

**Discarica di rifiuti non pericolosi
CO.SE.A S.p.A. - Consorzio Servizi Ambientali
Località Ca' dei Ladri - Gaggio Montano**



**Esiti delle attività di controllo e monitoraggio
Anno di gestione 2013**

Bologna, Novembre 2014

INDICE

PREMESSA.....	2
SCHEDA IMPIANTO.....	6
1. RIFIUTI.....	8
CONSUNTIVO DEI RIFIUTI CONFERITI.....	8
RIFIUTI PRODOTTI.....	10
2. PERCOLATO.....	11
PRODUZIONE.....	11
CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO.....	13
3. ACQUE SUPERFICIALI.....	19
4. ACQUIFERO SOTTERRANEO.....	22
5. BIOGAS.....	23
ESTRAZIONE DEL BIOGAS.....	23
CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL BIOGAS.....	25
6. ATMOSFERA.....	28
QUALITÀ DELL'ARIA.....	28
FUGHE DI BIOGAS DAL TERRENO.....	32
EMISSIONI CONVOGLIATE (MOTORE).....	33
DATI METEOCLIMATICI.....	35
7. ENERGIA.....	37
8. CONSUMI.....	38
PRELIEVI IDRICI.....	38
COMBUSTIBILI.....	39
MATERIE PRIME.....	39
9. RUMORE.....	40
10. TRAFFICO INDOTTO.....	40
11. CONTROLLO IMPIANTISTICO E GESTIONALE.....	41
ALLEGATO 1: CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO EFFETTUATA DAL GESTORE.....	42

A cura di: *Manuela Aloisi, Roberta Gandolfi, Emanuela Lischi, Massimo Vezzali*

Hanno collaborato:

Giovanna Biagi, Ioannis Drulias, Sabrina Gandolfi, Pamela Morra, Loretta Turrini - **Servizio Territoriale di Bologna**

Area Chimica Acque e Contaminanti Organici - **Laboratorio Integrato della Sezione di Bologna**
Laboratorio tematico Fitofarmaci della Sezione di Ferrara

PREMESSA

La presente relazione riporta gli esiti dei controlli sulle matrici ambientali effettuati da ArpaER nell'anno 2013 presso la discarica per rifiuti non pericolosi sita in Silla di Gaggio Montano (BO), in località Ca' dei Ladri, di proprietà ed in gestione del Consorzio Servizi Ambientali (CO.SE.A.), nella relazione sono, altresì, riportati gli esiti dei monitoraggi che CO:SE:A ha effettuato, in qualità di gestore dell'impianto, secondo le prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA/IPPC) rilasciata dalla Provincia di Bologna.

L'esercizio della discarica di Cà dei Ladri infatti, è disciplinato da Autorizzazione Integrata Ambientale, provvedimento autorizzativo introdotto dal recepimento della Direttiva UE IPPC – *Integrated Prevention Pollution Control* (Direttiva 96/61/CE, oggi sostituita da 2008/01/CE), avente l'obiettivo di individuare le migliori soluzioni tecniche e gestionali, attraverso un'analisi integrata degli aspetti ambientali, per realizzare l'eliminazione a monte, o ove non possibile, la riduzione generalizzata, secondo migliore bilanciamento, degli impatti sulle diverse matrici ambientali.

In accordo all'approccio IPPC, l'autorizzazione AIA prevede che il gestore effettui attività di monitoraggio periodiche, finalizzate a garantire il regolare funzionamento di tutte le sezioni impiantistiche ed a prevenire eventuali rischi per l'ambiente e disagi alla popolazione; i monitoraggi a carico del Gestore sono integrati da attività di controllo svolte da Arpa.

Le attività di monitoraggio e controllo in capo a gestore ed Arpa sono descritte all'interno del "*Piano di Monitoraggio e Controllo*", che costituisce parte integrante dell'AIA.

La discarica di Ca' dei Ladri si colloca nel fondovalle Reno immediatamente a monte della SS 64 Porrettana, nel tratto compreso fra le località di Molinazzo e Silla, due frazioni del Comune di Gaggio Montano (BO).

La discarica in questione è di tipo "a pendio", essendo parte di un ampio versante orientato a sud-est che dall'alveo del Reno (296 m s.l.m.) giunge sino all'altopiano di Bombiana (circa 800 m s.l.m.), località posta in prossimità della zona di spartiacque fra Reno e Panaro; il centro abitato più prossimo alla discarica è Silla (un migliaio di abitanti) situato a circa 2,5 km a sud di quest'ultima lungo il fondovalle.

L'attività di abbancamento rifiuti è iniziata nel 1984, quando il Consorzio comprendeva 13 Comuni; ai fini della gestione operativa, la discarica è stata suddivisa in cinque *settori*, autonomi tra di loro: i settori I° e II° sono situati in prossimità della SS Porrettana, il III° e IV° settore si sviluppano sopra i 380 m ed arrivano sino alla sommità, il IV° settore si sviluppa parallelamente alla parte sommitale del III° settore, mentre il V° settore, attualmente in fase di approntamento, si colloca a nord del corpo di discarica. Ogni settore a sua volta è stato suddiviso in zone di deposito dei rifiuti denominate '*vasche*' di coltivazione:

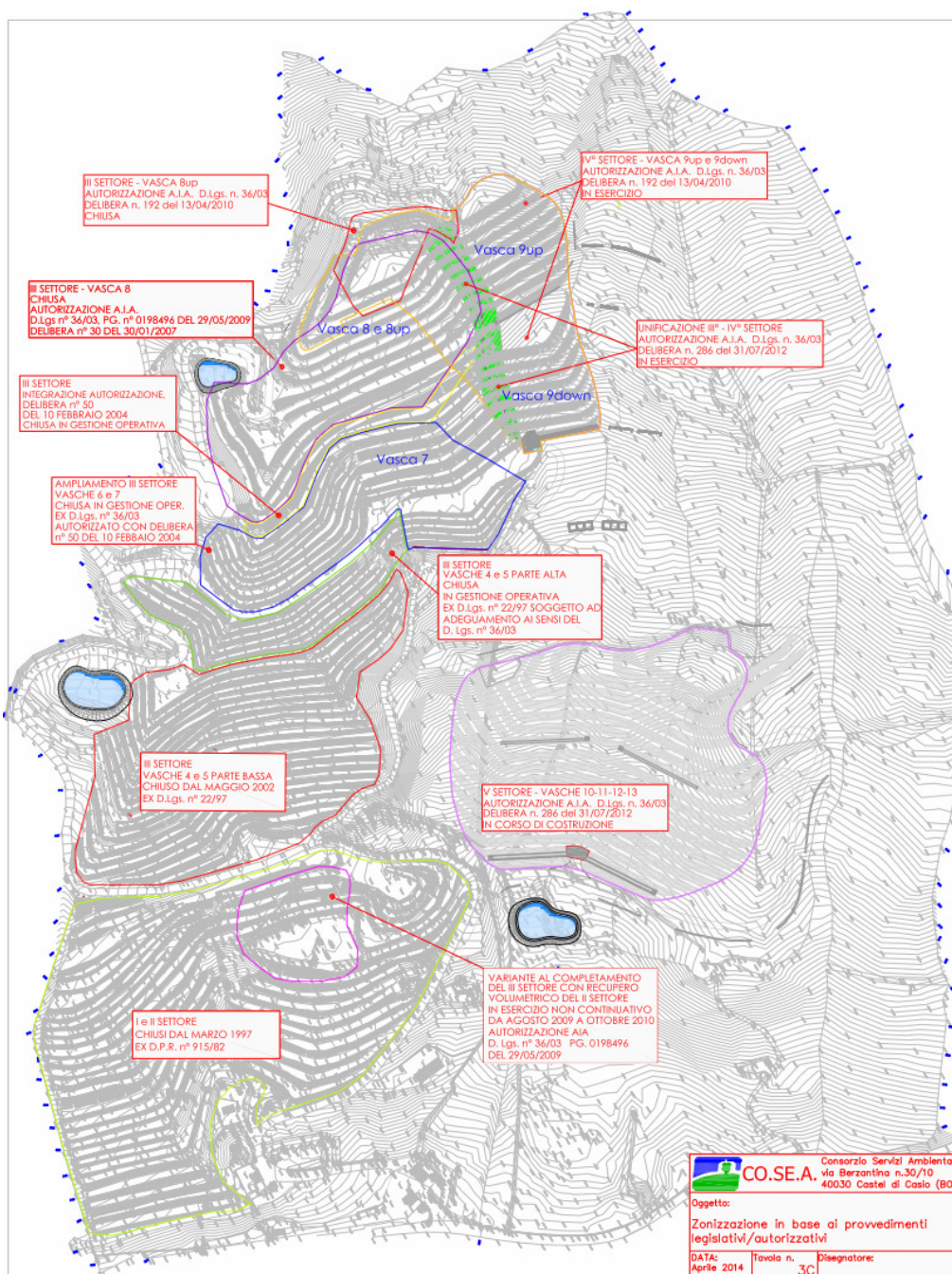
- I° settore: vasche n°1 e n°1bis (coltivazione dal 1985 al 1992, per un quantitativo di rifiuti pari a circa 290'000 m³);
- II° settore: vasche n°2, 3 e 3bis (coltivazione dal 1992 al 1997, per un quantitativo di rifiuti pari a circa 200'000 m³);
- III° settore: vasche n°4 (chiusa nell'anno 1999), n°5 (chiusa a marzo 2004), n°6 (coltivazione da marzo 2004 a maggio 2005), n°7 (in coltivazione da giugno 2005 al 2007), n°8 e n°8up (in coltivazione dal 2007 ed ancora in esercizio);
- IV° settore: vasca n°9 (ridefinita da Delibera di Giunta Provinciale n°286 del 31/07/2102, che costituisce l'atto AIA attualmente vigente);

- V° settore: vasche n°10, 11, 12 e 13 (autorizzate da Delibera di Giunta Provinciale n°286 del 31/07/2102, che costituisce l'atto AIA attualmente vigente).

Attualmente (dal 16/9/2014) è in fase di coltivazione la vasca n°10 afferente al V° settore (le vasche nn°11, 12, 13 devono ancora essere realizzate).

Attualmente sono soci del Consorzio CO.SE.A 22 Comuni delle Province di Bologna e Pistoia distribuiti sulla dorsale appenninica tra Emilia Romagna e Toscana, corrispondenti ad un ibacino di raccolta è pari a circa 100'000 abitanti

Si riporta nel seguito la rappresentazione grafica della zonizzazione di settori e vasche di abbancamento effettuata dal gestore in funzione dei provvedimenti autorizzativi rilasciati.



