



*Provincia di Barletta - Andria - Trani*

***PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015  
PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003  
DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)***

## **PROGETTO DEFINITIVO**

Chiusura e post gestione ex art.12 DLgs 36/2003

*Oggetto:*

***Piano di monitoraggio e controllo  
post-gestione***

*Tav.*

***Rel.E***

***RUP: Ing. Francesco LOMORO***

I Progettisti

*Dott. Ing. Angela RICCARDI*

*Dott. Ing. Giuseppe MARSELLI*


Data: Dicembre 2019

Scala:

File:


Aggiornamento:



|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>1 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREMESSA.....</b>   | <b>2</b>  |
| • <b>ACQUE SOTTERRANEE; .....</b>   | <b>2</b>  |
| • <b>ARIA E RUMORE;.....</b>  | <b>2</b>  |
| • <b>ACQUE SOTTERRANEE; .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2. MONITORAGGIO DURANTE LA FASE ANTE-OPERAM.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.1 ACQUE SOTTERRANEE.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.1.1 Realizzazione di pozzi .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.1.2 Rilievo freaticometrico e topografico.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.1.3 Campionamento acque .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2.1.4 Parametri da monitorare .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.1.5 BIOGAS .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3.1 ARIA: POLVERI E RUMORI .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b><i>REGOLE PER LA MANUTENZIONE DEI MEZZI ED ATTREZZATURE .....</i></b>                              | <b>10</b> |
| <b><i>REGOLE DI COMPORTAMENTO .....</i></b>   | <b>10</b> |
| <b>3.2 TERRE E ROCCE DA SCAVO.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>3.3 SICUREZZA E PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E DELLE PERSONE DAL RISCHIO DI<br/>INQUINAMENTO .....</b> | <b>12</b> |
| <b>3.4 ACQUE SOTTERRANEE.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>4. MONITORAGGIO DURANTE LA FASE POST-OPERAM.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>4.1 RILIEVO TOPOGRAFICO .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4.2 ACQUE SOTTERRANEE .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4.3 AMIANTO .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4.4 BIOGAS.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>4.4.1 Analisi preliminare e desk-study .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>4.4.2 Zonizzazione e Walkover .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>4.4.3 Fase di monitoraggio emissioni.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>4.4.4 Misura dell'incremento di concentrazione .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>4.4.5 Calcolo del flusso emissivo.....</b>   | <b>18</b> |
| <b>4.4.6 Elaborazione dati.....</b>   | <b>19</b> |

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>2 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

## 1. PREMESSA

In questo elaborato vengono descritti i controlli già eseguiti in fase ante-operam, e quelli da eseguire in corso d'opera e post-operam.

In particolare, in **fase progettuale** (ante operam) sono stati controllati:

- *ACQUE SOTTERRANEE;*
- Emissioni di biogas.

In **fase esecutiva** (fase di cantiere) andranno definite:

- *ARIA E RUMORE;*
- Acque sotterranee;
- Sicurezza;
- Terre e rocce da scavo.

Il monitoraggio **post-operam** (fase di gestione) consisterà nel verificare:

- *ACQUE SOTTERRANEE;*
- Amianto
- Rilievo topografico;
- Biogas.



## 2. MONITORAGGIO DURANTE LA FASE ANTE-OPERAM

### 2.1 ACQUE SOTTERRANEE

Come riportato nell'Elaborato R1, in data 22/05/2018 è stato eseguito un campionamento delle acque sotterranee dai n.3 pozzi disponibili nei dintorni della discarica oggetto di intervento.

I risultati delle analisi ambientali erano per tutti i casi conformi ai limiti del: D. Lgs 152/06 - Parte IV All. V -Tab. 2.

Si propone di realizzare nuovi **n.3 pozzi**, di cui n.1 a monte idraulico e n.2 a valle idraulica. Di seguito la localizzazione proposta dei pozzi di monitoraggio.

