuo del metano

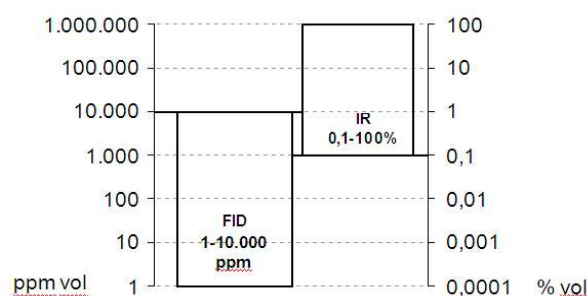
Il campionamento prevede l'analisi della presenza di metano in bassissime concentrazioni, variabili tra 0 e 10.000 ppm, mediante uno specifico analizzatore gas da campo con rilevatore FID.

Il CH<sub>4</sub> è determinato in continuo mediante detector a ionizzazione di fiamma FID. Lo strumento è dotato inoltre di un Datalogger interno. La misura si protrarrà per 10 min (600 secondi).

Qualora le concentrazioni di metano superassero il range dello strumento, per la valutazione della presenza di metano in concentrazioni comprese tra lo 0,1% ed il 100% (1.000/1.000.000 ppm) in volume, il campionamento avverrà mediante opportuna e controllata diluizione del gas in alimentazione al medesimo strumento da campo FID.

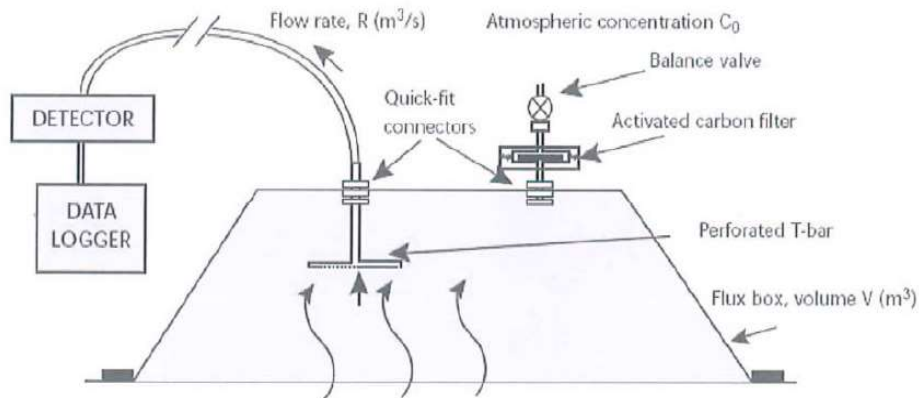
La diluizione avverrà mediante diluitore il quale ne consente una precisa calibrazione da parte dell'operatore sulla base della concentrazione di analita atteso nell'effluente. Il controllo dei volumi di diluizione dell'aeriforme in alimentazione al detector FID consente di valutare a posteriori la concentrazione dell'analita ricercato.

Di seguito si riporta una figura esplicativa dell'approccio adottato sulla base della concentrazione dell'analita nell'aeriforme da analizzare.





Di seguito si riporta uno schema dell'approccio al campionamento mediante flux-box statica (Rif. Appendix A – Flux box construction – EA – “Guidance on monitoring landfill gas surface emissions – LFTGN07 v2 2010”).



Il sistema statico è costituito da una camera di volume noto e di superficie di impronta nota, in materiale plastico con 2 accessi nella parte sommitale: un accesso consente il prelievo del campione dall'interno della camera mentre l'altro consente il passaggio di aria ambiente, opportunamente filtrata, per equilibrare la pressione negativa determinata dall'aspirazione dovuta al prelievo. Uno schema di questo tipo consente un campionamento evitando la variazione della pressione interna alla camera.

**Allegati:**

- Allegato A: Planimetria scarica con griglia punti di campionamento
- Allegato B: Scheda monitoraggio delle emissioni diffuse di metano all'interno della discarica

Cagliari, 10/10/2024

Il Tecnico  
Ing. Antonio Pudda