Schema dei settori e delle vasche di coltivazione rifiuti

I monitoraggi e controlli eseguiti nell'anno 2013 riportati in questa relazione fanno riferimento alla **Delibera di Giunta Provinciale n°286 del 31/07/2102**, che costituisce l'atto AIA attualmente vigente.

Per facilità di lettura, si riassumono nel seguito le attività costituenti il Piano di Monitoraggio e Controllo attuato nell'anno 2013.

PIANO MONITORAGGIO - anno 2013		
Matrici	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ArpaER
Acque superficiali	Campionamento di acque superficiali in 4 punti (monte e valle fiume Reno e fossi di scolo F2 e F1, nell'ultimo punto accessibile prima del sottopasso della strada SS6) per la rilevazione dei seguenti parametri: <i>pH, Conducibilità, Solidi Sospesi Totali, COD, BOD₅, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Solfati, Cloruri metalli (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr tot)</i> con frequenza trimestrale	Campionamento annuale degli stessi parametri di autocontrollo del gestore e verifica annuale degli autocontrolli del gestore
Percolato	<ul style="list-style-type: none"> - Determinazione della quantità di percolato prodotto e smaltito – con frequenza mensile - Campionamento dai serbatoi di raccolta, per la determinazione dei seguenti parametri: <i>pH, Conducibilità, COD, Solfati, Cloruri, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, BOD₅, metalli (As, Cd, CrVI, Crtot, Fe, Hg, Mn, Mg, Ni, Pb, Cu, Se, Zn), Cianuri, Fluoruri, Fosforo totale, Fenoli totali, Solventi clorurati, Solventi organici azotati, Solventi organici aromatici, Pesticidi fosforati, Pesticidi totali, IPA, Composti organoalogenati (compreso CVM), PCB</i> con frequenza trimestrale per tutti i serbatoi, ad eccezione del serbatoio 6 con frequenza annuale - Verifica visiva dello stato delle vasche di stoccaggio percolato - con frequenza giornaliera 	Campionamento annuale degli stessi parametri di autocontrollo del gestore e verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Qualità dell'aria	Campionamento dell'aria ambiente in tre postazioni, per la rilevazione dei seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> - con frequenza trimestrale (semestrale per il punto di bianco), <i>metano, composti organici solforati (mercaptani tra cui il dimetilsolfuro e dimetildisolfuro), composti organici volatili (tra cui il cloruro di vinil monomero, benzene, stirene)</i> - con frequenza semestrale: <i>PM10</i> - con frequenza annuale: <i>particolato totale, ossidi di azoto</i> 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Fughe di biogas dal terreno	Campionamento del gas interstiziale in 4 punti del corpo di discarica per la rilevazione dei seguenti parametri: <i>metano, composti organici clorurati, composti organici volatili, carbonio organico totale (COT)</i> con frequenza annuale	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore

PIANO MONITORAGGIO - anno 2013		
Matrice	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ArpaER
Qualità del biogas estratto	Campionamento per la rilevazione dei seguenti parametri: - con frequenza mensile: <i>O₂, CO₂, CH₄</i> - con frequenza annuale: <i>N₂, Temperatura, Umidità, Acido cloridrico, Acido fluoridrico, acido solfidrico, Composti organici volatili, Mercaptani, Ammoniaca, Idrocarburi totali, Composti organici clorurati, Cloro totale, Fluoro totale, P.C.I. a 0°C e 15°C</i>	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Emissioni convogliate	Campionamento al punto di emissione E1 (cogeneratore biogas) per la rilevazione dei seguenti parametri: <i>Portata, O₂, CO₂, CH₄, Temperatura, Umidità, Polveri totali, Carbonio Organico Totale (COT), Monossido di Carbonio, Ossidi di Azoto (NO_x), Ossidi di Zolfo, Acido cloridrico, Acido fluoridrico, acido solfidrico, Composti organici volatili, Ammoniaca, IPA totali, Composti organici clorurati</i> - con frequenza annuale	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Rifiuti	Registrazione dei quantitativi di <i>rifiuti in entrata, rifiuti in uscita e rifiuti recuperati</i>	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
	Verifica analitica a monte dello smaltimento sul corpo discarica (test di cessione art. 4 del DM 29 settembre 2010) dei rifiuti speciali omologati	Effettuazione di analisi di almeno il 5% dei rifiuti campionati in discarica
Traffico	Registrazione giornaliera del numero di mezzi in transito da e per la discarica	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Consumi	- Registrazione dei prelievi idrici con frequenza bimestrale - Registrazione dei consumi di materie prime e combustibili (gasolio e GPL) con frequenza annuale	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Energia elettrica	Rilevazione e registrazione dei dati di produzione e consumo - con frequenza bimestrale	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Morfologia della discarica	- Verifica del <i>comportamento del corpo di discarica</i> - con frequenza semestrale - Verifica della <i>struttura e della composizione della discarica</i> - con frequenza annuale	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Dati meteo climatici	Rilevazione di <i>precipitazioni, temperatura, direzione e velocità del vento, pressione, evaporazione, umidità atmosferica</i> - con frequenza giornaliera	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Rumore	Effettuazione di valutazione di impatto acustico all'avvio del nuovo impianto di recupero del biogas (che il Gestore ha trasmesso in data 3/7/2013) ed in occasione della presentazione della domanda di rinnovo dell'autorizzazione	Verifica della relazione prodotta dal gestore

SCHEDA IMPIANTO

Denominazione	<p>La discarica è classificata, ai sensi del D. Lgs. n°36/2003, come <i>discarica per rifiuti non pericolosi</i> e definita, ai sensi dell'art. 7 comma 1, lettera c, del D.M. 27/09/2010, come sottocategoria <i>discarica per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas</i>.</p> <p>L'impianto è soggetto alla disciplina relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (AIA/IPPC) in quanto ricompreso nella categoria di attività elencate al punto 5.4 dell'Allegato VIII alla Parte Seconda del D.Lgs. n°152/06, come modificato dal D.Lgs. n°128/10</p> <p><i>“discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti”.</i></p>
Codice NACE impianto	<p>38.21 “Trattamento e smaltimento di rifiuti non pericolosi”</p>
Contesto territoriale	<p>La discarica è localizzata nel fondovalle Reno, immediatamente a monte della SS 64 Porrettana, nel tratto compreso fra le località di Molinazzo e Silla, in Comune di Gaggio Montano.</p> <p>Il pendio su cui è impostata la discarica è parte di un ampio versante orientato a sud-est, che dall'alveo del Reno (296 m s.l.m.) giunge all'altopiano di Bombiana (800 m s.l.m.), in prossimità della zona di spartiacque fra Reno e Panaro.</p> <p>Il contesto territoriale è caratterizzato da scarsa densità abitativa, ed interessato prevalentemente da attività agricole.</p> <p>Il centro abitato più prossimo alla discarica è Silla, situato a circa 2,5 km a sud, lungo il fondovalle.</p>
Operazioni autorizzate	<p>Sono autorizzate le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D1: attività di smaltimento di rifiuti non pericolosi costituiti da RSU e rifiuti speciali non pericolosi; - R1: attività di recupero energetico da biogas; - R11: attività di recupero della frazione organica stabilizzata (FOS, CER 190503), utilizzata per la copertura giornaliera e interstrato dei rifiuti in discarica; - R13: attività di messa in riserva, limitatamente ai materiali ferrosi e pneumatici, provenienti da piccole e medie imprese del territorio. <p>Il rifiuto urbano indifferenziato subisce il trattamento di triturazione prima di essere abbancato nelle vasche di coltivazione.</p> <p>Il quantitativo di rifiuti autorizzato è pari a 133'952 t, alle quali si aggiungono 366'048 t (corrispondenti a 409'000 m³) secondo ultima AIA, attualmente vigente.</p>

Estremi autorizzazione	<p>AIA rilasciata dalla Provincia di Bologna con Delibera di Giunta Provinciale n° 286 del 31/07/2102. L'atto è disponibile sul "Portale AIA" della Regione Emilia Romagna, all'indirizzo web: http://ippc-ai.a.rpa.emr.it/DetailImpiantoPub.aspx?id=60</p>
Certificazioni ambientali	<p>UNI EN ISO 14001 Registrazione EMAS n. IT 001375 del 13/09/2011</p>
Configurazione impiantistica	<p>Il fondo della discarica è caratterizzato da una formazione costituita da spessori di argilla di diverse centinaia di metri, all'interno della quale sono presenti elementi litoidi sparsi a base calcarea-arenacea e selciferi; detto substrato costituisce un elemento naturale di protezione del sottosuolo. Sul fondo di ogni vasca di coltivazione rifiuti, le trincee drenanti e la prima porzione di argini e sponde perimetrali sono impermeabilizzate a mezzo di geocomposito bentonitico. Considerato l'assetto litostratigrafico del substrato presente nell'area risulta rispettata la disposizione normativa che prescrive per le discariche di rifiuti non pericolosi, un franco minimo di 1,5 m di quota massima del tetto dell'acquifero confinato.</p>
Opere complementari e di servizio	<ul style="list-style-type: none"> - Cabina di trasformazione energia elettrica MT/BT - Area pesatura automezzi - Palazzina uffici - Centralina meteo
Presidi ambientali	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Sistema di raccolta del percolato</i>: il percolato prodotto da tutti i settori di abbancamento viene raccolto da una serie di trincee drenanti realizzate lungo le linee di massima pendenza del substrato argilloso e da letti drenanti basali al piede di ogni vasca dotati di tubi finestrati, e quindi raccolto in gruppi di serbatoi indipendenti tra loro, in calcestruzzo ed a tenuta idraulica, dai quali viene periodicamente conferito tramite autobotte ad impianti di trattamento esterni. - <i>Sistema di captazione con recupero energetico del biogas</i>: costituito da una rete di captazione ed aspirazione del biogas dall'interno della massa dei rifiuti, costituita da trincee in ghiaia al cui interno viene posta una tubazione fessurata, diverse sottostazioni facenti capo ad una centrale di estrazione avente portata nominale di 600 Nm³/h, gruppo elettrogeno di potenza pari a 860 kW, e torcia, avente esclusiva funzione di emergenza in caso di fermo del motore.

1. RIFIUTI

CONSUNTIVO DEI RIFIUTI CONFERITI

La discarica per rifiuti non pericolosi di Ca' de Ladri è una discarica autorizzata allo smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati (RSU) raccolti sul territorio dei 22 Comuni soci del Consorzio, nonché di rifiuti speciali non pericolosi.