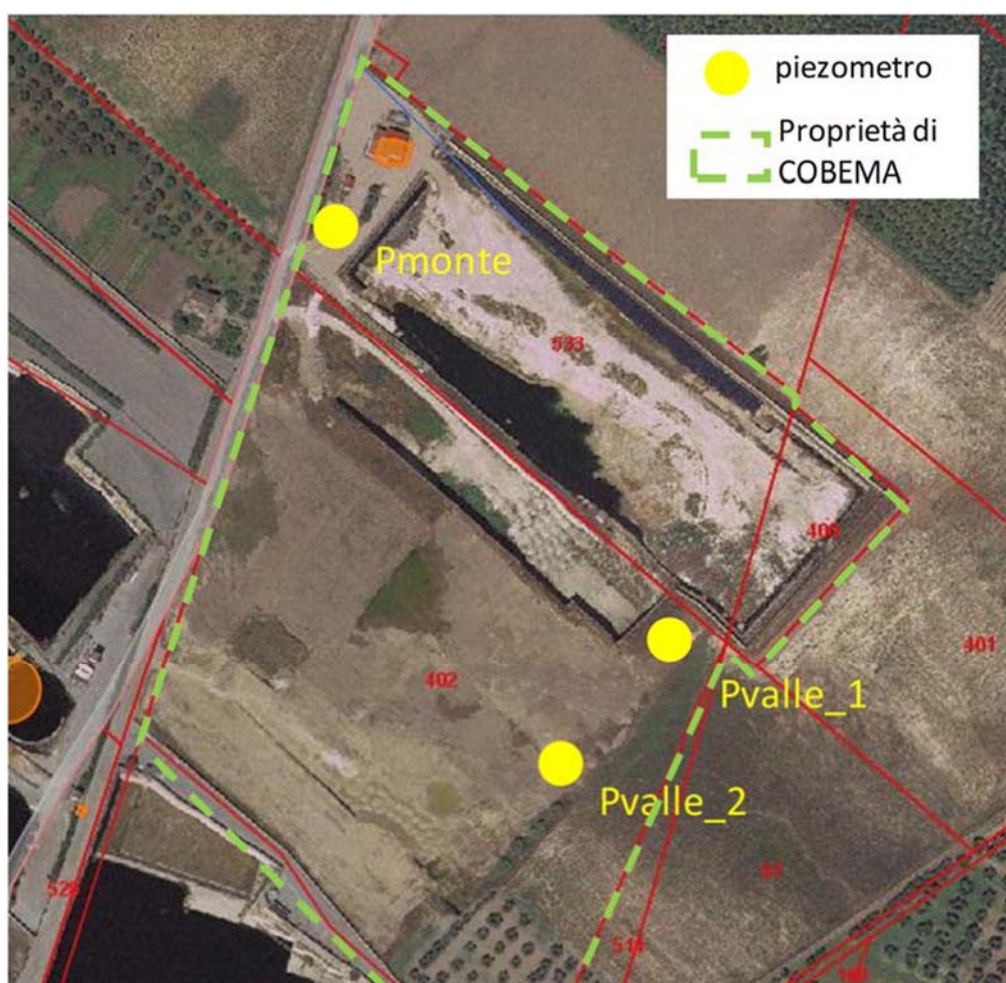



Figura 1: Ubicazione piezometri di monitoraggio della falda

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>4 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

### 2.1.1 Realizzazione di pozzi

I pozzi saranno realizzati con metodologia a rotazione, distruzione di nucleo e spurgo ad aria compressa e schiumogeni, in più fasi che di seguito si riportano:

- perforazione dell'avampozzo per l'isolamento dei primi strati sciolti e/o incoerenti, avente diametro di 312 mm, fino a 2-4 m dal piano campagna con successiva posa in opera di tubazioni di rivestimento in acciaio, aventi diametro di 273 mm e spessore di 4 mm;
- approfondimento del perforo con diametro di 251 mm, dalla profondità raggiunta con l'esecuzione dell'avampozzo e fino alla profondità di rinvenimento dell'acquifero (~120 m dal p.c.);
- posa in opera di tubazioni di rivestimento in PVC atossico filettati alle estremità M/F, aventi diametro 140 mm (5") spessore 10.4 mm, con opportuni centralizzatori;
- cementazione dell'intercapedine tra perforo e rivestimento con boiaccia di cemento 3.25 addizionata con una percentuale del 5% di bentonite, eseguita dal basso verso l'alto;
- approfondimento del perforo a rotazione e distruzione di nucleo, con diametro 110 mm, fino ad profondità di ~ 150 m dal p.c..

Successivamente il pozzo sarà attrezzato con elettropompa sommersa per poter effettuare i campionamenti periodici delle acque di falda da sottoporre ad analisi di laboratorio.

### 2.1.2 Rilievo freaticometrico e topografico


Preliminarmente al campionamento delle acque di falda, su tutti i piezometri (n.8) dovrà essere effettuata la misura piezometrica del livello freaticometrico di ogni pozzo, con apposita sonda di interfaccia, allo scopo di definire l'andamento dettagliato delle linee isofreatiche e ricostruire il campo di moto della falda superficiale. Per ciascun pozzo verrà rilevata la quota altimetrica del bocca-pozzo mediante sistema GPS.

### 2.1.3 Campionamento acque

Il campionamento delle acque sotterranee, eseguito secondo Manuale APAT 43/2006 - Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati, dovrà fornire informazioni sullo stato di contaminazione delle falde acquifere.

Si procederà con uno spurgo e un campionamento a basso flusso con pompa sommersa.

Lo spurgo dell'acqua presente nel piezometro, che non costituisce una matrice rappresentativa della

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>5 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

qualità delle acque sotterranee, rispetterà le seguenti raccomandazioni:

- per lo spurgo sarà utilizzata una pompa sommersa a basso flusso (portata mai superiore a 1 litro/minuto) posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del pozzo di monitoraggio, la portata di spurgo deve essere inferiore a quella utilizzata per lo sviluppo del pozzo di monitoraggio al fine di evitare, da un lato, il trascinarsi di materiale fine con rischio di intorbidimento dell'acqua, dall'altro, l'abbassamento eccessivo del livello di falda con possibile volatilizzazione dei gas disciolti, nonché di taluni composti organici;
- le operazioni di spurgo proseguiranno fino al pompaggio di minimo 3 volumi di acqua contenuta nel pozzo (calcolate preventivamente sulla base del livello di falda misurato), alla venuta d'acqua chiarificata e/o alla stabilizzazione dei valori relativi a pH, temperatura, conducibilità elettrica, misurati in continuo durante lo spurgo ( $\pm 10 \%$ ).

Le acque di spurgo saranno stoccate in idonee cisterne da 1 m<sup>3</sup> in attesa di smaltimento previa caratterizzazione ai sensi della normativa vigente.


Preliminarmente al campionamento, durante lo spurgo, sarà inoltre effettuato il monitoraggio dei parametri di pH, Ossigeno disciolto, Conducibilità, potenziale Redox e torbidità verificando la completa stabilizzazione dei valori rilevati entro i seguenti range:

- pH  $\pm 0.5$  unità standard;
- Temperatura  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;
- Conducibilità specifica  $\pm 10 \%$ ;
- Ossigeno disciolto  $\pm 10 \%$ ;
- Potenziale di ossido-riduzione  $\pm 10$  millivolts (mV).

