

Provincia di Fermo

---

Comune di Fermo

---

**DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI  
PROGETTO DI AMPLIAMENTO TRAMITE  
SORMONTO**

Procedura di : V.I.A. ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i e  
art. 12 della L.R. 3/2012  
A.I.A. ai sensi dell'art. 29 ter del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

**Monitoraggio delle emissioni diffuse di biogas  
nella discarica di rifiuti non pericolosi di Fermo  
Asite (FM) – Gruppo CSA S.p.A.**

Sez. D-All. 1

**Fermo ASITE S.r.l.u.**

Sede Legale in Via Mazzini num.4 del Comune di Fermo 63900 (FM)  
Unità Operativa in C.da San Biagio del Comune di Fermo 63900 (FM)

Data: Aprile 2018

*Per presa visione:*

Fermo ASITE S.r.l.u.  
Via Mazzini, 4 – 63900 Fermo (FM)  
Tel: 0734 223495 Fax: 0734 217259  
E-mail: [info@asiteonline.it](mailto:info@asiteonline.it)

---



Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 1 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	---------------

Committente: Fermo Asite surl

Oggetto: Monitoraggio ambientale della discarica di rifiuti non pericolosi di Fermo Asite (FM)

**Titolo doc.: Monitoraggio delle emissioni diffuse di biogas nella discarica di rifiuti non pericolosi di Fermo Asite (FM)**

## Relazione ottobre 2017

Redatto da	Verificato da	Approvato da	Autorizzato da	Data di emissione o verifica
PP	S. Corbelli	S. Corbelli	R. Gani	16/03/2018

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale € 1.050.000,00 i.v.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:2 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

## INDICE

<b><i>PREMESSA</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b><i>1. ORIGINE E PRODUZIONE DEL BIOGAS</i></b>	<b><i>4</i></b>
<b><i>2. METODOLOGIA DI INDAGINE</i></b>	<b><i>11</i></b>
<b><i>3. TRATTAMENTO ED ELABORAZIONE DEI DATI</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>4. RISULTATI</i></b>	<b><i>13</i></b>
<b><i>5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</i></b>	<b><i>17</i></b>
<b><i>6. BIBLIOGRAFIA</i></b>	<b><i>18</i></b>

## ALLEGATI

**Allegato 1: Carta di ubicazione dei punti di campionamento**

**Allegato 2: Valori grezzi dei flussi di metano**

**Allegato 3: Valori grezzi dei flussi di anidride carbonica**

**Allegato 4: Carta dei flussi di Metano**

**Allegato 5: Carta dei flussi di Anidride carbonica**

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:3 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

## PREMESSA

Su incarico del Committente, nelle giornate del 10 e 11 Ottobre 2017, è stata svolta una campagna di misure del Biogas diffuso presso la discarica di rifiuti non pericolosi di Fermo Asite (FM).

Scopo dell'indagine è di fornire dati utili a valutare l'entità dell'emissione residua di Biogas attraverso il capping della discarica, mediante la metodologia che fa uso di una *camera di cattura* o *flussimetro* portatile, atta a determinare direttamente in situ un elevato numero di dati di flusso.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:4 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

## 1. ORIGINE E PRODUZIONE DEL BIOGAS

La degradazione microbica della frazione organica contenuta nei rifiuti all'interno di una discarica genera alcuni sottoprodotti pericolosi per l'ambiente, tra cui il biogas.

I processi di degradazione aerobica iniziano già nei primi giorni dal deposito dei rifiuti nella zona di coltivazione della discarica. In questa fase viene consumato l'ossigeno presente all'interno dell'ammasso da parte dei batteri aerobi. Quando la degradazione aerobica inizia, le proteine vengono degradate in amminoacidi e in tipici cataboliti dei processi aerobici e successivamente questi prodotti vengono ossidati a diossidi di carbonio, acqua, nitrati, solfati. I grassi, opportunamente idrolizzati ad acidi grassi, vengono trasformati in acidi volatili. Questo stadio si protrae per circa una o due settimane. L'ammasso di rifiuti raggiunge una temperatura di circa 65°C (Benedetti, 1995). Durante questo periodo l'ossigeno viene completamente consumato, salvo infiltrazioni dall'esterno e i rifiuti vengono seppelliti da altri rifiuti. I primi si trovano quindi in un ambiente più profondo, privo di ossigeno, dove può cominciare la degradazione della frazione organica in condizioni anaerobiche ad opera delle specie microbiche. Questa fase di fermentazione avviene naturalmente, sono però indispensabili assenza di ossigeno e sufficiente quantità di acqua (> 20%). La degradazione anaerobica si svolge in cinque fasi:

- fase di idrolisi della sostanza organica;
- fase acida;
- fase metanogenica iniziale (instabile);
- fase metanogenica stabile;
- fase metanogenica tarda.

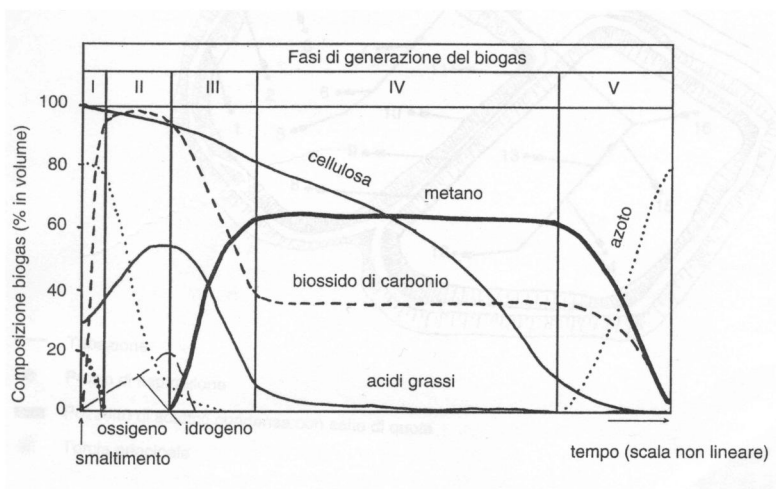
Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:5 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

Nella fase di idrolisi gli enzimi extracellulari dei microrganismi coinvolti degradano la materia organica. Nella fase acida i batteri produttori di acidi convertono la sostanza organica idrolizzata e i prodotti della fermentazione in acidi volatili, per la maggior parte acido acetico, oltre a produrre quantità elevate di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> che trascinano con sé verso l'atmosfera sostanze maleodoranti come H<sub>2</sub>S. Quando la fermentazione acida si stabilizza, si riduce la formazione di H<sub>2</sub> e comincia ad essere prodotto metano.