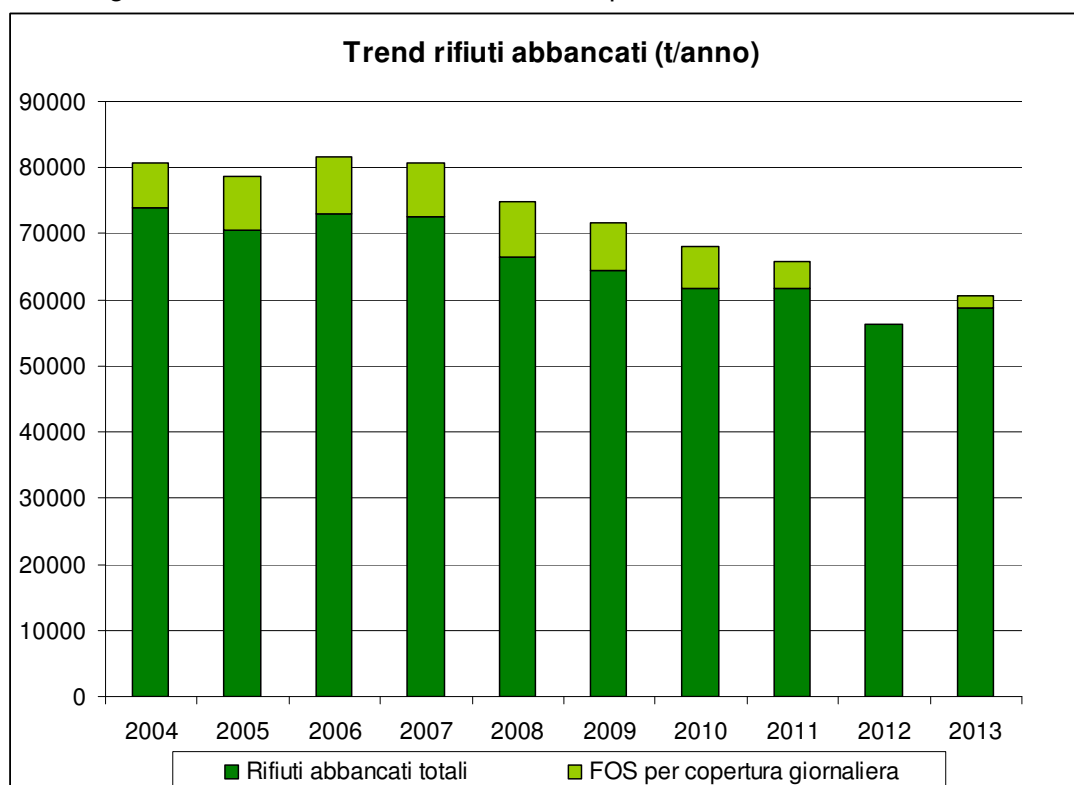
Per garantire la durata della discarica fino al 2017, l'autorizzazione AIA fissa per ogni anno un quantitativo massimo annuo dei rifiuti conferibili in discarica, che per il 2013 corrisponde a 60'931 t, fermo restando che il superamento del limite quantitativo previsto per una determinata annualità comporta una riduzione di pari livello del flusso previsto per l'anno successivo, così come una riduzione rispetto a quanto previsto comporta un aumento di pari livello per l'anno successivo.

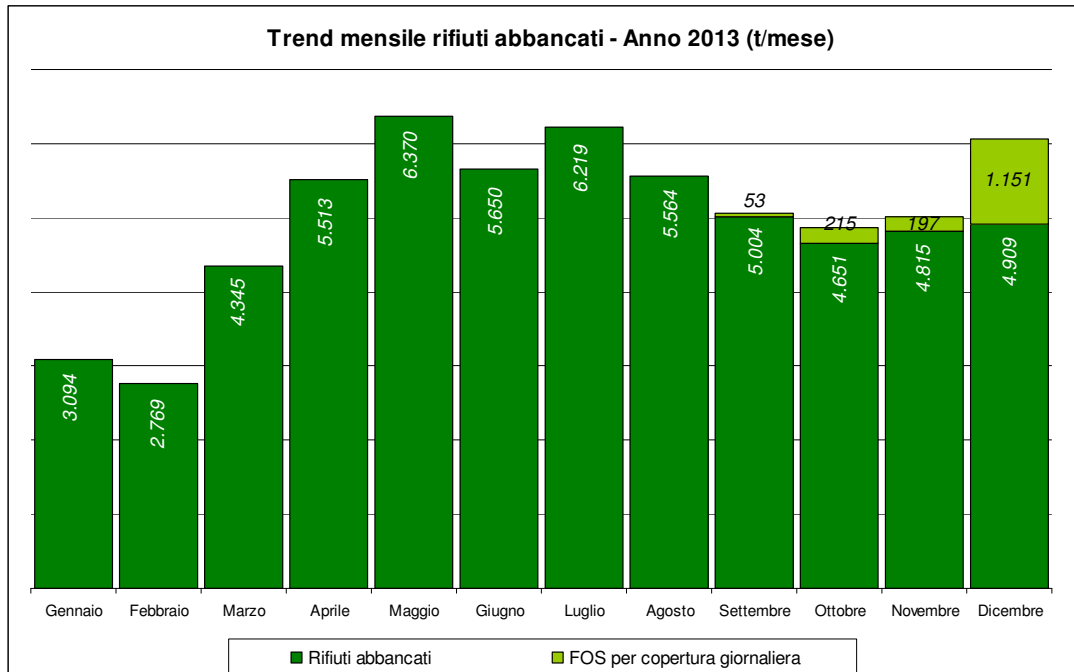
I rifiuti urbani indifferenziati conferiti in discarica sono trattati mediante trituratore mobile, collocato in prossimità del fronte di abbancamento rifiuti, su piazzola dotata di platea in cemento, e preliminarmente al deposito definitivo e alla successiva compattazione.

Con atto P.G. n°95324 del 16/6/2014 rilasciato dalla Provincia di Bologna, dal luglio 2014 a valle del trituratore mobile è stato introdotto un vaglio a tamburo, finalizzato al recupero della frazione prevalentemente umida del rifiuto, che viene avviata ad impianti terzi.

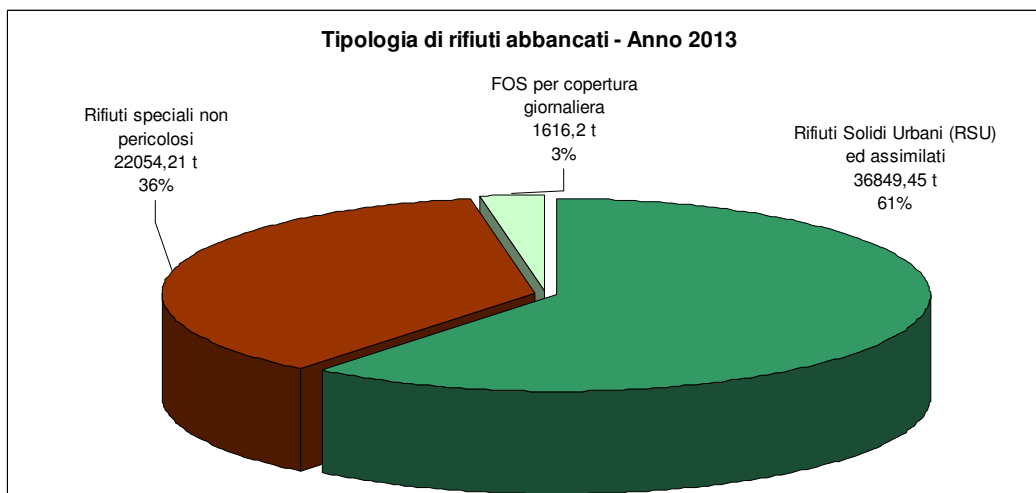
La discarica è inoltre autorizzata a recuperare per la copertura giornaliera ed interstrato dei rifiuti abbancati la frazione organica stabilizzata (FOS, rifiuto codice CER 190503 – *compost fuori specifica*) prodotta da impianti di trattamento di rifiuti urbani non differenziati, secondo un vincolo quantitativo, previsto da AIA, pari od inferiore al 15% della massa di rifiuti smaltiti in discarica su base annua.

Si riporta di seguito in forma grafica la sintesi dei quantitativi di rifiuti abbancati in discarica dal 2004 ed il dettaglio del trend mensile dei conferimenti per l'anno 2013.





Nel corso del 2013 sono state conferite in discarica **60.519,86 t** di rifiuti (dato comprensivo dei quantitativi di FOS recuperata nella copertura giornaliera); la tipologia prevalente dei rifiuti smaltiti nel corso del 2013 è costituita da rifiuti urbani e speciali di origine urbana, ed in misura minore da rifiuti speciali non pericolosi; la suddivisione dei quantitativi di rifiuti conferiti nel 2013 in funzione delle tipologie è rappresentata dalla figura di seguito.



CARATTERIZZAZIONE DI BASE DEI RIFIUTI SPECIALI: VERIFICHE IN LOCO

Secondo quanto indicato in AIA al paragrafo D.2.4 “ *Condizioni relative alla gestione dell’impianto e gestione dei rifiuti*” sono previste a carico di CO.SE.A. Spa campionamenti ed analisi sui rifiuti in ingresso in discarica ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica; in particolare per quanto attiene le cosiddette **verifiche in loco**, il gestore deve conservare presso la discarica per almeno due mesi i campioni prelevati a disposizione dell’Autorità competente, che può eseguire sui suddetti campioni controlli analitici, che riguardano in particolare l’analisi degli eluati per la verifica di conformità dei parametri previsti da D. M. 27/9/2010 (test di cessione).

Nel corso del 2013, ArpaER ha effettuato campionamento e analisi di due rifiuti codice *CER 191212 - altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211*, provenienti da due produttori distinti; dall'accertamento condotto, i cui esiti sono sintetizzati nella tabella di seguito, si è riscontrata la conformità delle caratteristiche degli eluati ai criteri di accettabilità previsti per legge per le discariche di rifiuti non pericolosi; si richiama in proposito che per la tipologia di rifiuti indagata, come indicato da D.M. 27/9/2010, non sono previsti valori limite al parametro DOC.