Appena prelevati i campioni si procederà al confezionamento in idonei contenitori (secondo i metodi IRSA - CNR, Volume 64/85), all'etichettatura riportando il pozzo di monitoraggio, data e ora del prelievo ed a stabilizzare il campione per le analisi secondo i metodi. Durante il trasporto e in attesa dello svolgimento delle analisi, i campioni saranno conservati al buio alla temperatura di 4 °C.

Per ognuno dei n.3 piezometri, si procederà col prelievo di un campione di acqua di falda che sarà costituito da due aliquote ciascuna delle quali sarà costituita dalle seguenti "sotto-aliquote":

1. sul filtrato in campo su membrana da 0,45  $\mu\text{m}$  in fibra di vetro:
  - 1 barattolo di vetro da 250 ml con acido nitrico;
2. sul non filtrato:
  - 2 vials da 40 ml;
  - 2 litri bottiglie vetro ambrato per analisi dei composti organici;

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>6 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

- 1 litro in plastica per le analisi relative ai parametri inorganici.

#### 2.1.4 Parametri da monitorare

Preliminarmente al campionamento delle acque di falda dovrà essere effettuata la **misura piezometrica** del livello freaticometrico di ogni pozzo di nuova realizzazione, con apposita sonda di interfaccia, allo scopo di verificare il livello di falda a monte e a valle della discarica.

Il campionamento ed analisi delle acque di falda verrà eseguito con le stesse modalità riportate nell'Elaborato R4.


Le acque campionate da n.3 pozzi di monitoraggio, una volta consegnate al Laboratorio d'analisi accreditato, saranno sottoposte a caratterizzazione analitica.

#### 2.1.5 BIOGAS

Il monitoraggio delle emissioni diffuse di biogas è stato condotto come riportato nell'Elaborato R1. Dalle operazioni di walkover, di misura con F.I.D. e mediante l'utilizzo della Landbox, è emerso quanto segue:

- in corrispondenza dei punti emissivi P1 e P2 i valori del flusso di biogas sono molto elevati;
- si riducono nel P3 nel quale si riscontra un valore comunque superiore a 0,1 mg/m<sup>2</sup>\*sec (valore soglia stabilito dalle linee guida inglesi per le discariche in coltivazione);
- in P4 il flusso di biogas è trascurabile.



|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>7 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

## 2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Si descrive sinteticamente un'organizzazione dei sistemi operativi e sicurezza di cantiere, che dovranno essere dettagliati ed indicati in maniera puntuale in fase di redazione del progetto esecutivo nel PSC e nell'organizzazione e layout di cantiere, finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali in fase di intervento, nonché a garantire qualità, igiene e sicurezza delle condizioni di lavoro e della gestione del cantiere e a ridurre il rischio di inquinamento di suolo, acque di falda e aria.

Gli interventi e l'organizzazione dei cantieri sono finalizzati a:

- mitigare gli impatti in termini di propagazioni di rumori, polveri ed emissioni, derivanti da attività di trasporto e movimentazioni di materiali e prodotti;
- modalità operative per ridurre al minimo le fasi di rischio inquinamento durante le lavorazioni.

### 3.1 ARIA: POLVERI E RUMORI

I principali effetti e disturbi indotti dal trasporto e movimentazione dei materiali possono riassumersi in tre fenomeni principali: la generazione di traffico indotto, le emissioni di inquinanti in atmosfera (polveri e gas combustibili) e le emissioni sonore e vibrazionali prodotte dai mezzi in transito e dai mezzi di movimentazione e per le operazioni di cantiere.


Il trasporto dei materiali per la realizzazione dell'intervento di bonifica comporta un aumento del transito dei mezzi pesanti sulla rete stradale esistente, determinando eventualmente:

- congestione della viabilità;
- interruzione temporanea della viabilità;
- problemi di sicurezza stradale.

Inoltre ed in particolare le attività connesse al trasporto di materiali, ma anche all'uso di mezzi per le operazioni di cantiere, generano emissioni di polvere ed emissioni di gas di scarico.

Le emissioni di polveri e le emissioni degli scarichi di gas combustibili dai mezzi di trasporto si verificano nelle seguenti situazioni:

- emissioni di polvere durante il trasporto ed il carico/scarico dei terreni/rifiuti e materiali polverulenti;
- generazione di polvere dovuta al transito su eventuali strade sterrate;
- emissioni di gas di scarico, quali principalmente SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e polveri di combustione.

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>8 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

La quantità di emissioni di polveri è correlata alla situazione meteorologica e climatica della zona, al periodo dell'anno nel quale viene effettuato il trasporto e vengono effettuate le operazioni di cantiere, alla tipologia di viabilità e al suo stato di manutenzione, naturalmente alla tipologia di merce trasportata e movimentata in cantiere.


La significatività delle emissioni di inquinanti da gas di scarico dipende dal tipo e dal numero di mezzi di trasporto e di cantiere utilizzati, alla manutenzione di tali mezzi, dalla orografia del territorio, alla situazione meteorologica e climatica della zona, dal tipo di combustibile utilizzato, dalla potenza dei motori, dalla sovrapposizione delle attività nel sito di intervento.