La fase metanigena si suddivide in tre sottofasi: metanigena instabile, metanigena stabile e terminale. In questa fase si selezionano solamente organismi anaerobici, i quali utilizzano e decompongono composti a basso peso molecolare formando metano e diossido di carbonio: il biogas in senso lato. La degradazione anaerobica produce altri gas oltre quelli citati, come l'azoto molecolare, prodotto dal processo microbico di denitrificazione, il solfuro di idrogeno, prodotto da microrganismi riduttori di solfati e altri gas come etano e propano. La fase metanigenica instabile, a seconda delle condizioni ambientali in cui avviene, ha una durata che va da 180 a 500 giorni circa (Farquhar & Rovers, 1997) e la concentrazione di metano aumenta più o meno costantemente fino al 55% del biogas prodotto (Figura 1.1).

Terminata la sottofase instabile, la discarica entra nella sottofase metanigena stabile, nella quale i valori di produzione di metano e diossido di carbonio restano costanti per un periodo di tempo di circa 5 anni e nei successivi 15-30 anni la produzione cala fino a terminare (metanogenica tarda).

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:6 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------



**Figura 1.1.** *Fasi e sottofasi della generazione del biogas (Farquhar & Rovers, 1997).*

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:7 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

## 1.1. COMPOSIZIONE DEL BIOGAS

Il biogas che si forma all'interno della discarica è una miscela complessa e variabile di gas, alcuni dei quali infiammabili, tossici e maleodoranti. Nella sua composizione predomina il metano, seguito dal diossido di carbonio e da una vasta gamma di composti in bassissime concentrazioni, quali idrocarburi, composti alogenati, idrogeno solforato, alcoli, esteri e mercaptani (Gervasoni, 2000).

**Tabella 1.1.** *Composizione tipica del biogas captato in una discarica (ARTA, 2007).*

Parametri caratteristici	Unità di misura	Valore
CH <sub>4</sub>	%	50-60
CO <sub>2</sub>	%	30-50
O <sub>2</sub>	%	0-20
N <sub>2</sub>	%	0-80
CO	%	tracce
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH (Mercaptani)	%	tracce
H <sub>2</sub>	%	0-20
H <sub>2</sub> S	%	tracce
NH <sub>3</sub>	%	tracce

## 1.2. MIGRAZIONE DEL BIOGAS

Una discarica controllata è schematizzabile come un contenitore con le pareti laterali ed il fondo perfettamente impermeabili, riempito di rifiuti e successivamente chiuso nella parte superiore da uno strato di terreno che agisce come una sorta di tappo. La copertura finale ha generalmente una minore permeabilità rispetto all'ammasso di rifiuti e porta il biogas ad accumularsi,

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:8 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

nonostante sia presente un impianto di aspirazione. Per quanto riguarda le discariche prive di un sistema di aspirazione (che non è sempre presente soprattutto nei vecchi impianti di smaltimento), la copertura deve essere meno compattata per poter disperdere, appunto, il gas nell'atmosfera. Le pressioni raggiunte in questo tipo di discarica sono molto maggiori di quella atmosferica.

Una discarica controllata è un vero e proprio reattore in continua evoluzione e le reazioni chimiche che avvengono al suo interno causano cambiamenti continui nella struttura dell'ammasso stesso provocando continue variazioni nella densità, permeabilità e porosità. Conseguentemente questo si ripercuote sulla migrazione del biogas (Figura 1.2), condizionando l'efficienza dei pozzi di aspirazione, le perdite dalla superficie e l'assestamento dell'ammasso.

Il biogas non raccolto dal sistema di aspirazione si accumula all'interno della discarica fino a raggiungere un valore di pressione maggiore rispetto a quella atmosferica, che gli consente di spostarsi verso altre zone, all'interno o all'esterno della stessa, lungo gradienti di pressione, in virtù della maggiore o minore densità a causa della non omogeneità della concentrazione della sostanza organica in decomposizione, della differente densità dei rifiuti tra le varie parti della discarica, delle differenze in contenuto di umidità tra le varie parti dell'ammasso dei rifiuti e della presenza dei pozzi di aspirazione.

Una discarica controllata ideale non presenta discontinuità nelle barriere laterali e sul fondo. In queste condizioni il moto del biogas è limitato e circoscritto all'interno dell'ammasso dei rifiuti; inoltre, in tali condizioni, si assume che l'unica via di fuga sia verso l'atmosfera.

Se l'integrità delle barriere laterali è compromessa, è frequente il verificarsi della migrazione laterale: cioè quando i sottoprodotti (biogas e percolato) della degradazione dei rifiuti fuoriescono dal bacino di contenimento e invadono le zone adiacenti, inquinandole.

La migrazione laterale del biogas può causare numerosi problemi; infatti, il biogas si può accumulare e riempire spazi vuoti eventualmente presenti nel terreno

**Gruppo C.S.A. S.p.A.**

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:9 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

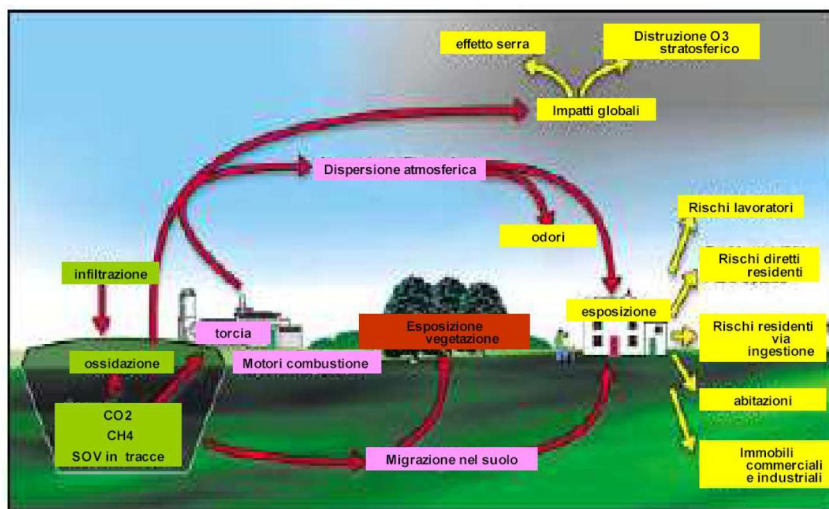
come pozzi, grotte, fognature, miniere, faglie e così via e se migra per grandi distanze può interessare cantine, parti basse di abitazioni, edifici o altro con gravi rischi di esplosione, oltre al pericolo per l'uomo, danni alla vegetazione e alla diffusione di cattivi odori. Questo fenomeno può, infatti, assumere dimensioni importanti a seconda dell'ambiente idrogeologico interessato.