VERIFICHE IN LOCO ARPAER - RIFIUTI CER 191212				
<i>Parametro</i>	<i>UdM</i>	Produttore 1 <i>Campionamento del 9/8/2013</i>	Produttore 2 <i>Campionamento del 25/6/2013</i>	<i>Rif. to D.M. 27/9/2010 Tab. 5</i>
Arsenico (As)	mg/l	0,02	<0,001	0,2
Bario (Ba)	mg/l	0.200	0,437	10
Cadmio (Cd)	mg/l	<0.001	<0,001	0,1
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,03	0,003	1
Rame (Cu)	mg/l	0,06	0,016	5
Mercurio (Hg)	mg/l	<0.001	<0,001	0,02
Molibdeno (Mo)	mg/l	0,005	0,002	1
Nichel (Ni)	mg/l	0,08	0,009	1
Piombo (Pb)	mg/l	0,005	0,007	1
Antimonio (Sb)	mg/l	0,006	0,007	0,07
Selenio (Se)	mg/l	<0.001	<0,001	0,05
Zinco (Zn)	mg/l	0,23	0,202	5
Solfati	mg/l	37,0	10,5	5.000
Cloruri	mg/l	368	71,4	2.500
Fluoruri	mg/l	1,0	1,0	15
DOC – Carbonio Organico Disciolto	mg/l	6000	38,3	-

RIFIUTI PRODOTTI

I rifiuti tipicamente prodotti dall'attività di discarica controllata sono costituiti da percolato e gas di discarica (biogas), analizzati in dettaglio nel seguito del documento in specifici paragrafi. Costituiscono una componente residuale e non significativa i rifiuti da operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria effettuate sui mezzi e sulle impiantistiche presenti (es. filtri olio, olio motore, pulizia reti idriche, manutenzione alle apparecchiature elettromeccaniche e alla palazzina uffici, ecc.).

Conclusioni

Dall'analisi dei dati relativi ai rifiuti conferiti in discarica per l'anno 2013 emerge il rispetto delle prescrizioni riportate in AIA; in particolare:

- il rispetto del quantitativo massimo di rifiuti conferibili (pari a 60'931 t) – con un trend decrescente dei rifiuti urbani indifferenziati provenienti dai Comuni del Consorzio, a seguito dell'incremento della raccolta differenziata;
- il rispetto del quantitativo massimo di FOS impiegabile per la copertura giornaliera (pari a 15% in peso del totale dei rifiuti conferiti in discarica) - nel corso dell'anno 2013, la FOS è stata infatti utilizzata solo a partire dal mese di settembre, mentre per la restante parte dell'anno la copertura giornaliera ed infrastrato è stata realizzata con sabbietta.

2. PERCOLATO

PRODUZIONE

La produzione di percolato è conseguenza della degradazione anaerobica dei rifiuti e dei fenomeni di infiltrazione di acque piovane.

I volumi di percolato prodotti annualmente dipendono principalmente dalla durata e dall'intensità degli eventi precipitativi sul corpo di discarica; vanno inoltre considerati altri fattori, come i fenomeni di evapotraspirazione, il sistema di copertura superficiale, il volume, il quantitativo e l'umidità dei rifiuti abbancati, oltre a fattori geometrici, quali la superficie del corpo di discarica, la volumetria e le pendenze del bacino di invaso.

Nella discarica di Ca' dei Ladri il percolato prodotto da tutti i settori della discarica viene convogliato per gravità, mediante opere di drenaggio e captazione, dall'interno del corpo di discarica in appositi serbatoi di stoccaggio, interrati in calcestruzzo ed a tenuta idraulica, dai quali viene periodicamente prelevato ed inviato a trattamento tramite autocisterne (come rifiuto codice CER 190703 - percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 190702) presso impianti esterni.

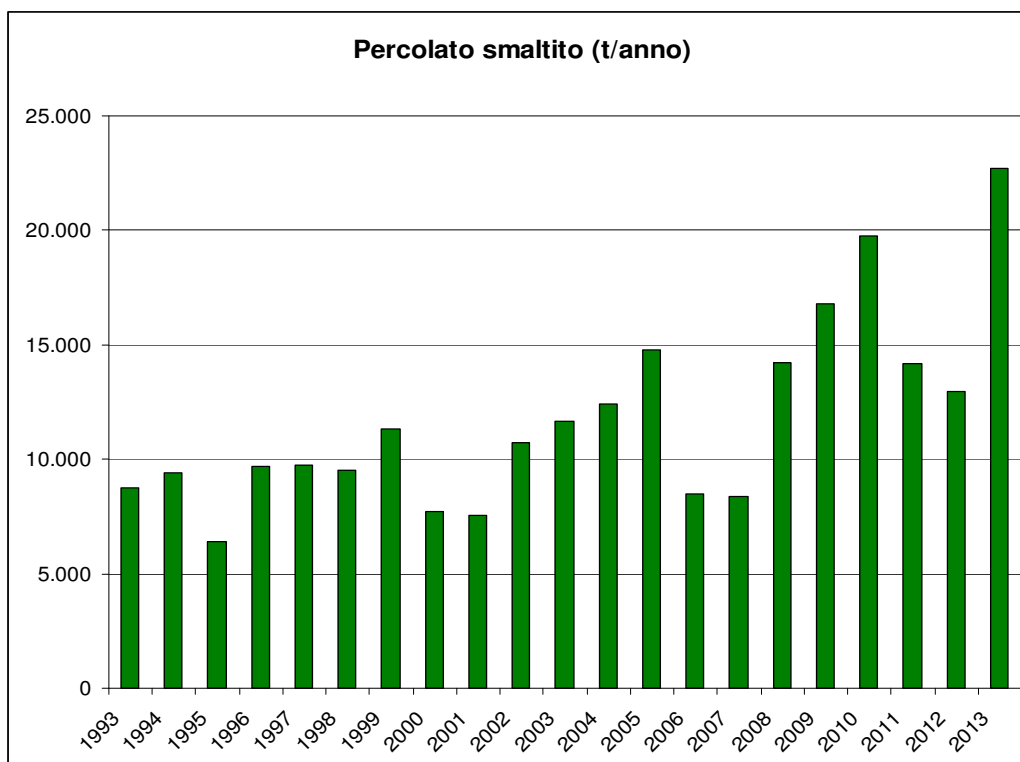
I serbatoi per la raccolta del percolato sono posti alla base di ogni settore della discarica ed indipendenti tra loro, raccogliendo ciascuno il percolato prodotto da uno specifico settore della discarica:

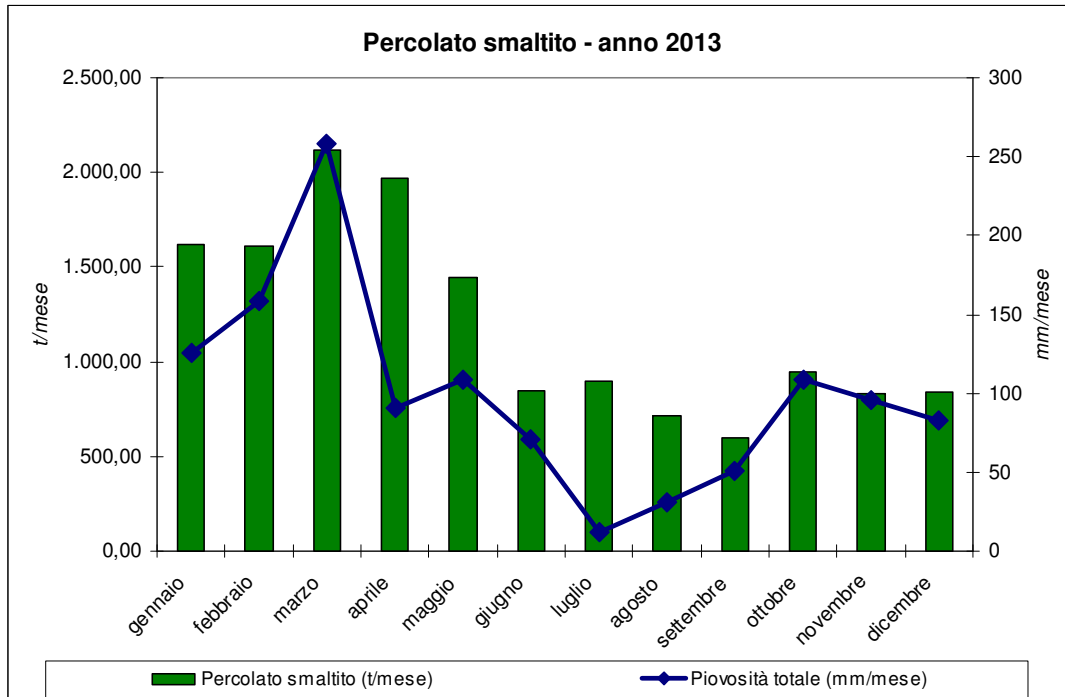
- **Serbatoio n°1:** raccoglie il percolato prodotto dal I° settore, dove sono abbancati i rifiuti smaltiti negli anni 1985- 1992;
- **Serbatoio n°2:** raccoglie il percolato prodotto dal II° settore, ed in particolare dalle vasche di coltivazione nn° 2-3, dove sono accumulati i rifiuti dal 1992 al 1995, e dalla vasca di coltivazione n°3up, in coltivazione da agosto 2009 ad ottobre 2010;
- **Serbatoio n°3:** raccolgono il percolato prodotto dal II° settore, ed in particolare dalla vasca di coltivazione n° 3bis, dove sono accumulati i rifiuti dal 1995 al 1997, e le condense provenienti dal sistema di deumidificazione della centrale di aspirazione;
- **Serbatoi nn°4 e 5:** raccolgono il percolato prodotto dalla parte bassa del III° settore, corrispondente alla porzione di discarica in coltivazione dal 1997 al 1999 (vasca di coltivazione rifiuti n°4) e dal 1999 al 2004 (vasca di coltivazione rifiuti n°5);
- **Serbatoio n°6:** raccoglie il percolato prodotto dalla parte alta del III° settore, ed in particolare dalle vasche di coltivazione rifiuti nn°6 e 7, in coltivazione dal 2004 al 2007;
- **Serbatoio n°7:** raccoglie il percolato prodotto nella parte alta del III° settore, ed in particolare dalla vasca di coltivazione rifiuti n°8, in coltivazione dal novembre 2007;
- **Serbatoio n°8:** raccoglie il percolato prodotto dal IV° settore, ed in particolare dalla vasca di coltivazione rifiuti n°9, realizzata nel 2012;
- **Serbatoio n°9:** raccoglie il percolato prodotto dal V° settore, vasche nn° 10 (attualmente in fase di coltivazione), 11, 12, 13 (di futura realizzazione); tale serbatoio è stato attivato da settembre 2014, data di inizio coltivazione della vasca n°10.