Per quanto concerne il traffico saranno adottati i seguenti accorgimenti per limitare gli impatti:

- Individuazione delle interferenze con la viabilità locale e dei punti critici per la circolazione viaria;
- Verifica del flusso del traffico esistente.
- Studio delle alternative di percorrenza.
- Previsione di adeguata segnaletica in punti critici (accesso al cantiere, vicinanza centri abitati, attraversamenti pedonali, ecc.).
- Previsione di adeguato sistema di vigilanza a supporto della regolamentazione del traffico (vigili, segnaletica semaforica, ecc.).
- Verifica di eventuali lavori contemporanei che implicano l'utilizzo di stessi percorsi stradali.
- Spegnimento dei motori durante le soste prolungate in prossimità di zone abitate o di aree sensibili.
- Previsione che il trasporto avvenga in archi temporali in cui si arreca il minor disturbo e disagio.
- Limitazione della velocità dei mezzi durante il trasporto.

Per limitare le emissioni di inquinanti dai mezzi di trasporto e di mezzi necessari alle operazioni di cantiere saranno impiegati mezzi che rispettano la normativa TIER sulle emissioni. In particolare si farà uso di mezzi con livelli di emissioni di particolato e di ossido di azoto prossimi allo zero. Tali mezzi garantiscono completamente la non dispersione di sostanze polverulente (o maleodoranti) durante il tragitto e la movimentazione. Al fine di limitare lo spolverio durante le operazioni di trasporto, movimentazione, scavi, etc, saranno adottate le seguenti azioni migliorative:

1. Utilizzo di mezzi di trasporto e movimentazione euro 5-6.
2. Utilizzo di copertura a tenuta di tutti i mezzi dedicati al trasporto di materiali/rifiuti polverulenti (sarà vietato il transito di mezzi senza idonea copertura – telone).
3. Impiego di fog cannon a bassa gittata durante le operazioni di scavo e movimentazione.

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>9 di 19 |
|--|---|---|-------------------|

4. Installazione di un sistema di rilevazione in continuo di polveri e di una centralina meteorologica.

5. Lavaggio gomme all'uscita del cantiere (Lavaruote Clean mobile).

6. Utilizzo di postazioni fonometriche per la rilevazione rumori.


In relazione al punto 3. per evitare la propagazione di polveri verso l'esterno, durante particolari lavorazioni di cantiere che sono soggette all'emissione di polveri e particolati, come operazioni di carico/scarico e posa in opera di materiali polverulenti e scavi di terreno si prevede l'utilizzo di n.1 o più macchine nebulizzatrici (fog-cannon), installate ciascuna a gittata ridotta, al fine di limitare l'eventuale dispersione all'esterno del cantiere dell'acqua nebulizzata, posizionate ad uno o più vertici dell'area di lavoro necessaria alla nebulizzazione di acqua per evitare la propagazione di polveri verso l'esterno.

Il sistema che sarà impiegato è innovativo nel settore di abbattimento. Si tratta di un sistema centralizzato che comprende abbattitori umidificatori a getto nebulizzato dislocati nei diversi punti dell'ambiente lavorativo. Un controllo a distanza permette ai singoli erogatori di abbattere la polvere in maniera efficace ed economica con notevoli risparmi di acqua. Sarà valutata quindi òa necessità di eseguire l'umidificazione superficiale del suolo da asportare immediatamente prima delle operazioni di scavo, dosando la quantità della soluzione acquosa, in maniera da evitare che la stessa possa percolare all'interno del terreno, lisciviare verso il basso le sostanze inquinanti, appesantire i volumi da smaltire.

Relativamente al punto 4, si può prevedere anche di installare nelle immediate vicinanze della recinzione un sistema di monitoraggio delle polveri in atmosfera e una centralina meteorologica, le cui informazioni in tempo reale consentiranno di regolare al meglio il flusso di acqua/aria, sia nella misura della portata del getto, sia nella direzione e inclinazione più idonee alle condizioni meteo-ambientali del momento.

Infine, in riferimento al punto 5, in uscita dal cantiere si può prevedere di installare una unità mobile di decontaminazione dei mezzi nel cantiere al fine di limitare (eliminare) la possibilità di trasportare polveri e terreno contaminato sulle strade comunali. All'uopo può essere posizionata una cabina di lavaggio per macchine operatrici del tipo Clean® – Impianti lavar ruote automatici e mobili, dotata di vasca separatrice oli/fango/acqua posizionata nella parte posteriore della struttura. Le acque di lavaggio dovranno essere raccolte e opportunamente filtrate, e l'eventuale scarico in fognatura, o nel canale di scolo esistente sarà subordinato alle risultanze delle analisi chimiche previste a norma di legge.

La viabilità del cantiere sarà mantenuta in ordine e si cercherà di evitare completamente la

|  |   |   |                    |
|--|---|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>10 di 19 |
|--|---|---|--------------------|

polverosità anche con bagnatura dei percorsi asfaltati circostanti l'area interessata dal cantiere mediante autobotte o sistema equivalente

In prossimità della unità mobile di decontaminazione dei mezzi, per l'accesso e l'uscita in sicurezza degli operatori dalle aree di cantiere verrà installata una unità di decontaminazione del personale. Tale manufatto è indispensabile per l'inizio e la conclusione delle attività quotidiane.