Le vie di migrazione sono quelle che offrono minore resistenza al passaggio del gas, e la forza motrice per il suo moto all'interno di una discarica è data dai gradienti di pressione più che dai processi diffusivi (Christophersen & Kjeldsen, 1999). Questo problema è molto comune per le vecchie discariche che non sono dotate di adeguate pareti impermeabili; esso è inoltre aggravato dalla vita molto lunga delle discariche (generalmente 50 anni).

I principali fattori che controllano la migrazione laterale sono le caratteristiche tecniche e gestionali della discarica e le caratteristiche idrogeologiche del sito in cui nasce l'impianto. All'esterno della discarica, nei terreni circostanti il sito, il movimento del biogas lungo le due direzioni principali (orizzontale e verticale) è influenzato dalle caratteristiche geologiche degli strati di terreno e dalla loro giacitura.

Altri fattori molto importanti che influenzano la migrazione laterale del biogas sono la pressione atmosferica (Christophersen & Kjeldsen, 1999), la presenza del vento, (la dispersione in atmosfera aumenta con la velocità dello stesso) (Rolston, 1986), la temperatura dell'aria (Christophersen & Kjeldsen, 1999) oltre a tutti i fenomeni atmosferici che comportano modifiche della permeabilità del suolo come neve, ghiaccio e pioggia (Maurice & Lagerkvist, 1997).

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.:10 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	---------------



**Figura 1.2.** Sintesi dei fattori che influenzano la destinazione ultima del biogas prodotto.

I problemi connessi con la produzione di biogas sono dovuti principalmente alla capacità di formare con l'aria una miscela esplosiva che potrebbe essere rischiosa se si accumula entro spazi chiusi, al fatto che è composto per il 98% da CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> (i due principali gas serra) ed al fatto che generalmente la presenza di biogas nell'ambiente è accompagnata dalla presenza di odori sgradevoli. Inoltre, l'accumulo di biogas (indipendentemente dal contenuto di metano) può rappresentare un pericolo per la salute umana e animale, poiché potrebbe causare perdita della coscienza riducendo la quantità di ossigeno presente e dando asfissia.

Nella maggior parte dei casi l'unica avvisaglia della presenza di una consistente emissione, in assenza di una adeguata struttura di controllo, è la sofferenza della vegetazione sulla superficie della discarica.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 11 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

## 2. METODOLOGIA DI INDAGINE

L'indagine è stata condotta mediante l'esecuzione di misure di flusso di Metano e Anidride Carbonica tramite camera di cattura portatile, collegata ad un analizzatore all'Infrarosso, con contestuale localizzazione e memorizzazione dei dati.

E' stata utilizzata una camera di cattura portatile della West Systems della superficie di 0.03 m<sup>2</sup>, volume pari 3.06286\*10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>, atta a misurare flussi compresi nel range 0 – 350 moli/mq x giorno, con un incertezza di misura del 25%.

La camera di cattura è stata fatta stazionare su ciascuna verticale di misura effettuando una leggera pressione sul suo supporto superiore, al fine di evitare l'ingresso dell'aria nello spazio interno, ove un miscelatore meccanico rotativo mantiene, a pressione ambiente, uno stato di omogeneità fisica delle specie gassose che si liberano dal suolo. Le molecole pervengono all'analizzatore IR mediante una tubazione collegata ad una pompa interna, di portata pari a circa 2 Lt/minuto. Lo stazionamento viene protratto sino al raggiungimento di una relazione lineare tra tempo e concentrazione di ciascun gas (ppm/sec), condizione che si è verificata mediamente entro 5' dall'inizio della misura. Il dato grezzo in ppm/sec viene convertito in moli/mq x giorno, noti i valori del volume della camera di cattura, della temperatura dell'aria e della pressione barometrica, ed espresso in gr/mq x g. L'analizzatore ha un limite di rilevabilità di 0.2 moli/m<sup>2</sup>/giorno, ovvero 3.2 g/m<sup>2</sup>/giorno e 0.037 mg m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>.

Le misure di flusso effettuate (n. 122 stazioni all'interno della discarica e n. 3 stazioni all'esterno) sono state posizionate ai nodi di un reticolo a maglia rettangolare, il più possibile regolare, di dimensioni di circa 20 x 20 m.

Il posizionamento delle stazioni di misura è stato svolto mediante GPS con precisione +/- 2 m.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 12 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

### 3. TRATTAMENTO ED ELABORAZIONE DEI DATI

La metodica di trattamento ed elaborazione dati consta delle seguenti fasi, secondo la metodologia indicata in Capaccioni et al. 2005:

- Standardizzazione dei dati grezzi (ppm/sec) per la temperatura, la pressione ambiente ed il volume proprio della camera di accumulo utilizzata, con conversione dei dati in moli/mq/giorno. Ottimizzazione dei singoli dati di flusso tramite il software *Flux revision (della West Systems)* dalla quale si ottiene la migliore interpolazione della curva di flusso in ciascuna misura.
- Trasformazione dei dati grezzi di flusso *phi* con la funzione logaritmica, in  $\ln(phi)$ .
- Generazione del reticolo dei punti di misura (linee a maglie quadrate di 4,5 m) tramite software di interpolazione spaziale.
- Riconversione dei dati del reticolo generato (oltre 20.000 dati tra reali ed interpolati) espressi in  $\ln(phi)$ , tramite funzione esponenziale, al fine di riottenere i dati di flusso.
- Generazione delle carte di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> tramite tecniche GIS
- Calcolo integrale del campo di valori in gr/m<sup>2</sup> x giorno al fine di ottenere il Flusso Totale in ton/giorno di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>.

I dati di flusso di Metano ed Anidride Carbonica sono stati classificati in 5 classi, con valori espressi in mg/mq/sec, classi definite in base ai monitoraggi pregressi effettuati presso altre discariche di rifiuti non pericolosi ed a quanto acquisito dalla letteratura scientifica.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 13 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

## 4. RISULTATI

### 4.1 *Analisi dei valori di flusso*

I campi di valori di flusso si valutano già ad un primo esame dei dati tabellari (Allegato 2 e Allegato 3) e dal valore medio del flusso specifico (in mg/mq/sec) di Metano e Anidride Carbonica.

L'attività di monitoraggio è stata svolta dalle ore 10:40 del 10 Ottobre alle ore 16:00 dell'11 Ottobre presso la discarica di rifiuti non pericolosi di Fermo Asite (FM).