Vista di serbatoio interrato per la raccolta del percolato

Si riportano di seguito, in forma grafica, i dati di smaltimento annuo di percolato dal 1993 al 2013, ed il dettaglio dello smaltimento mensile per l'anno 2013, rapportato al dato di piovosità totale mensile, in quanto come già indicato in premessa, i principali apporti alla produzione di percolato risultano correlati all'intensità ed alla durata delle precipitazioni efficaci insistenti sul corpo della discarica.





La produzione complessiva di percolato per l'anno 2013 della discarica di Ca' dei Ladri è stata di **14'442,49 t**. Nel corso del primo semestre 2013 è stato registrato un aumento significativo della produzione di percolato rispetto al triennio precedente (5'515,08 t nell'anno 2010; 7'095,57 t nell'anno 2011 e 3'759,30 t nell'anno 2012).

Come già riportato in premessa, infatti, la produzione di percolato è fortemente influenzata dal grado di piovosità della stagione o dell'anno: nel 2009, ad esempio, c'è stata una notevole produzione di percolato per le condizioni meteoriche di elevata piovosità; per il caso specifico dell'anno 2013 è possibile osservare una produzione inferiore di percolato nei mesi estivi, dovuta ad una minore piovosità.

CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO

La caratterizzazione chimico fisica qualitativa del percolato ha una valenza di tipo conoscitivo, in quanto non esistono valori di riferimento di legge sulla qualità del percolato, che costituendo un rifiuto, viene avviato ad impianti di recupero/smaltimento per un successivo trattamento.

Le caratteristiche chimico fisiche del percolato sono determinate principalmente dalla tipologia di rifiuti smaltiti e dall'età della discarica.

La caratterizzazione analitica del percolato prevede la ricerca analitica di numerosi parametri, tra cui gli indici di matrice organica (COD, BOD₅, ammoniaca, azoto nitroso e nitrico), metalli pesanti, composti e solventi clorurati, solventi azotati e aromatici, IPA, pesticidi, fenoli, PCB e cloruro di vinile; per la discarica di Ca' dei Ladri, tali analisi vengono effettuate per ciascuno degli 8 serbatoi di stoccaggio di percolato, con frequenza trimestrale (semestrale per alcuni parametri) da parte del gestore, in accordo a quanto prescritto da Piano di Monitoraggio e Controllo.

Si riassumono di seguito i dati medi registrati dal gestore ed i dati relativi al controllo di ArpaER in riferimento all'anno 2013; il dettaglio dei dati puntuali rilevati nelle campagne di monitoraggio effettuate a cura del gestore sono riportati in Allegato alla presente relazione.

Parametro	UdM	Serbatoio 1		Serbatoio 2		Serbatoio 3		Serbatoio 4	
		Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13
pH	unità pH	8,10	7,8	8,29	8,3	8,58	8,4	8,37	8,0
Conducibilità	µS/cm	8985	3630	16275	10,320	23600	21800	4898	6900
COD	mg/l	884	302	2725	1350	5949	6020	619	1780
BOD ₅	mg/l	104	20,1	437	41,6	1266	704	66	410
Azoto ammoniacale	mg/l	774	326	1746	1084	2777	3054	245	432
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	< 0,03	0,01	<0,03	0,23	<0,03	5,06	<0,03
Azoto nitrico	mg/l	3,19	1,4	5,09	5,0	10,3	11,3	0,9	1,3
Cloruri	mg/l	937	329	1583	988	2232	2048	476	846
Cianuri	mg/l	< 0,005	< 0,03	< 0,005	< 0,03	< 0,005	< 0,03	< 0,005	<0,003
Fluoruri	mg/l	< 0,05	0,54	< 0,05	0,842	< 0,05	0,167	< 0,05	1,08
Solfati	mg/l	36,9	49,1	38,8	83	36,8	59,5	161	103
Arsenico	mg/l	0,04	<0,005	0,0436	0,015	0,212	0,299	0,01	0,014
Cadmio	mg/l	0,0002	< 0,05	0,0004	<0,0005	0,001	0,0008	0,0002	<0,0005
Cromo VI	mg/l	< 0,01	<0,002	< 0,01	< 0,002	< 0,01	<0,02	< 0,01	<0,02
Cromo totale	mg/l	0,203	0,071	0,906	0,358	1,564	0,201	0,149	0,345
Ferro	mg/l	5,743	2,15	3,694	2,263	11,587	4,760	2,0478	1,902
Fosforo	mg/l	2,71	2,0	12,6	8,3	14	10,5	2,82	3,8
Manganese	mg/l	0,282	0,309	0,143	0,367	0,504	0,164	0,346	0,680
Mercurio	mg/l	0,0003	<0,005	0,0004	<0,0005	0,0013	0,0009	0,0002	<0,0005
Magnesio	mg/l	39	34,2	40,3	45,6	35,7	50,4	24,1	62,9
Nichel	mg/l	0,142	0,52	0,258	0,173	0,355	0,412	0,0883	0,094
Piombo	mg/l	0,0059	<0,005	0,0116	<0,005	0,0404	0,033	0,0059	0,007
Rame	mg/l	0,012	<0,005	0,0188	0,006	0,0662	0,041	0,0157	0,014
Selenio	mg/l	0,0012	<0,005	0,0017	<0,005	0,0037	0,0010	0,0016	<0,005
Zinco	mg/l	0,161	0,157	0,3	0,126	0,488	0,450	0,1299	0,168
Fenoli	mg/l	< 0,005	-	0,01	-	1,87	-	0,11	-
2-Clorofenolo	µg/L	-	0,5	-	0,3	-	0,3	-	0,4
2,4-Diclorofenolo	µg/L	-	<0,1	-	0,2	-	<0,1	-	0,2
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
1,1-Dicloroetano	µg/L	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
1,2 Cis-Dicloroetilene	µg/L	<0,1	-	-	<0,1	-	0,6	-	<0,1
1,2-Dicloroetilene trans	µg/L	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
1,2-Dicloropropano	µg/L	<0,1	-	-	<0,1	-	1,7	-	<0,1
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0,05	-	-	<0,05	-	<0,1	-	<0,05
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	<0,001	< 0,01	-	< 0,01	<0,01	< 0,01	<0,001
Solventi aromatici	mg/l	< 0,01	-	0,04	-	0,05	-	< 0,01	-

Parametro	UdM	Serbatoio 1		Serbatoio 2		Serbatoio 3		Serbatoio 4	
		Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13
Benzene	µg/L	-	< 0,1	-	< 0,1	-	<0,1	-	<0,1
Etilbenzene	µg/L	-	< 0,1	-	< 0,1	-	0,5	-	0,2
Stirene	µg/L	-	< 0,1	-	< 0,1	-	<0,1	-	<0,1
Toluene	µg/L	-	0,2	-	0,2	-	1,3	-	0,6
Xileni (orto,meta,para)	µg/L	-	0,3	-	0,2	-	1,1	-	0,3
Pesticidi fosforati*	mg/l	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Pesticidi totali*	mg/l	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Aldrin	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Dieldrin	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Endrin	mg/l	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-
Isodrin	mg/l	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-
Idrocarburi Policiclici Aromatici	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Benzo(a)antracene	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Benzo(b)fluorantene (31)	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Benzo(k)fluorantene (32)	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene (33)	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Crisene	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Indeno(1,2,3 -c,d)pirene (36)	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
Pirene	µg/L	-	< 0,01	-	< 0,01	-	<0,01	-	<0,01
SOMMATORIA (31,32,33,36)	µg/L	-	< 0,02	-	< 0,02	-	<0,02	-	<0,02
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	< 0,001	< 0,01	<0,005	< 0,01	<0,005	< 0,01	<0,005
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	<0,0002	< 0,01	<0,0002	< 0,01	<0,0002	< 0,01	<0,0002
Policlorobifenili	mg/l	< 0,01	< 10 ⁻⁵	< 0,01	< 10 ⁻⁵	< 0,01	< 10 ⁻⁵	< 0,01	< 10 ⁻⁵

Parametro	UdM	Serbatoio 5		Serbatoio 6		Serbatoio 7		Serbatoio 8	
		Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13
pH	unità pH	8,66	8,6	9	8,2	8,69	7,8	7,51	8,0
Conducibilità	µS/cm	14000	17110	6175	18890	23705	22200	10465	19380
COD	mg/l	3331	2710	1488	3360	9640	8570	4461	7930
BOD ₅	mg/l	653	141	160	462	1240	2424	1840	2906
Azoto ammoniacale	mg/l	1278	1596	477	2144	2468	2264	733	2156
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	<0,03	< 0,01	<0,03	0,34	<0,003	0,09	<0,003
Azoto nitrico	mg/l	7,64	7,7	0,28	11,0	7,66	8,5	7,82	9,2
Cloruri	mg/l	1607	1997	738	2226	2937	2445	1152	1856
Fluoruri		< 0,05	0,850	< 0,05	1,594	< 0,05	2,54	< 0,05	2,20
Solfati	mg/l	150	204	104	87,1	20,2	36,5	141	100
Cianuri	mg/l	< 0,005	<0,003	0,08	<0,003	0,05	<0,003	< 0,005	<0,003
Arsenico	mg/l	0,043	0,024	0,0223	0,042	0,1224	0,061	0,046	0,080
Cadmio	mg/l	0,0008	<0,0005	0,0002	<0,0005	0,0007	0,0013	0,0004	<0,0005
Cromo VI	mg/l	< 0,01	<0,02	< 0,01	<0,002	< 0,01	<0,002	< 0,01	<0,002
Cromo totale	mg/l	1,014	0,722	0,796	2,81	3,809	1,903	1,428	2,46
Ferro	mg/l	14,21	5,772	1,935	3,73	8,826	14,82	5,171	7,13
Fosforo	mg/l	4,62	7,7	3,32	15,0	212	20,4	0,87	14,5
Manganese	mg/l	0,53	0,202	0,134	0,287	0,424	1,44	0,768	2,163
Mercurio	mg/l	0,0005	0,0005	0,0002	<0,0005	0,0004	0,0018	0,0004	0,0009
Magnesio	mg/l	51,9	102	79,8	116	160	369	89,3	214
Nichel	mg/l	0,289	0,427	0,1137	0,499	0,346	0,346	0,227	0,343
Piombo	mg/l	0,0393	0,034	0,0123	0,091	0,0297	0,082	0,013	0,036
Rame	mg/l	0,0796	0,227	0,0195	0,052	0,0558	0,090	0,035	0,05
Selenio	mg/l	0,0032	<0,005	0,0018	<0,005	0,0044	<0,005	0,0029	<0,005
Zinco	mg/l	0,723	0,472	0,31	0,676	0,849	1,87	0,352	0,873
Fenoli	mg/l	< 0,05	-	<0,005	-	0,43	-	0,64	-
2-Clorofenolo	µg/L	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	0,09	-
1,1-Dicloroetano		-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
1,2 Cis-Dicloroetilene		-	<0,1	-	<0,1	-	0,2	-	<0,1
1,2-Dicloroetilene trans		-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
1,2-Dicloropropano		-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	1,8
1,1,2-Tricloroetano		-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
1,1,2,2-Tetracloroetano		-	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	<0,0001	< 0,01	<0,0001	< 0,01	<0,0001	< 0,01	<0,0001
Solventi aromatici	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	0,03	-	0,53	-
Benzene	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	0,2	-	<0,1
Etilbenzene	µg/L	-	0,2	-	0,2	-	1,7	-	<0,1
Stirene	µg/L	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1
Toluene	µg/L	-	0,4	-	0,4	-	12,2	-	<0,1