Con riferimento alla componente rumore i mezzi di trasporto in movimento e i mezzi necessari per le operazioni di cantiere generano emissioni sonore e vibrazionali. Il rumore generato dal veicolo o mezzo/attrezzatura di cantiere dipende sostanzialmente dal rumore prodotto dal motore, dal rumore di rotolamento dei pneumatici, da diversificati sistemi tipici di specifiche attrezzature atte a svariate lavorazioni di cantiere. Bisogna aver chiaro il fatto che nei limiti dei confini del cantiere vigono le disposizioni del D.L. 277/91 mentre al di fuori di detti confini vigono le disposizioni del DPCM 14/11/1997, tuttavia il rispetto di queste disposizioni non comporta automaticamente l'eliminazione del rischio di insorgenza di comitati di protesta. Nel seguito si suggeriscono alcune **regole generali di buona gestione del cantiere** che si adotteranno:


#### *Regole per la Manutenzione dei mezzi ed attrezzature*

- eliminare attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituire i pezzi usurati e che lascino giochi;
- serrare le giunzioni;
  - porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
  - verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.

#### *Regole di comportamento*

- attrezzature e mezzi dovrebbero essere utilizzati secondo le istruzioni del costruttore; in casi particolari può essere opportuno rivolgersi al costruttore per consigli sul loro uso;
- cercare di evitare l'uso prolungato dei clacson almeno in corrispondenza di ricettori sensibili;
  - i materiali, quando praticabile, dovranno essere sollevati e non trascinati, appoggiati e non lasciati cadere da altezze eccessive;
  - evitare di effettuare trasporti di materiale o comunque carichi potenzialmente rumorosi senza fissarli e/o isolarli adeguatamente;
  - evitare frenate ed accelerazioni brusche; si suggerisce, per i mezzi di trasporto, di cambiare le marce in corrispondenza del numero corretto dei giri del motore.

Infine, per il punto 6, al fine di verificare i livelli emissivi sonori prima e durante le attività di cantiere sarà eseguita una rilevazione del clima acustico. Le misurazioni saranno effettuate in ambiente

|  |   |   |                    |
|--|---|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>11 di 19 |
|--|---|---|--------------------|

esterno mediante l'utilizzo di strumentazione e di criteri conformi al D.M.A. 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico". Le misure saranno realizzate mediante postazioni fonometriche per esterni localizzate ad una altezza di circa 4m dal terreno e ad una distanza di almeno 1 metro dalla facciata dei fabbricati, onde evitare eventuali effetti di riverbero del rumore. Per almeno 5 punti di misura le postazioni acquisiranno in continuo (24 ore su 24) il livello equivalente ponderato A [LAeq] ed i livelli statistici L10 e L90 con una cadenza di 5 minuti. Le attività svolte ante-opera serviranno a quantificare i livelli base dell'area e definire il contributo del cantiere. Durante il cantiere si prevede di effettuare una misurazione mensile di tali valori.

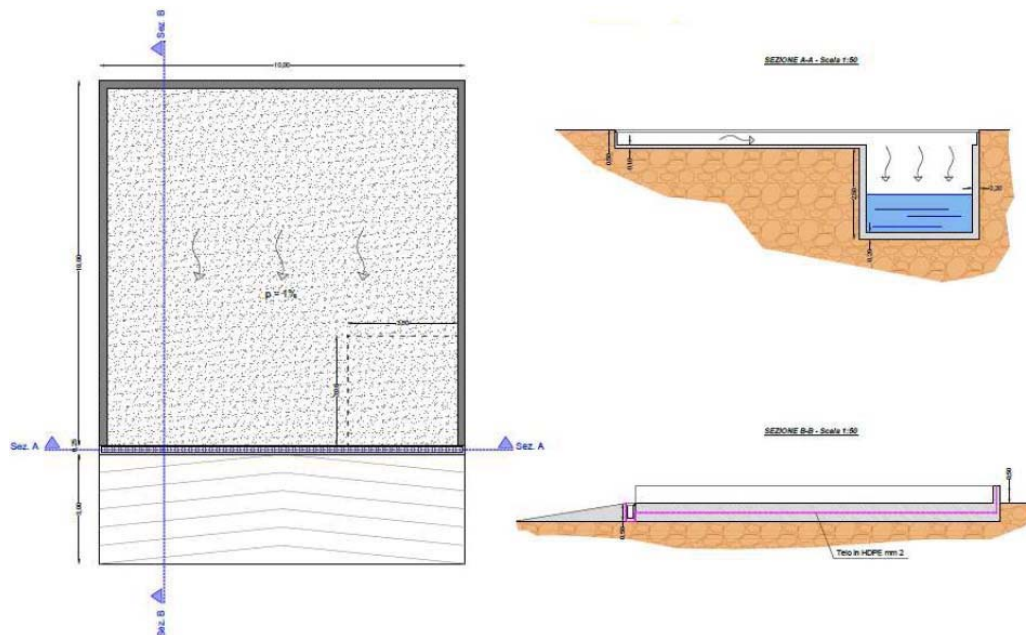
### 3.2 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Gli stessi accorgimenti, precedentemente illustrati contribuiranno a ridurre al minimo il rischio inquinamento durante le lavorazioni. Inoltre è prevista la **Gestione delle terre e rocce da scavo e/o rifiuti**.

Verrà allestita un'area di stoccaggio provvisorio di circa 100 mq, in grado di ricevere circa 40 mc/d (max 120 mc) di materiale (eventuale terreno da scavo, materiale di risulta da perforazione pozzi, capping, trincea drenante); sarà isolata completamente, al fine di evitare qualsiasi contatto con suolo e falda, dotata di tutti quegli accorgimenti che consentono di eliminare qualsiasi rischio di inquinamento. Nello specifico, la definizione effettiva avverrà in sede di elaborazione del progetto esecutivo, la piazzola di stoccaggio, potrà avere dimensioni 10x10 m, e prevede:

- una soletta di calcestruzzo dello spessore di 0,15 m, armata con rete elettrosaldata, e sponde laterali di 0,50 m, con opportuna pendenza (1%) per consentire il deflusso acque;
- una geomembrana in HDPE sp = 2 mm;
- una rampa di accesso dei mezzi;
- una griglia raccolta delle acque;
- una vasca accumulo di volume utile pari a 20 mc per la raccolta acque.