In dettaglio, si rileva la seguente distribuzione percentuale per classi di valori.

#### 4.1.1 *Emissioni diffuse di Metano*

Per quanto riguarda i 122 punti di misura ubicati all'interno della discarica si osserva:

- il 59% delle misure con flusso nullo o trascurabile ( $< 0.01$  mg/mq/sec)
- il 28% con flusso da basso a molto basso ( $0.01 - 0.06$  mg/mq/sec)
- l'11 % con flusso da basso a medio ( $0.06 - 0.6$  mg/mq/sec)
- il 2 % con flusso da medio a elevato ( $0.6 - 6.0$  mg/mq/sec)
- lo 0 % con flusso elevato ( $> 6.0$  mg/mq/sec)

La media aritmetica complessiva del flusso di Metano è pari a  $0.06$  mg/mq/sec.

Sono state rilevate n. 72 misure con flusso nullo o trascurabile, n. 34 misure con flusso da basso a molto basso, n. 14 misure con flusso da basso a medio e n. 2 misure con flusso da medio a elevato e nessuna misura con flusso elevato.

I flussi maggiori sono stati rilevati nei punti 15 ( $1.02$  mg/mq/sec) e 41 ( $1.67$

Gruppo C.S.A. S.p.A.

Via al Torrente 22  
47923 Rimini - RN

Codice Fiscale - Partita Iva – Iscrizione al registro Imprese di Rimini al n. 03231410402 - Capitale Sociale €1.050.000,00 i.v.

telefono +39 0541 791050  
telefax +39 0541 791045

www.csaricerche.com  
info@csaricerche.com

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 14 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

mg/mq/sec). In Allegato 4 è stata riportata la carta dei flussi di Metano.

Nei 3 punti di misura ubicati all'esterno della discarica (123, 124 e 125) sono stati determinati valori nulli o trascurabili, inferiori a 0.01 mg/mq/sec.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 15 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

#### **4.1.2 Emissioni diffuse di Anidride carbonica**

- Il 70 % delle misure con flusso nullo o trascurabile ( $< 0.06$  mg/mq/sec)
- Il 18 % con flusso da basso a molto basso ( $0.06 - 0.17$  mg/mq/sec)
- L' 11% con flusso da basso a medio ( $0.17 - 1.7$  mg/mq/sec)
- Lo 0% con flusso da medio ad elevato ( $1.7 - 17.4$  mg/mq/sec)
- Lo 0% con flusso elevato ( $> 17.4$  mg/mq/sec)

La media aritmetica complessiva del flusso di Anidride carbonica è pari a  $0.08$  mg/mq/sec.

Sono state rilevate n. 86 misure con flusso nullo o trascurabile, n. 22 misure con flusso da basso a molto basso e n. 14 misure con flusso da basso a medio.

Nei 3 punti di misura ubicati all'esterno della discarica (123, 124 e 125) sono stati determinati valori nulli o trascurabili, inferiori a  $0.06$  mg/mq/sec.

In Allegato 5 è stata riportata la carta dei flussi di Anidride Carbonica.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 16 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

### **4.1.3 Confronto con il valore limite di riferimento**

La copertura della discarica può essere considerata di tipo provvisorio, pertanto il limite indicato per i flussi di Metano corrisponde a  $1 \times 10^{-1}$  mg/mq/sec, come indicato nel documento di riferimento *Guidance for Monitoring landfill Gas surface Emissions 2° edizione 2007*.

Rispetto a tale valore si osservano 12 superamenti, in particolare nei punti 8, 9, 15, 19, 37, 41, 50, 85, 86, 90, 91 e 98. Il valore di flusso più elevato è stato raggiunto nel punto di misura 41 con un flusso di Metano pari a 1.67 mg/mq/sec.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 17 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

## 5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Considerando l'area complessiva della discarica uguale a 186000 mq, il valore del Flusso totale risulta pari a:

0.86 ton/g di Metano

1.24 ton /g di Anidride Carbonica

Il Flusso totale giornaliero lordo di Biogas risulta quindi pari a 2.1 ton/g.

Tale valore deve essere considerato una stima del flusso lordo in quanto è stato calcolato moltiplicando il flusso medio in gr/mq/giorno di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> per la superficie della discarica (189000 mq) e diviso per 1000000.

Complessivamente il maggior numero di punti presenta un flusso nullo o trascurabile, confrontabile con i 3 punti di misura ubicati all'esterno della discarica. La media aritmetica complessiva del flusso di Metano è pari a 0.06 mg/mq/sec. I flussi maggiori sono stati rilevati nei punti 15 (1.02 mg/mq/sec) e 41 (1.67 mg/mq/sec). La media aritmetica complessiva del flusso di Anidride carbonica è pari a 0.08 mg/mq/sec.

Rispetto al valore limite di riferimento per il Metano ( $1 \times 10^{-1}$  mg/mq/sec), stabilito per le discariche con copertura provvisoria, come indicato nel documento di riferimento (*Guidance for Monitoring landfill Gas surface Emissions 2° edizione 2007*) si osservano 12 superamenti nei punti di misura 8, 9, 15, 19, 37, 41, 50, 85, 86, 90, 91 e 98. Si sottolinea che tuttavia complessivamente per il Metano sono state rilevate n. 72 misure con flusso nullo o trascurabile, n. 34 misure con flusso da basso a molto basso, n. 14 misure con flusso da basso a medio e soltanto n. 2 misure con flusso da medio a elevato e nessuna misura con flusso elevato. Nei punti di misura in cui sono stati determinati i flussi maggiori potrebbe essere opportuno migliorare le tecniche di captazione del biogas.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 18 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ARTA (2007). Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose e della qualità dell'aria nelle discariche ai sensi del D.Lgs. 36/2003.
- Benedetti M. (1995). Lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani: risorse sprecate, contaminazione ambientale ed analisi di una possibile soluzione. Tesi di laurea in Ingegneria Chimica, Università degli studi di Bologna.
- Capaccioni B., Didero M., Lucci P., Pirillo L., Scartoni P. & Tatàno F. (2005). Camera di accumulo portatile per il monitoraggio di emissioni di biogas da discarica: risultati sperimentali ed elaborazioni preliminari a scala provinciale RS Rifiuti Solidi, vol.XIX, n. 2, marzo-aprile.
- Cristophersen M. & Kjeldsen P. (1999). Field investigation of lateral gas migration and subsequent emission at an old LF; Proceedings Sardinia 99, Seventh International landfill Symposium; CISA publisher, Cagliari
- Environment Agency (2010). Guidance on monitoring landfill gas surface emissions.
- Farquhar G.J. & Rovers F.A. (1997). Biogas production during refuse decomposition. Proceedings Sardinia 97, Sixth International landfill Symposium; CISA publisher, Cagliari, 3-12.
- Gervasoni S. (2000). Discariche controllate: significato e utilizzo delle discariche dopo l'uscita del decreto Ronchi, e della nuova Direttiva Comunitaria; ed. Hoepli Milano.
- Maurice C. & Lagerkvist A. (1997). Seasonal variation of landfill gas emissions; Proceedings Sardinia 97, Sixth International landfill Symposium; CISA publisher, Cagliari.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 19 di 19
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----------------

Rolston D.E. (1986). Gas flux, in “Methods of Soil Analysis, 1, Physical and Mineralogical Methods,” edited by A. Klute, Am. Soc. Agron. Monogr., 9, 1103–1119.