Parametro	UdM	Serbatoio 5		Serbatoio 6		Serbatoio 7		Serbatoio 8	
		Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13	Media Gestore	ArpaER 3/5/13
<i>Xileni (orto,meta,para)</i>	µg/L	-	0,4	-	0,3	-	3,1	-	<0,1
Pesticidi fosforati*	mg/l	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
Pesticidi totali*	mg/l	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,01	< 0,05
<i>Aldrin</i>	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
<i>Dieldrin</i>	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
<i>Endrin</i>	mg/l	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-
<i>Isodrin</i>	mg/l	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-
Idrocarburi Policiclici Aromatici	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
<i>Benzo(a)antracene</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Benzo(a)pirene</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Benzo(b)fluorantene (31)</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Benzo(k)fluorantene (32)</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Benzo(g,h,i)perilene (33)</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Crisene</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Dibenzo(a,h)antracene</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Indeno(1,2,3-c,d)pirene (36)</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
<i>Pirene</i>	µg/L	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01
SOMMATORIA (31,32,33,36)	µg/L	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	<0,005	< 0,01	<0,005	< 0,01	<0,0005	0,09	0,022
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	<0,0002	< 0,01	<0,0002	< 0,01	<0,0002	0,03	<0,0002
Policlorobifenili	mg/l	< 0,01	< 10 ⁻⁵	< 0,01	< 10 ⁻⁵	< 0,01	< 10 ⁻⁵	< 0,01	< 10 ⁻⁵

In riferimento ai pesticidi, ArpaER ha effettuato la speciazione dei seguenti parametri: 2,4' - DDD 2,4' - DDE, 2,4' - DDT, 4,4' - DDD, 4,4' - DDE, 4,4' - DDT, *Alaclor*, *Aldrin*, *Atrazina*, *Azinfos Etile*, *Azinfos Metile*, *Clordano (somma isomeri cis e trans clordano, cis e trans nonacloro)*, *Clorpirifos Etile*, *Clorpirifos Metile*, *Diazinone*, *Dieldrin*, *Endrin*, *Fenitrotion*, *Fentoato*, *Fonofos*, *Fosalone*, *HCH Alfa*, *HCH Beta*, *HCH Delta*, *Isofenfos*, *Lindano (HCH Gamma)*, *Malation*, *Pirimifos Metile*, *Quinalfos*; tali parametri sono risultati inferiori al limite di quantificazione (0,001 µg/l) per tutti i serbatoi.

Conclusioni

Per quanto riguarda la produzione di percolato, dal confronto con i dati storici emerge che il 2013 è stato l'anno di maggiore produzione del percolato; tale incremento di produzione, registrato soprattutto nel primo semestre è attribuibile alle condizioni di elevata e significativa piovosità stagionale verificatesi nell'anno, ed al contestuale aumento della superficie di esposizione della discarica, in quanto l'esecuzione di opere di rimodellazione del III° e IV° settore ha comportato una maggiore esposizione delle aree in coltivazione nei periodi di massima piovosità.

La capacità di accumulo di acqua da parte dei rifiuti (determinata dal grado di compattazione, dalla composizione merceologica e dall'umidità iniziale dei rifiuti stessi) determina infatti il rilascio del percolato successivamente ai periodi maggiore piovosità.

Per quanto riguarda la caratterizzazione analitica, i dati ottenuti indicano una sostanziale sovrapposibilità tra i dati analitici riscontrati nei campionamenti e analisi eseguiti da ArpaER con quelli eseguiti dal gestore.

In merito alle caratteristiche chimiche del percolato, pur in assenza di specifici limiti normativi di riferimento, si evidenzia che i metalli pesanti indagati presentano concentrazioni tendenzialmente contenute; per tutti i restanti microinquinanti organici indagati (IPA, solventi clorurati, cloruro di vinile) nonché cianuri e pesticidi, si sono osservati livelli di concentrazione al di sotto del limite di rilevabilità; va inoltre sottolineata l'assenza di acidità dei percolati della discarica, elemento quest'ultimo da ritenersi positivo in relazione ai presidi ambientali della discarica.

Si osserva come i dati rilevati non presentino significative difformità da quanto emerso nel corso delle campagne di indagine precedenti, confermando sostanzialmente le proprietà del percolato prodotto, definite dalla natura dei rifiuti urbani e speciali non pericolosi smaltiti nella discarica.

L'analisi dei dati ottenuti sui singoli serbatoi corrispondenti ai diversi anni di coltivazione della discarica indica che il percolato prodotto dai diversi settori presenta caratteristiche chimiche diverse tra loro, ed in particolare le concentrazioni analitiche dei parametri indice di carico organico (COD, ammoniaca, conducibilità) risultano mediamente più basse per i settori della discarica più vecchi, in quanto le caratteristiche chimico fisiche del percolato sono determinate principalmente dalla tipologia di rifiuti smaltiti e dall'età della discarica, quindi strettamente dipendenti dal grado di stabilizzazione della frazione organica, più avanzata nei settori più vecchi.

L'analisi del percolato effettuata dal Gestore ai sensi del D. Lgs. n°152/2006 ssmii, in qualità di produttore del rifiuto, classifica il percolato come rifiuto non pericoloso, con attribuzione di codifica *CER 190703 - percolato da discarica diverso da quello di cui alla voce 190702.*

3. ACQUE SUPERFICIALI

L'autorizzazione AIA prevede il monitoraggio periodico della qualità delle acque superficiali del fiume Reno, corpo idrico che scorre in prossimità della discarica, attraverso un campionamento in due punti sulla SS Porrettana, uno a monte (*punto 1*) ed uno a valle (*punto 2*) rispetto alla localizzazione dell'impianto; sono inoltre previsti due ulteriori punti aggiuntivi, localizzati in corrispondenza dei fossi di scolo, denominati F2 (*punto 3*) e F1 (*punto 4*), situati poco prima del sottopasso della SS64 Porrettana.

Si riporta nella figura di seguito la localizzazione dei punti di campionamento in funzione della disposizione del corpo di discarica; si anticipa che per l'anno 2014 la localizzazione dei punti di campionamento 1 e 2 è stato necessariamente rivisto, causa inaccessibilità del fiume Reno per la conclusione del cantiere della strada SS64.



In accordo al Piano di Monitoraggio e Controllo di AIA, il gestore è tenuto ad effettuare, per tutti e quattro i punti di campionamento sopra evidenziati, analisi della qualità delle acque, con frequenza trimestrale. In riferimento ai fossi di scolo (punti 3 e 4), il gestore non ha effettuato il campionamento delle acque nei mesi di giugno e settembre, causa lo scarso deflusso delle acque che non permetteva di restituire un campione significativo.



Vista del fosso di scolo F2 (punto 3)

Si sintetizzano di seguito in forma tabellare gli esiti dei monitoraggi condotti dal Gestore ed il controllo annuale effettuato da ArpaER (in data 12/8/2013 per i punti 1 e 2 ed in data 6/5/2013 per i punti 3 e 4).

		Punto 1 (monte fiume Reno)					Punto 2 (valle fiume Reno)				
		Gestore 19/3	Gestore 19/6	Gestore 24/9	Gestore 20/12	ArpaER 12/8	Gestore 19/3	Gestore 19/6	Gestore 24/9	Gestore 20/12	ArpaER 12/8
pH	unità pH	8,43	8,36	8,34	7,18	8,9	8,4	8,34	8,42	7,11	9,1
Conducibilità	µS/cm	494	13600	409	378	337	242	13620	412	373	313
Solidi sospesi totali	mg/l	7,5	10,4	70,8	2,8	<5	46	10	2,8	2	<5
BOD ₅	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	<2	< 5	< 5	<5	< 5	<2
COD	mg/l	11	8	8	8	<5	<5	11	7	10	6,4
Azoto ammoniacale	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	0,21	< 5	< 5	< 5	< 5	0,2
Azoto nitrico	mg/l	4,16	0,41	0,89	0,9	0,6	0,31	0,38	0,84	1	0,26
Solfati	mg/l	34	19,7	29,2	25	23,6	11	19,7	25,8	26	22,9
Cloruri	mg/l	15,6	10,5	38,5	22	19,5	3,48	11	20,8	23	24,2
Piombo	mg/l	0,0003	0,0002	0,0003	0,0004	<0,005	0,0017	0,0004	0,0002	0,0005	0,0005
Zinco	mg/l	0,0106	0,008	0,0071	0,0216	0,022	0,0183	0,0136	0,0075	0,0194	0,026
Rame	mg/l	0,0044	0,0018	0,0022	0,0055	<0,005	0,0035	0,002	0,0022	0,0068	<0,005
Cadmio	mg/l	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	<5 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	<5 10 ⁻⁴
Cromo totale	mg/l	0,0015	0,0005	0,0002	< 10 ⁻⁴	<0,005	0,0066	0,0016	0,0001	< 10 ⁻⁴	<0,005

		Punto 3 (fosso di scolo F2)			Punto 4 (fosso di scolo F1)		
		Gestore 19/3	Gestore 20/12	ArpaER 6/5	Gestore 19/3	Gestore 20/12	ArpaER 6/5
pH	unità pH	8,34	7,81	8,2	8,42	7,59	8,3
Conducibilità	µS/cm	560	1425	1073	940	1165	612
Solidi sospesi totali	mg/l	304	22,7	23,0	25,6	4	76,0
BOD ₅	mg/l	< 5	< 5	<2	< 5	< 5	<2
COD	mg/l	5	16	13,5	7	11	17,1
Azoto ammoniacale	mg/l	< 5	< 5	0,27	< 5	< 5	0,19
Azoto nitrico	mg/l	0,46	1,1	1,0	< 0,02	0,8	0,78
Solfati	mg/l	119	522	387	17,7	442	164
Cloruri	mg/l	4,78	55,9	28,5	373	23,4	10,3
Piombo	mg/l	0,0036	0,0006	<0,005	0,0002	0,0003	<0,005
Zinco	mg/l	0,0375	0,0245	<0,005	0,0052	0,0108	0,0069
Rame	mg/l	0,0169	0,0097	<0,005	0,0029	0,0041	0,0067
Cadmio	mg/l	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 5 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 10 ⁻⁴	< 5 10 ⁻⁴
Cromo totale	mg/l	0,0181	< 0,0001	<0,005	0,0017	< 0,0001	<0,005

Conclusioni

La qualità di un'acqua superficiale è influenzata da vari fattori, tra cui le caratteristiche litologiche e pedologiche del terreno; le stesse attività di monitoraggio possono variare in termini di caratteristiche analitiche, in relazione all'intensità degli eventi piovosi.