Gli automezzi provenienti dalle aree interessate dagli scavi si dirigeranno all'interno dell'area per lo stoccaggio dove scaricheranno il terreno rimosso. Il terreno rimosso sarà, secondo la normativa vigente, opportunamente caratterizzato al fine di determinarne le proprietà chimico-fisiche, che se conformi alle previsioni di legge consentiranno un riutilizzo in sito per le operazioni di rinterro e di copertura della discarica.




Schema area stoccaggio provvisorio

Qualora non si possa procedere al riutilizzo, una pala gommata provvederà a caricare gli automezzi che trasporteranno i terreni rimossi verso idonei impianti finali di smaltimento e/o recupero all'uopo autorizzati.

### 3.3 SICUREZZA E PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E DELLE PERSONE DAL RISCHIO DI INQUINAMENTO

Si prevede, inoltre, che:

- **la gestione dell'antincendio**, avverrà attraverso la giacenza in cantiere di idoneo materiale inerte per il ricoprimento della fonte di incendio e della disponibilità in cantiere di un idoneo numero di estintori, da utilizzarsi all'emergenza nel caso in cui non sia ancora possibile utilizzare il sistema antincendio; inoltre sul sito sarà sempre garantita la presenza di un'autobotte dedica all'emergenza antincendio;
- **la gestione del primo pronto soccorso e delle attività d'evacuazione** sarà assicurata attraverso personale specializzato la cui presenza in sito sarà sempre garantita di ogni momento;
- **la gestione rischi in caso di eventi meteorici di particolare intensità** sarà opportunamente attuata attraverso la sospensione immediata dei lavori, attraverso la protezione delle opere già realizzate e dei materiali stoccati e presenti in situ, attraverso

|  |   |   |                    |
|--|---|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  | PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>13 di 19 |
|--|---|---|--------------------|

l'allontanamento delle acque meteoriche;


- **la gestione incidenti/sversamenti accidentali con pericolo di inquinamento** inoltre, verranno formalizzati degli accordi con ditte specializzate che avranno l'obbligo di intervenire immediatamente, in caso di necessità, per il ripristino/risanamento ambientale. Tali ditte saranno allertate dalla squadra di pronto intervento reperibile ad uno specifico numero verde.

### 3.4 ACQUE SOTTERRANEE

Si prevede il campionamento delle acque sotterranee nei punti e nelle modalità così come indicate per la fase ante-operam.

Preliminarmente al campionamento delle acque di falda dovrà essere effettuata la **misura piezometrica** del livello freaticometrico di ogni pozzo di nuova realizzazione, con apposita sonda di interfaccia, allo scopo di verificare il livello di falda a monte e a valle della discarica.

Il campionamento ed analisi delle acque di falda verrà eseguito con le stesse modalità riportate nell'Elaborato *Piano di gestione Post Operativa della Discarica*.

|  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>14 di 19 |
|--|---|--------------------|

## 4. MONITORAGGIO DURANTE LA FASE POST-OPERAM

### 4.1 RILIEVO TOPOGRAFICO

Il rilievo plano-altimetrico di precisione, da effettuarsi se logisticamente possibile, mediante un sistema di posizionamento GPS (Global Position System) di tipo statico-veloce, oppure con stazioni totali, ha la funzione di rilevare le quote della superficie della discarica al fine di identificare possibili variazioni delle quote del capping.

Per i dettagli sulle modalità e frequenze di esecuzione del rilievo topografico si rimanda all'Elaborato *Piano di gestione Post Operativa della Discarica*

### 4.2 ACQUE SOTTERRANEE

Si prevede il campionamento delle acque sotterranee nei punti e nelle modalità così come indicate per la fase ante-operam.

Preliminarmente al campionamento delle acque di falda dovrà essere effettuata la **misura piezometrica** del livello freaticometrico di ogni pozzo di nuova realizzazione, con apposita sonda di interfaccia, allo scopo di verificare il livello di falda a monte e a valle della discarica.

Il campionamento ed analisi delle acque di falda verrà eseguito con le stesse modalità riportate nell'Elaborato *Piano di gestione Post Operativa della Discarica*.

### 4.3 AMIANTO


Con Deliberazione del 29 aprile 1998 n. 632 la discarica veniva abilitata anche per il conferimento dei rifiuti non pericolosi di natura organica nonché di quelli contenenti amianto. L'utilizzo effettivo per il conferimento dei CER contenenti amianto non è nota alla scrivente, per mancanza di dati in merito.

Ad ogni buon conto si rappresenta che l'intervento di chiusura provvisorio effettuato nel 2005 (e ad oggi ancora visibile) ha previsto la posa in opera di uno strato di impermeabilizzazione costituito da un telo in HDPE avente spessore pari a 2,00 mm, saldato agli strati di geomembrana già posati a protezione delle sponde della discarica.

Tale intervento di copertura non sarà rimosso durante le operazioni di chiusura definitiva.

Pertanto appare improbabile che si possano liberare nell'aria fibre di amianto durante le operazioni di chiusura definitiva della discarica. In via cautelativa al termine delle attività di



|  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>15 di 19 |
|--|---|--------------------|

chiusura sarà eseguito su 3 punti sul perimetro della discarica la ricerca del parametro amianto nell'aria, così come

previsto dal DLgs 36/03. In caso si dovessero riscontrare limiti superiori a quelli di legge, si provvederà a proseguire il monitoraggio con frequenza semestrale.