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	Pag.: 1 di 2
------------------------------	--------	--------------------	------------------	--------------

**Titolo doc.: Carta di ubicazione dei punti di campionamento**

## **Allegato 1**



Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A2
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

**Titolo doc.: Valori grezzi dei flussi di metano**

## **Allegato 2**

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A2
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

DATE	POINT	X	Y	CH4_SLOPE [ppm/s]	CH4_FLUX [mol/mq/day]	CH4_FLUX [gr/mq/day]	CH4_FLUX [mg/mq/sec]
10/10/2017	1	2412719,96	4774971,76	0,063	0,013	0,2083	0,0024
10/10/2017	2	2412693,47	4774976,64	0,591	0,110	1,7616	0,0204
10/10/2017	3	2412672,42	4774980,78	0,317	0,071	1,1384	0,0132
10/10/2017	4	2412651,92	4774988,18	0,853	0,154	2,4560	0,0284
10/10/2017	5	2412631,67	4774996,59	0,239	0,055	0,8805	0,0102
10/10/2017	6	2412611,63	4775007,61	0,973	0,203	3,2448	0,0376
10/10/2017	7	2412590,81	4775017,26	2,650	0,526	8,4224	0,0975
10/10/2017	8	2412569,13	4775025,77	3,844	0,640	10,2352	0,1185
10/10/2017	9	2412544,21	4775030,37	24,260	2,583	41,3280	0,4783
10/10/2017	10	2412519,41	4775034,29	0,378	0,086	1,3760	0,0159
10/10/2017	11	2412495,27	4775036,08	0,418	0,073	1,1648	0,0135
10/10/2017	12	2412468,03	4775033,27	0,245	0,046	0,7395	0,0086
10/10/2017	13	2412442,52	4775036,36	0,699	0,145	2,3248	0,0269
10/10/2017	14	2412411,32	4775037,00	1,100	0,246	3,9344	0,0455
10/10/2017	15	2412384,35	4775037,35	95,910	5,495	87,9200	1,0176
10/10/2017	16	2412390,11	4775006,21	0,383	0,083	1,3341	0,0154
10/10/2017	17	2412412,17	4775004,09	0,602	0,117	1,8640	0,0216
10/10/2017	18	2412435,25	4775002,83	1,318	0,232	3,7136	0,0430
10/10/2017	19	2412465,34	4774997,54	3,168	0,598	9,5696	0,1108
10/10/2017	20	2412495,25	4775002,16	2,660	0,412	6,5856	0,0762
10/10/2017	21	2412519,50	4775001,50	0,179	0,038	0,6054	0,0070
10/10/2017	22	2412546,27	4774998,54	1,484	0,242	3,8736	0,0448
10/10/2017	23	2412473,60	4774990,28	2,388	0,394	6,2960	0,0729
10/10/2017	24	2412596,20	4774985,08	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	25	2412619,23	4774974,39	0,957	0,189	3,0224	0,0350
10/10/2017	26	2412644,28	4774967,77	0,006	0,001	0,0233	0,0003
10/10/2017	27	2412667,32	4774961,57	0,008	0,002	0,0329	0,0004
10/10/2017	28	2412689,23	4774956,38	0,003	0,001	0,0101	0,0001
10/10/2017	29	2412718,15	4774948,70	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	30	2412710,31	4774919,68	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	31	2412678,78	4774930,25	0,002	0,000	0,0067	0,0001
10/10/2017	32	2412651,60	4774937,62	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	33	2412629,98	4774942,04	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	34	2412606,65	4774950,23	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	35	2412584,35	4774963,71	0,016	0,004	0,0591	0,0007
10/10/2017	36	2412563,72	4774969,63	0,217	0,035	0,5560	0,0064
10/10/2017	37	2412536,25	4774974,06	5,054	0,807	12,9120	0,1494
10/10/2017	38	2412513,48	4774978,16	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	39	2412491,86	4774978,69	0,142	0,030	0,4859	0,0056
10/10/2017	40	2412466,42	4774974,79	0,144	0,034	0,5454	0,0063
10/10/2017	41	2412435,54	4774975,09	544,500	9,023	144,3680	1,6709
10/10/2017	42	2412409,33	4774974,58	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	43	2412381,80	4774970,85	0,002	0,000	0,0051	0,0001
10/10/2017	44	2412377,06	4774942,52	0,013	0,003	0,0461	0,0005
10/10/2017	45	2412400,84	4774943,37	0,000	0,000	0,0000	0,0000

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A2
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