La caratterizzazione analitica delle acque superficiali ha essenzialmente una valenza di tipo conoscitivo, ai fini di un confronto tra la qualità delle acque presenti a monte e quelle presenti a valle del corpo di scarica.

Dall'analisi dei dati raccolti, sia dal gestore che da ArpaER, non si riscontrano apprezzabili differenze nelle concentrazioni dei parametri analitici rilevati a monte ed a valle della scarica sia sui campionamenti effettuati sul fiume Reno che sui fossi di scolo; si ritiene pertanto di poter escludere, per l'anno 2013, un'influenza dell'attività della scarica sulla qualità delle acque superficiali presenti nelle adiacenze dell'impianto.

Si rilevano, quale anomalia, i valori puntuali dei solidi sospesi totali determinati a settembre nel sito a monte del fiume Reno (punto 1), a marzo nel sito a valle (punto 2) e nel fosso di scolo F2 (punto 3); tali dati anomali, significativamente più elevati rispetto alla media annuale dei valori determinati negli stessi siti, non sono più ripetuti nei campionamenti successivi; si ritiene pertanto l'anomalia riconducibile a condizioni di turbolenza delle acque nei fossi, dovute alle precipitazioni abbondanti, nel momento del campionamento.

Si segnala infine che nel mese di giugno 2013 si sono registrati sia a monte che a valle del fiume Reno i valori di conducibilità più elevati rispetto al trend storico registrato per il parametro a partire dal 1999.

4. ACQUIFERO SOTTERRANEO

Nell'ambito del monitoraggio e controllo delle attività di discarica, il monitoraggio delle acque sotterranee viene impiegato come fattore di controllo della tenuta idraulica dei vari settori di impianto: la falda superficiale delle aree di discarica, infatti, sarebbe la prima componente ambientale ad essere coinvolta in caso di perdite o lacerazioni dei sistemi di protezione della discarica, che hanno come conseguenza la dispersione al suolo dei liquidi derivanti dalla discarica.

Dal punto di vista litostratigrafico l'area di Ca' de Ladri, ricade all'interno della zona di affioramento delle Argille a Palombini della Val Scotenna, costituita da un'alternanza irregolare di argille ed argilliti nerastre, fissili, con strati di calcilutiti grigie risedimentate, di spessore da decimetrico a superiore al metro.

Le indagini geognostiche, geosismiche e geoelettriche, effettuate nell'ambito delle varie campagne di studio succedutesi negli anni, hanno permesso di evidenziare le seguenti unità litotecniche:

- una coltre detritica, costituita da argille limose con inclusi lapidei, caratterizzata da spessori tendenzialmente in aumento spostandosi verso la base del versante (da 2,30 m nella porzione sommitale del versante a circa 18 m alla base del versante);
- alcuni metri di spessore di argille del substrato di colore da grigio-verde a nero, con tessitura caotica e tracce di alterazione;
- depositi di substrato inalterato, costituito da argille di colore variabile dal grigio-verde al nero, molto compatte.

Per quanto concerne le acque di falda, le numerose indagini geognostiche realizzate nell'ambito delle varie progettazioni dei settori di esercizio della discarica di Ca' dei Ladri, hanno escluso la presenza di acquiferi; perforazioni profonde condotte per la ricerca di idrocarburi, inoltre, non hanno mai intercettato acque sino a 600-700 m, profondità alle quali sono stati individuati livelli di acque fossili.

A conferma di quanto sopra, si riporta che, come evidenziato da prove di permeabilità realizzate nell'ambito della discarica, il substrato argillitico presenta una permeabilità praticamente nulla, che esclude la presenza di falde all'interno dell'unità.

Anche i terreni della copertura detritica presentano un grado di permeabilità molto basso, per la loro natura prevalentemente argillosa: la circolazione idrica discontinua, spesso localizzata, che si sviluppa attraverso vie di percolazione preferenziale, non è riconducibile alla presenza di una falda freatica superficiale, ma ad una prima infiltrazione significativamente influenzata dagli apporti meteorici.

Per quanto sopra, considerato l'assetto litostratigrafico del substrato presente nell'area, il presidio dell'acquifero sotterraneo, nel caso della discarica di Ca' dei Ladri, non risulta particolarmente significativo ai fini del Piano di Monitoraggio e Controllo.

Si evidenzia comunque che ArpaER ha effettuato dal 18/8/1999 al 15/7/2008 monitoraggi sulla qualità delle acque sotterranee, attraverso 3 piezometri situati immediatamente a valle della discarica, fra la SS Porrettana ed il Fiume Reno, installati a profondità di 24, 20, e 15 m, e che l'analisi dei dati reperiti non ha evidenziato alcuna correlazione tra la qualità delle acque sotterranee e le attività di smaltimento dei rifiuti.

5. BIOGAS

I processi di degradazione della componente organica del rifiuto presente in discarica portano alla formazione di un gas, composto principalmente da metano ed anidride carbonica, detto "biogas". La produzione di biogas di discarica è influenzata da diversi fattori, quali le caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, le modalità di deposito, il tempo di residenza dei rifiuti, le condizioni climatiche e le condizioni idrogeologiche locali.

ESTRAZIONE DEL BIOGAS

La discarica di Ca' de Ladri è dotata di una rete di captazione del biogas costituita da una serie di trincee in ghiaia al cui interno viene posta una tubazione fessurata; le tubazioni in uscita dai singoli pozzi di captazione si connettono ad una serie di sottostazioni di collettamento e regolazione (SDR), che mantengono in depressione i pozzi, consentendone singolarmente per pozzo la regolazione della depressione.

Le sottostazioni fanno capo ad una centrale di estrazione, avente portata nominale 600 m³/h.