#### 4.4 BIOGAS

La normativa italiana in materia di emissioni diffuse in atmosfera risulta, nel caso del biogas emesso dalle discariche, quasi del tutto carente. L'unico riferimento legislativo relativo al monitoraggio delle emissioni di biogas provenienti dalla superficie delle discariche risulta essere il D.Lgs. 36/03 che, tuttavia, pur ponendo l'obbligo di monitoraggio, non stabilisce né limiti né criteri metodologici.

In assenza di riferimenti metodologici nazionali, per l'effettuazione dell'attività di monitoraggio (sia la fase di campionamento sia quella di elaborazione ed analisi dei dati) si è fatto riferimento alla normativa specifica emanata dalla UK Environment Agency: "Guidance on monitoring landfill gas surface emissions", che risulta essere una vera e propria guida al monitoraggio delle emissioni gassose dalla superficie delle discariche.

In particolare, sono riportati e descritti:

- il processo di studio preliminare (desk study);
- l'ispezione preliminare del sito (zonizzazione e walkover), da effettuare con apposita strumentazione portatile F.I.D. (Flame Ionization Detector);



Modulo di indagine a fiamma ionizzante (F.I.D.)

- la fase di monitoraggio vera e propria delle emissioni diffuse in campo (flux monitoring), in cui utilizzando il F.I.D. e una Land-box (o flux box) di volume noto posata sulla



superficie della discarica si effettua la misura del flusso emissivo di massa di biogas, espresso in  $\text{mg}/\text{m}^2\text{sec}$ . Infine, in abbinamento alla flux box si può utilizzare anche un misuratore a fotoionizzazione P.I.D. (Photo Ionization Detector) in modo tale da stabilire quale sia la concentrazione in ppm dei composti organici volatili (VOC, nel prosieguo COT) presenti nel biogas rilasciato dalla superficie della discarica;

- l'elaborazione ed analisi dei dati.



Land-box con F.I.D.



Detector a fotoionizzazione (P.I.D.)


Il monitoraggio proposto è, quindi, contraddistinto dalle fasi di seguito descritte.

#### **4.4.1 Analisi preliminare e desk-study**

In questa fase preliminare si raccolgono informazioni circa la storia della gestione operativa pregressa, si cerca di individuare le zone in cui vi siano abbancati rifiuti omogenei tra loro, si inizia a studiare la conformazione fisica dell'abbancamento, la tipologia di materiale inerte utilizzato per la copertura temporanea della superficie dell'abbancamento ed altre notizie relative alla presenza e posizione dei pozzi di captazione ed alla conformazione di questi ultimi. In definitiva, questa fase permette di poter fare già in fase pre-operativa una zonizzazione di massima semplicemente basandosi sulla serie di dati raccolti e valutati.

#### **4.4.2 Zonizzazione e Walkover**

Si definisce "zona" una superficie estesa che abbia una distribuzione uniforme delle emissioni. Poiché le emissioni diffuse dipendono dalle caratteristiche superficiali (tipo di capping, pendenza, presenza di vegetazione, integrità della ricopertura ecc.), per definizione una zona avrà

|  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>17 di 19 |
|--|---|--------------------|

caratteristiche superficiali uniformi ed omogenee. La zonizzazione è la fase del lavoro in cui si effettua la suddivisione della superficie di discarica in Zone. Tale suddivisione viene eseguita in base ad una serie di informazioni preliminari che provengono sia dalla fase precedente (Desk-study) che dalla presente. Il Walkover è un sopralluogo effettuato mediante l'utilizzo di apposita strumentazione (F.I.D.) ed ha lo scopo di individuare eventuali anomalie sulla superficie. Il Walkover, inoltre, ha lo scopo di confermare l'omogeneità delle zone stabilite nella zonizzazione. Stabilite le zone e le anomalie di superficie, il walkover si conclude con l'individuazione dei punti di monitoraggio per ogni zona. Il numero di tali punti varia in base alla superficie della zona in esame.

Il numero dei punti viene calcolato mediante la seguente formula (UK Environment Agency, "Guidance on monitoring landfill gas surface emissions"), valida per superfici inferiori a 5000 mq:

$$n = (Z/5000) \times 16$$

dove Z rappresenta l'area in mq.

Nel caso specifico, essendo una discarica non in coltivazione, il walkover serve ad individuare eventuali emissioni diffuse. Si propone quindi, come eseguito nella fase ante-operam e come riportata nell'elaborato R1, un walkover della discarica e, laddove si rilevassero delle emissioni diffuse effettuate con F.I.D., si procederà con il campionamento mediante Landbox.

#### **4.4.3 Fase di monitoraggio emissioni**

Viene ora descritta la fase di monitoraggio delle emissioni diffuse gassose dalla discarica mediante la tecnica flux box, riportando le modalità operative sia della misura dei flussi emissivi che della successiva elaborazione ed analisi dei dati.