DATE	POINT	X	Y	CH4_SLOPE [ppm/s]	CH4_FLUX [mol/mq/day]	CH4_FLUX [gr/mq/day]	CH4_FLUX [mg/mq/sec]
10/10/2017	46	2412427,26	4774943,71	0,054	0,012	0,1859	0,0022
10/10/2017	47	2412455,85	4774945,08	0,180	0,033	0,5320	0,0062
10/10/2017	48	2412489,97	4774940,82	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	49	2412514,48	4774938,10	0,024	0,006	0,0897	0,0010
10/10/2017	50	2412538,39	4774936,50	16,360	1,841	29,4560	0,3409
10/10/2017	51	2412562,13	4774929,94	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	52	2412585,36	4774925,37	0,019	0,004	0,0687	0,0008
10/10/2017	53	2412606,94	4774917,35	0,033	0,008	0,1236	0,0014
10/10/2017	54	2412624,35	4774912,72	0,975	0,177	2,8240	0,0327
10/10/2017	55	2412643,60	4774908,24	0,187	0,034	0,5434	0,0063
10/10/2017	56	2412666,44	4774903,56	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	57	2412698,45	4774897,38	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	58	2412702,53	4774864,47	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	59	2412672,22	4774867,26	0,009	0,002	0,0298	0,0003
10/10/2017	60	2412649,05	4774869,72	0,008	0,002	0,0288	0,0003
10/10/2017	61	2412623,20	4774874,53	1,818	0,269	4,2960	0,0497
10/10/2017	62	2412599,45	4774881,46	0,250	0,052	0,8373	0,0097
10/10/2017	63	2412573,04	4774887,15	0,000	0,000	0,0000	0,0000
10/10/2017	64	2412547,22	4774895,96	1,700	0,271	4,3296	0,0501
10/10/2017	65	2412520,06	4774901,00	0,019	0,004	0,0678	0,0008
11/10/2017	66	2412491,42	4774903,78	1,184	0,244	3,9008	0,0451
11/10/2017	67	2412454,04	4774905,32	0,079	0,017	0,2710	0,0031
11/10/2017	68	2412421,65	4774902,65	0,511	0,103	1,6496	0,0191
11/10/2017	69	2412397,19	4774904,01	1,233	0,234	3,7392	0,0433
11/10/2017	70	2412369,92	4774900,54	0,001	0,000	0,0018	0,0000
11/10/2017	71	2412366,49	4774867,25	0,368	0,075	1,2072	0,0140
11/10/2017	72	2412397,97	4774862,05	0,279	0,046	0,7371	0,0085
11/10/2017	73	2412423,98	4774858,86	0,300	0,056	0,9006	0,0104
11/10/2017	74	2412455,99	4774857,63	0,174	0,040	0,6464	0,0075
11/10/2017	75	2412489,26	4774855,44	0,422	0,091	1,4626	0,0169
11/10/2017	76	2412517,18	4774854,30	0,313	0,074	1,1851	0,0137
11/10/2017	77	2412552,45	4774848,47	0,671	0,144	2,3088	0,0267
11/10/2017	78	2412581,37	4774844,73	0,348	0,076	1,2192	0,0141
11/10/2017	79	2412612,78	4774842,44	0,183	0,042	0,6736	0,0078
11/10/2017	80	2412646,54	4774835,86	3,275	0,221	3,5312	0,0409
11/10/2017	81	2412676,15	4774823,39	0,608	0,144	2,2960	0,0266
11/10/2017	82	2412718,60	4774828,02	0,134	0,032	0,5190	0,0060
11/10/2017	83	2412726,14	4774796,63	0,257	0,059	0,9478	0,0110
11/10/2017	84	2412688,73	4774787,56	2,802	0,437	6,9936	0,0809
11/10/2017	85	2412649,50	4774796,45	3,092	0,554	8,8608	0,1026
11/10/2017	86	2412619,63	4774796,03	28,410	1,283	20,5280	0,2376
11/10/2017	87	2412619,50	4774759,36	0,369	0,080	1,2744	0,0148
11/10/2017	88	2412646,92	4774758,76	0,063	0,015	0,2347	0,0027
11/10/2017	89	2412673,98	4774756,80	0,673	0,137	2,1968	0,0254
11/10/2017	90	2412706,17	4774757,10	9,167	0,889	14,2288	0,1647
11/10/2017	91	2412737,45	4774756,78	16,920	1,983	31,7280	0,3672

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A2
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

DATE	POINT	X	Y	CH4_SLOPE [ppm/s]	CH4_FLUX [mol/mq/day]	CH4_FLUX [gr/mq/day]	CH4_FLUX [mg/mq/sec]
11/10/2017	92	2412733,75	4774723,83	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	93	2412704,01	4774719,78	0,103	0,020	0,3130	0,0036
11/10/2017	94	2412673,06	4774721,00	1,694	0,248	3,9728	0,0460
11/10/2017	95	2412640,67	4774721,85	0,994	0,151	2,4224	0,0280
11/10/2017	96	2412612,05	4774726,78	0,049	0,011	0,1827	0,0021
11/10/2017	97	2412610,09	4774694,30	1,297	0,228	3,6464	0,0422
11/10/2017	98	2412639,38	4774689,06	85,030	1,557	24,9120	0,2883
11/10/2017	99	2412666,89	4774682,87	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	100	2412703,26	4774682,78	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	101	2412726,68	4774683,93	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	102	2412308,40	4775047,81	0,009	0,002	0,0308	0,0004
11/10/2017	103	2412300,84	4775025,47	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	104	2412303,24	4774995,42	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	105	2412311,39	4774967,07	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	106	2412312,50	4774943,34	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	107	2412318,65	4774913,51	0,004	0,001	0,0161	0,0002
11/10/2017	108	2412275,79	4775010,27	0,008	0,002	0,0308	0,0004
11/10/2017	109	2412277,58	4774985,27	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	110	2412276,01	4774957,97	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	111	2412273,75	4774932,49	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	112	2412272,28	4774905,50	0,010	0,002	0,0370	0,0004
11/10/2017	113	2412267,41	4774877,38	0,004	0,001	0,0160	0,0002
11/10/2017	114	2412246,12	4774839,16	0,007	0,001	0,0219	0,0003
11/10/2017	115	2412290,38	4774857,25	0,010	0,002	0,0369	0,0004
11/10/2017	116	2412311,09	4774880,41	0,002	0,001	0,0085	0,0001
11/10/2017	117	2412221,09	4774885,71	-0,001	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	118	2412227,71	4774913,00	0,005	0,001	0,0178	0,0002
11/10/2017	119	2412238,26	4774936,39	0,008	0,002	0,0291	0,0003
11/10/2017	120	2412248,58	4774963,44	0,004	0,001	0,0124	0,0001
11/10/2017	121	2412252,57	4774938,36	0,054	0,013	0,2080	0,0024
11/10/2017	122	2412248,15	4774908,03	0,004	0,001	0,0158	0,0002
11/10/2017	123	2412583,51	4775207,80	0,024	0,005	0,0786	0,0009
11/10/2017	124	2412762,91	4775063,06	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	125	2412862,80	4774895,68	0,071	0,016	0,2491	0,0029

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A3
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

**Titolo doc.: Valori grezzi dei flussi di anidride carbonica**

## **Allegato 3**

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A3
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

DATE	POINT	X	Y	CO2_SLOPE [ppm/s]	CO2_FLUX [mol/mq/day]	CO2_FLUX [gr/mq/day]	CO2_FLUX [mg/mq/sec]
10/10/2017	1	2412719,96	4774971,76	0,275	0,057	2,4869	0,0288
10/10/2017	2	2412693,47	4774976,64	0,504	0,094	4,1329	0,0478
10/10/2017	3	2412672,42	4774980,78	0,058	0,013	0,5720	0,0066
10/10/2017	4	2412651,92	4774988,18	0,680	0,122	5,3768	0,0622
10/10/2017	5	2412631,67	4774996,59	0,027	0,006	0,2723	0,0032
10/10/2017	6	2412611,63	4775007,61	0,441	0,092	4,0484	0,0469
10/10/2017	7	2412590,81	4775017,26	1,070	0,213	9,3500	0,1082
10/10/2017	8	2412569,13	4775025,77	2,195	0,365	16,0688	0,1860
10/10/2017	9	2412544,21	4775030,37	8,215	0,875	38,5000	0,4456
10/10/2017	10	2412519,41	4775034,29	0,217	0,049	2,1670	0,0251
10/10/2017	11	2412495,27	4775036,08	0,468	0,082	3,5873	0,0415
10/10/2017	12	2412468,03	4775033,27	0,966	0,183	8,0300	0,0929
10/10/2017	13	2412442,52	4775036,36	0,807	0,168	7,3744	0,0854
10/10/2017	14	2412411,32	4775037,00	0,403	0,090	3,9635	0,0459
10/10/2017	15	2412384,35	4775037,35	31,040	1,778	78,2320	0,9055
10/10/2017	16	2412390,11	4775006,21	0,555	0,121	5,3152	0,0615
10/10/2017	17	2412412,17	4775004,09	1,025	0,198	8,7252	0,1010
10/10/2017	18	2412435,25	4775002,83	2,152	0,379	16,6716	0,1930
10/10/2017	19	2412465,34	4774997,54	2,200	0,415	18,2732	0,2115
10/10/2017	20	2412495,25	4775002,16	1,586	0,245	10,7932	0,1249
10/10/2017	21	2412519,50	4775001,50	0,590	0,125	5,4868	0,0635
10/10/2017	22	2412546,27	4774998,54	0,503	0,082	3,6106	0,0418
10/10/2017	23	2412473,60	4774990,28	2,379	0,392	17,2480	0,1996
10/10/2017	24	2412596,20	4774985,08	0,086	0,021	0,9372	0,0108
10/10/2017	25	2412619,23	4774974,39	1,151	0,227	9,9968	0,1157
10/10/2017	26	2412644,28	4774967,77	0,034	0,008	0,3650	0,0042
10/10/2017	27	2412667,32	4774961,57	0,023	0,006	0,2522	0,0029
10/10/2017	28	2412689,23	4774956,38	0,226	0,053	2,3285	0,0270
10/10/2017	29	2412718,15	4774948,70	0,137	0,034	1,4784	0,0171
10/10/2017	30	2412710,31	4774919,68	0,006	0,001	0,0598	0,0007
10/10/2017	31	2412678,78	4774930,25	0,029	0,007	0,3115	0,0036
10/10/2017	32	2412651,60	4774937,62	0,061	0,014	0,6367	0,0074
10/10/2017	33	2412629,98	4774942,04	0,110	0,026	1,1260	0,0130
10/10/2017	34	2412606,65	4774950,23	0,051	0,012	0,5157	0,0060
10/10/2017	35	2412584,35	4774963,71	0,141	0,033	1,4630	0,0169
10/10/2017	36	2412563,72	4774969,63	1,515	0,242	10,6656	0,1234
10/10/2017	37	2412536,25	4774974,06	3,390	0,541	23,8172	0,2757
10/10/2017	38	2412513,48	4774978,16	0,130	0,030	1,3385	0,0155
10/10/2017	39	2412491,86	4774978,69	0,247	0,053	2,3170	0,0268
10/10/2017	40	2412466,42	4774974,79	0,054	0,013	0,5619	0,0065
10/10/2017	41	2412435,54	4774975,09	168,600	2,794	122,9360	1,4229
10/10/2017	42	2412409,33	4774974,58	0,109	0,025	1,1075	0,0128
10/10/2017	43	2412381,80	4774970,85	0,097	0,018	0,7792	0,0090
10/10/2017	44	2412377,06	4774942,52	0,074	0,017	0,7383	0,0085
10/10/2017	45	2412400,84	4774943,37	0,057	0,014	0,5997	0,0069

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A3
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

DATE	POINT	X	Y	CO2_SLOPE [ppm/s]	CO2_FLUX [mol/mq/day]	CO2_FLUX [gr/mq/day]	CO2_FLUX [mg/mq/sec]
10/10/2017	46	2412427,26	4774943,71	0,114	0,024	1,0723	0,0124
10/10/2017	47	2412455,85	4774945,08	0,997	0,185	8,1180	0,0940
10/10/2017	48	2412489,97	4774940,82	0,192	0,044	1,9175	0,0222
10/10/2017	49	2412514,48	4774938,10	0,068	0,016	0,7058	0,0082
10/10/2017	50	2412538,39	4774936,50	8,795	0,990	43,5688	0,5043
10/10/2017	51	2412562,13	4774929,94	0,051	0,012	0,5104	0,0059
10/10/2017	52	2412585,36	4774925,37	0,107	0,025	1,0859	0,0126
10/10/2017	53	2412606,94	4774917,35	0,067	0,016	0,6855	0,0079
10/10/2017	54	2412624,35	4774912,72	0,744	0,135	5,9224	0,0685
10/10/2017	55	2412643,60	4774908,24	0,085	0,016	0,6820	0,0079
10/10/2017	56	2412666,44	4774903,56	0,035	0,008	0,3644	0,0042
10/10/2017	57	2412698,45	4774897,38	0,127	0,030	1,3125	0,0152
10/10/2017	58	2412702,53	4774864,47	0,016	0,004	0,1693	0,0020
10/10/2017	59	2412672,22	4774867,26	0,124	0,026	1,1295	0,0131
10/10/2017	60	2412649,05	4774869,72	0,335	0,071	3,1368	0,0363
10/10/2017	61	2412623,20	4774874,53	2,659	0,393	17,2700	0,1999
10/10/2017	62	2412599,45	4774881,46	0,362	0,076	3,3304	0,0385
10/10/2017	63	2412573,04	4774887,15	0,101	0,024	1,0604	0,0123
10/10/2017	64	2412547,22	4774895,96	1,179	0,188	8,2544	0,0955
10/10/2017	65	2412520,06	4774901,00	0,076	0,017	0,7366	0,0085
11/10/2017	66	2412491,42	4774903,78	0,120	0,025	1,0837	0,0125
11/10/2017	67	2412454,04	4774905,32	0,000	0,000	0,0000	0,0000
11/10/2017	68	2412421,65	4774902,65	0,281	0,057	2,4988	0,0289
11/10/2017	69	2412397,19	4774904,01	0,860	0,163	7,1676	0,0830
11/10/2017	70	2412369,92	4774900,54	0,197	0,038	1,6632	0,0193
11/10/2017	71	2412366,49	4774867,25	0,297	0,061	2,6822	0,0310
11/10/2017	72	2412397,97	4774862,05	0,309	0,051	2,2497	0,0260
11/10/2017	73	2412423,98	4774858,86	0,503	0,094	4,1505	0,0480
11/10/2017	74	2412455,99	4774857,63	0,056	0,013	0,5667	0,0066
11/10/2017	75	2412489,26	4774855,44	0,140	0,030	1,3310	0,0154
11/10/2017	76	2412517,18	4774854,30	0,065	0,015	0,6754	0,0078
11/10/2017	77	2412552,45	4774848,47	0,576	0,124	5,4516	0,0631
11/10/2017	78	2412581,37	4774844,73	0,151	0,033	1,4520	0,0168
11/10/2017	79	2412612,78	4774842,44	0,113	0,026	1,1471	0,0133
11/10/2017	80	2412646,54	4774835,86	1,485	0,100	4,4044	0,0510
11/10/2017	81	2412676,15	4774823,39	0,202	0,048	2,1001	0,0243
11/10/2017	82	2412718,60	4774828,02	0,061	0,015	0,6477	0,0075
11/10/2017	83	2412726,14	4774796,63	0,005	0,001	0,0509	0,0006
11/10/2017	84	2412688,73	4774787,56	1,469	0,229	10,0804	0,1167
11/10/2017	85	2412649,50	4774796,45	1,348	0,242	10,6260	0,1230
11/10/2017	86	2412619,63	4774796,03	8,224	0,371	16,3416	0,1891
11/10/2017	87	2412619,50	4774759,36	0,548	0,118	5,2052	0,0602
11/10/2017	88	2412646,92	4774758,76	0,079	0,018	0,8034	0,0093
11/10/2017	89	2412673,98	4774756,80	0,412	0,084	3,6951	0,0428
11/10/2017	90	2412706,17	4774757,10	8,092	0,785	34,5444	0,3998