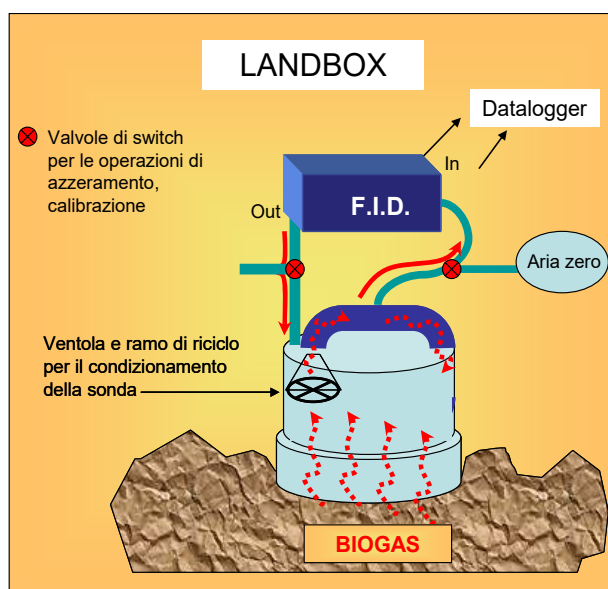
#### **4.4.4 Misura dell'incremento di concentrazione**

Localizzato mediante GPS il punto da monitorare, si prepara la superficie rendendola piana e su di essa viene posta una sonda di volume e superficie noti (sonda landbox-gastech). Si sigilla la superficie di contatto della sonda con sabbia. La sonda viene collegata al modulo FID che registra la variazione di concentrazione del biogas, a sua volta collegato ad un sistema di acquisizione dati. Si svuota la sonda dal biogas eventualmente presente e si controlla lo zero del detector con l'ausilio di un bag di aria pura. Si fa partire l'acquisizione dati. Il flusso di biogas "Q" proveniente dalla superficie viene convogliato all'interno della sonda grazie ad un apposito



meccanismo di ricircolo che provoca un incremento della concentrazione ( $dC/dt$ ) registrato dal modulo FID.

Si attendono ca. 5 minuti di acquisizione e ci si sposta sul punto successivo. Nel caso in cui il punto da monitorare si presenta ricco di vegetazione, il flusso si considera minore del limite di determinazione.



Schema di funzionamento della Landbox

#### 4.4.5 Calcolo del flusso emissivo

L'incremento di concentrazione è proporzionale al flusso stesso proveniente dalla superficie su cui si è adagiata la Landbox e viene espresso analiticamente per mezzo della seguente equazione (1):

$$Q = (V/S) \times dC/dt \quad (1)$$

dove:


$Q$  = flusso di massa del biogas ( $mg/m^2sec$ ).  $V$  = volume della sonda ( $m^3$ ).

$S$  = superficie della sonda ( $m^2$ ).

$dC/dt$  = incremento di concentrazione rispetto al tempo ( $mg/m^3sec$ ).

Per ogni punto da monitorare è acquisita in media una serie di dati (conc/tempo) con una frequenza di acquisizione di 1 dato ogni 10 secondi o superiore, in base alla cinetica di rilascio riscontrata durante la fase di walk-over ed un periodo di acquisizione di cinque minuti.

La serie di dati rilevati durante il monitoraggio viene acquisita per mezzo di un trasformatore di segnale da analogico a digitale direttamente da un PC. Una volta acquisiti in modalità digitale, i

|  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Rel. E<br>Piano di Monitoraggio e<br>Controllo |  PROCEDURA INFRAZIONE COMUNITARIA 2011/2015<br>PIANO DI ADEGUAMENTO D.LGS. 36/2003<br>DISCARICA CO.BE.MA. - CANOSA DI PUGLIA (BT)<br>PROGETTO DEFINITIVO | Pagina<br>19 di 19 |
|--|---|--------------------|

dati vengono copiati su un foglio di calcolo e con l'ausilio di quest'ultimo si procede alla fase di elaborazione e validazione. Se la serie dati risulta conforme alle caratteristiche di seguito riportate si può procedere al tracciamento della retta interpolante le letture fatte, e da quest'ultima ottenere il valore del coefficiente angolare che rappresenta, come già detto, l'aumento della concentrazione di biogas nel tempo. Infine, nota la legge di aumento della concentrazione nel tempo si è in grado di valutare il flusso di massa, espresso in  $\text{mg}/\text{m}^2\text{sec}$ .

I primi dati della serie possono essere frutto di errori sistematici quali sincronizzazione del sistema

di acquisizione, condizioni del vento prima dell'analisi; gli ultimi dati della serie possono presentare un plateau, a causa di fattori come ossidazione del metano, perdite, flusso diffusivo inverso. Per questi due casi si rende necessaria l'eliminazione dei dati in oggetto.

Inoltre, si possono riscontrare punti in cui la concentrazione all'interno della sonda raggiunga velocemente il fondo scala dello strumento di analisi (F.I.D.), causando una riduzione dei punti acquisiti; in detto caso può risultare utile passare dalla scala R1 da 0 a 1.000 ppm alla scala R2 da 0 a 10.000.

La serie viene considerata significativa se:

- lo scarto quadratico medio  $r^2 > 0,8$
- il numero di punti è maggiore di 5
- la serie presenta un andamento crescente.

Quando una serie di dati non rispetta tali condizioni il valore di flusso viene indicato come minore del limite di determinazione della tecnica. Considerando la sensibilità dell'analizzatore F.I.D. (1 ppm), il volume e la superficie della sonda, e il periodo di acquisizione (5min), il suddetto limite di determinazione del flusso è stabilito in  $0,0001 \text{ mg}/\text{m}^2\text{sec}$ , corrispondente ad un incremento della concentrazione di circa 1 ppm in 5 min.

#### 4.4.6 Elaborazione dati

In questa fase i dati raccolti vengono elaborati allo scopo di ottenere il flusso di massa di biogas dall'intera discarica, espresso come  $\text{mg}/\text{s}$