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A3
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

DATE	POINT	X	Y	CO2_SLOPE [ppm/s]	CO2_FLUX [mol/mq/day]	CO2_FLUX [gr/mq/day]	CO2_FLUX [mg/mq/sec]
11/10/2017	91	2412737,45	4774756,78	5,600	0,656	28,8772	0,3342
11/10/2017	92	2412733,75	4774723,83	0,189	0,038	1,6518	0,0191
11/10/2017	93	2412704,01	4774719,78	0,105	0,020	0,8787	0,0102
11/10/2017	94	2412673,06	4774721,00	1,989	0,292	12,8260	0,1484
11/10/2017	95	2412640,67	4774721,85	0,927	0,141	6,2084	0,0719
11/10/2017	96	2412612,05	4774726,78	0,112	0,026	1,1603	0,0134
11/10/2017	97	2412610,09	4774694,30	1,623	0,285	12,5488	0,1452
11/10/2017	98	2412639,38	4774689,06	33,040	0,605	26,6112	0,3080
11/10/2017	99	2412666,89	4774682,87	0,038	0,009	0,3866	0,0045
11/10/2017	100	2412703,26	4774682,78	0,211	0,044	1,9527	0,0226
11/10/2017	101	2412726,68	4774683,93	0,064	0,015	0,6767	0,0078
11/10/2017	102	2412308,40	4775047,81	0,016	0,003	0,1534	0,0018
11/10/2017	103	2412300,84	4775025,47	0,078	0,017	0,7638	0,0088
11/10/2017	104	2412303,24	4774995,42	0,208	0,044	1,9175	0,0222
11/10/2017	105	2412311,39	4774967,07	0,160	0,036	1,5910	0,0184
11/10/2017	106	2412312,50	4774943,34	0,034	0,007	0,3255	0,0038
11/10/2017	107	2412318,65	4774913,51	0,140	0,031	1,3816	0,0160
11/10/2017	108	2412275,79	4775010,27	0,041	0,010	0,4185	0,0048
11/10/2017	109	2412277,58	4774985,27	0,328	0,074	3,2406	0,0375
11/10/2017	110	2412276,01	4774957,97	0,267	0,057	2,5203	0,0292
11/10/2017	111	2412273,75	4774932,49	0,029	0,007	0,2899	0,0034
11/10/2017	112	2412272,28	4774905,50	0,032	0,008	0,3309	0,0038
11/10/2017	113	2412267,41	4774877,38	0,098	0,023	1,0120	0,0117
11/10/2017	114	2412246,12	4774839,16	0,152	0,031	1,3737	0,0159
11/10/2017	115	2412290,38	4774857,25	0,290	0,069	3,0153	0,0349
11/10/2017	116	2412311,09	4774880,41	0,344	0,081	3,5772	0,0414
11/10/2017	117	2412221,09	4774885,71	0,135	0,030	1,3033	0,0151
11/10/2017	118	2412227,71	4774913,00	0,331	0,072	3,1592	0,0366
11/10/2017	119	2412238,26	4774936,39	0,168	0,037	1,6069	0,0186
11/10/2017	120	2412248,58	4774963,44	0,081	0,015	0,6807	0,0079
11/10/2017	121	2412252,57	4774938,36	0,064	0,015	0,6706	0,0078
11/10/2017	122	2412248,15	4774908,03	0,023	0,006	0,2487	0,0029
11/10/2017	123	2412583,51	4775207,80	0,106	0,022	0,9482	0,0110
11/10/2017	124	2412762,91	4775063,06	0,040	0,009	0,4052	0,0047
11/10/2017	125	2412862,80	4774895,68	0,142	0,031	1,3741	0,0159

Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A4
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

**Titolo doc.: Carta dei flussi di metano**

## **Allegato 4**

# Carta delle emissioni di metano

## Legenda

- Punti di misura

CH<sub>4</sub> mg/mq/sec

< 0.01

0.01 – 0.06

0.06 – 0.6

0.6 – 6.0

> 6.0



Cod. Doc.: 15909-ATM-R000117	Rev. B	N. Studio: 1715540	Data: 16/03/2018	A5
------------------------------	--------	--------------------	------------------	----

**Titolo doc.: Carta dei flussi di anidride carbonica**

## **Allegato 5**

# Carta delle emissioni di anidride carbonica

## Legenda

- Punti di misura  
CO<sub>2</sub> mg/mq/sec