Vista particolare del sistema di raccolta del biogas

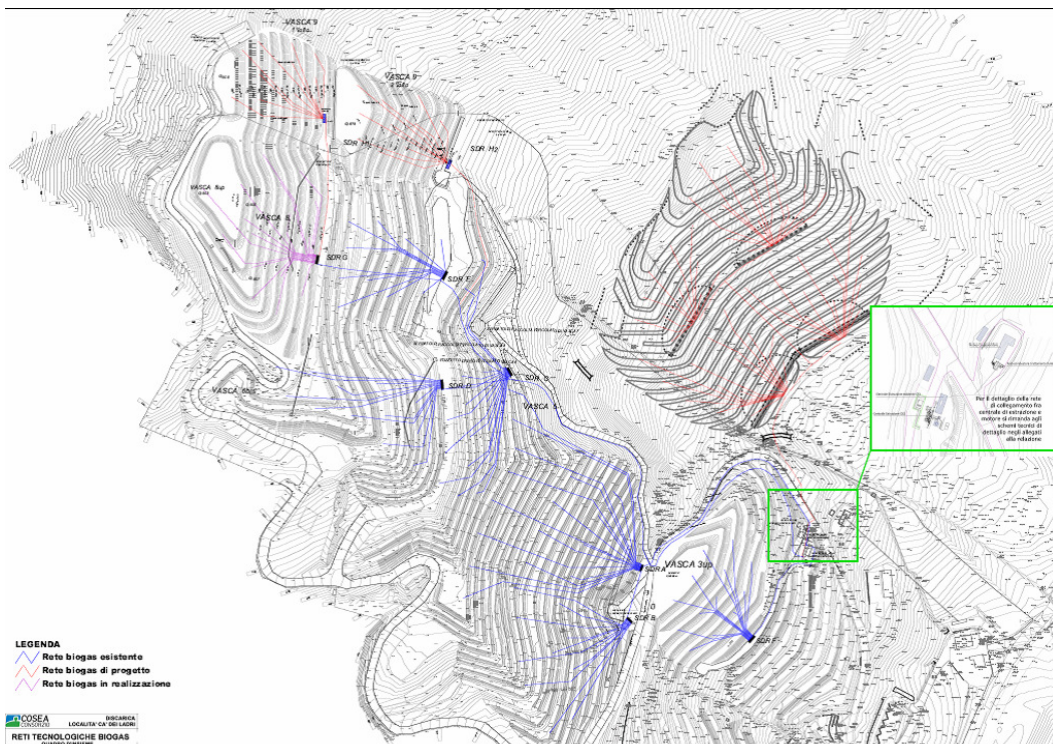


Vista di una sottostazione per l'estrazione del biogas

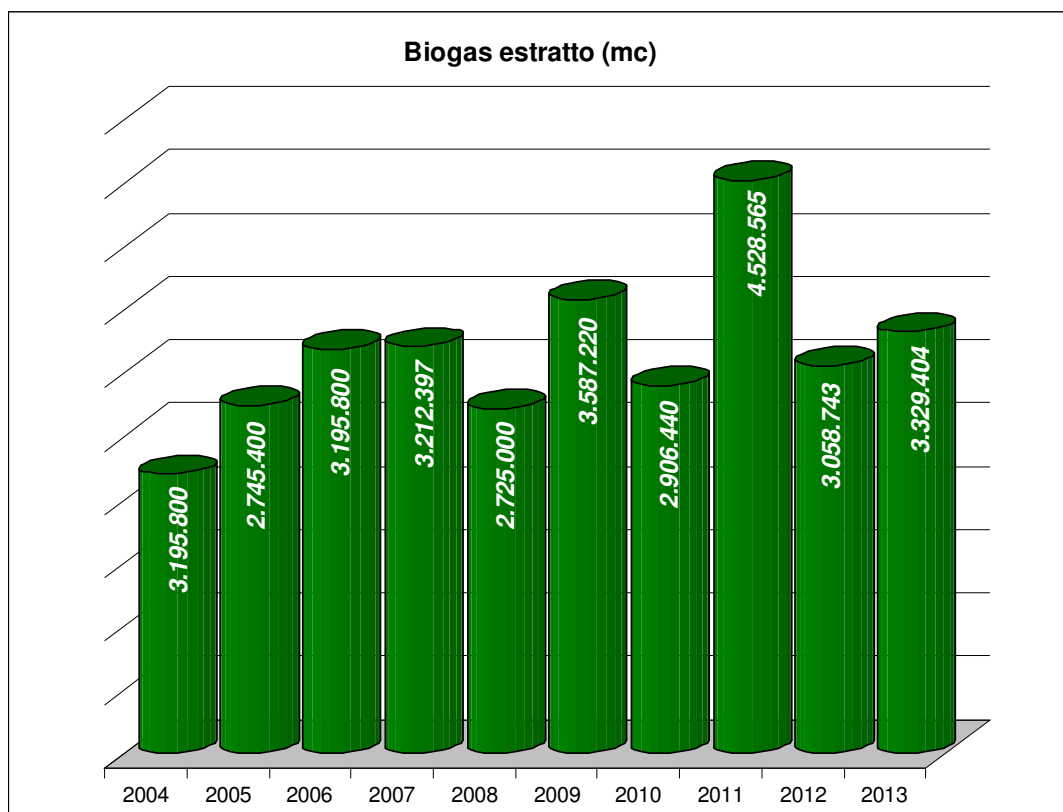
L'estrazione del biogas avviene in prevalenza dal III° settore di coltivazione rifiuti, e dal 2013 anche dal IV° settore (dal 2013 dalla vasca n°9up e dal 2014 anche dalla vasca n°9down), dove il rifiuto posato è più fresco e nel pieno della produzione di gas per fermentazione anaerobica delle sostanze organiche. In riferimento al V° settore, l'estrazione di biogas dalla vasca di coltivazione n°10 è in programma non prima della fine dell'anno 2015; il II° settore non produce più biogas in quantità tali da giustificare un suo sfruttamento energetico.

Il gestore ha segnalato che nel mese di luglio 2013, nell'ambito dei lavori per la captazione del biogas, sono stati realizzati 8 pozzi e chiusi 5 esalatori sulla sommità delle vasche di coltivazione nn° 8 e 9.

Lo schema del sistema di estrazione del biogas presentato dal gestore viene riportato nella figura di seguito.



Si sintetizzano nella figura di seguito i volumi di biogas estratto dal 2004 al 2013.

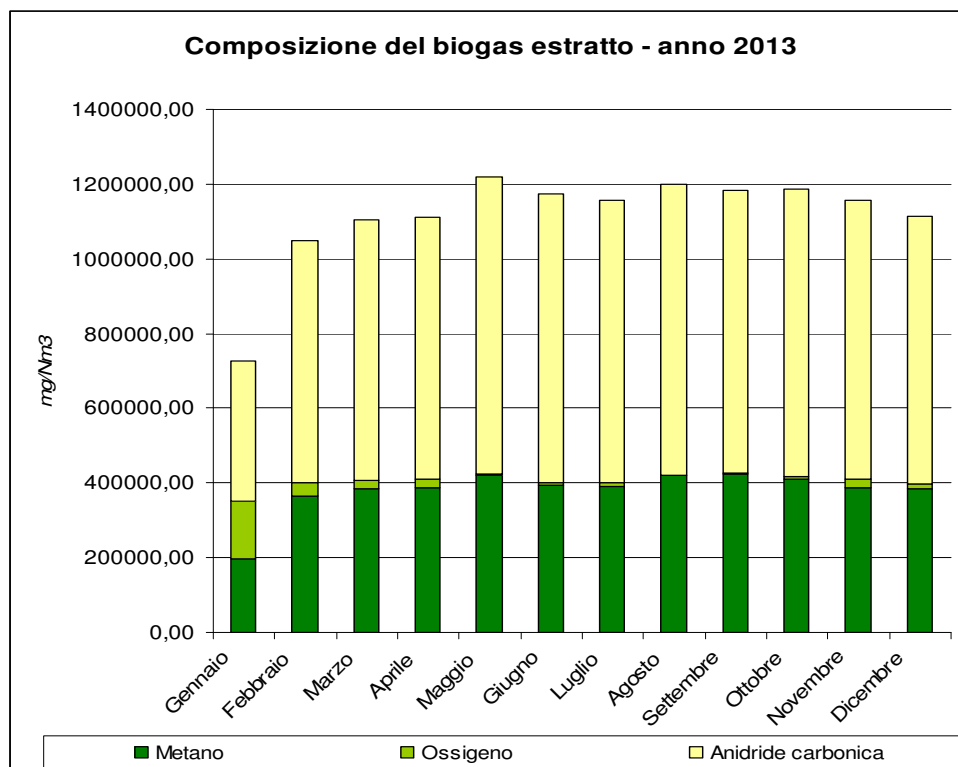


CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL BIOGAS

La caratterizzazione analitica del biogas ha l'obiettivo di controllo del processo e del rispetto delle condizioni ottimali per la valorizzazione energetica del biogas; come accade per la produzione, anche la composizione del biogas è influenzata dall'età della discarica e dalla composizione merceologica dei rifiuti abbancati nel corpo di discarica.

Prima di essere avviato alla valorizzazione energetica, il biogas estratto dalla discarica di Ca' dei Ladri viene purificato e deumidificato mediante raffreddamento con impianto refrigerante e passaggio su un doppio filtro a carboni attivi; il campionamento del biogas estratto per la determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche, viene effettuato presso la centrale di aspirazione, a monte del sistema di depurazione, e rappresenta pertanto una miscela di tutto il biogas estratto dai vari settori della discarica.

Si riassumono di seguito gli esiti dei monitoraggi effettuati dal Gestore nel corso dell'anno 2013, rispettivamente in forma grafica in termini di profilo analitico mensile ed in forma tabellare in termini di profilo analitico annuale.



Composizione del biogas estratto – anno 2013		
PROFILO ANALITICO ANNUALE		
<i>Parametro</i>	<i>U.d.M.</i>	<i>Campionamento del Gestore del 18/06/2013</i>
Umidità	%	< 0,03
Metano (CH ₄)	mg/Nm ³	395,286
	% v/v	57,11
Ossigeno (O ₂)	mg/Nm ³	4,140
Anidride carbonica (CO ₂)	mg/Nm ³	772,856
Ammoniaca	mg/Nm ³	3,6
Acido solfidrico (H ₂ S)	mg/Nm ³	< 150
Acido cloridrico (HCl)	mg/Nm ³	1,13
Acido fluoridrico (HF)	mg/Nm ³	0,06
Cloro totale	mg/Nm ³	4,9
Fluoro totale	mg/Nm ³	0,06
Composti Organici Clorurati	mg/Nm ³	9,1
Composti organici volatili	mg/Nm ³	405
Mercaptani	mg/Nm ³	< 0,08
Idrocarburi totali	mg/Nm ³	248
Potere Calorifico Inferiore (PCI) 0 °C	kcal/kg	4255
Potere Calorifico Inferiore (PCI) 15 °C	kcal/kg	3830

Conclusioni

Per quanto riguarda la quantità di biogas estratto, confrontando il dato ottenuto per l'anno 2013 con i dati storici, si evidenzia come nell'ultimo decennio, il quantitativo di biogas estratto si attesti su valori mediamente costanti, fatta eccezione per l'anno 2011 dove si è registrato il valore più alto finora raggiunto.

Per quanto riguarda il monitoraggio della composizione del biogas estratto, si osserva che le concentrazioni più basse di metano ed anidride carbonica, associate alle concentrazioni più alte di ossigeno, sono state registrate nel mese di gennaio.

Per quanto riguarda la caratterizzazione secondo profilo annuale, si evidenzia una concentrazione di *Sostanze Organiche Clorurate* lievemente più elevata rispetto al trend storicamente registrato, e l'assenza di *Mercaptani* ed *Acido solfidrico*, che sono risultati inferiori al limite di rilevabilità analitica.

Si segnala infine che nel 2013, il contenuto di *Metano* nel biogas estratto dalla discarica è risultato pari a 57,11% v/v, valore superiore ai dati storici disponibili, che si situano in un range compreso tra 45-47% v/v; si richiama in proposito che il *Metano* è il componente che determina la convenienza alla valorizzazione energetica del biogas, ed in merito al quale la legge (rif.to D.M. 5/2/1998, All. 2, sub. 1, punto 2.2) prescrive un contenuto minimo di a 30% v/v, che per la discarica di Ca' dei Ladri risulta ampiamente ottemperato.

6. ATMOSFERA

QUALITÀ DELL'ARIA

Il monitoraggio della qualità dell'aria viene condotto al fine di valutare eventuali possibili interazioni dell'attività di discarica con il territorio circostante.

I campionamenti si svolgono nell'arco di una settimana (6-7 giorni), tramite l'utilizzo di contenitori di acciaio passivati internamente e con valvole per la regolazione del flusso (*canister*), con successiva analisi GC/MS, garantendo il prelievo per un periodo minimo di 24 ore circa e massimo di 48 ore, ed una velocità di flusso pari ad almeno 1 ml/min.

I prelievi vengono effettuati contemporaneamente in tre punti, uno sul lato Nord (Marano) e uno sul lato Sud (Silla) della discarica (denominati rispettivamente *punto A* e *punto B*), situati in prossimità dei confini della discarica, nella parte alta corrispondente alla zona di coltivazione più recente, ed uno in prossimità della sponda del fiume Reno, individuato come *BIANCO* di confronto, in quanto non interessato dall'attività di discarica, ma avente caratteristiche al contorno simili a quelle dei punti di monitoraggio. Si riporta nella figura di seguito l'ubicazione dei punti per il monitoraggio della qualità dell'aria.



La scelta dei punti di campionamento, sia all'interno che all'esterno dell'impianto, è stata effettuata considerando la topografia dell'area e le condizioni atmosferiche (direzioni dei venti Nord-Sud) prevalenti nel bacino di interesse, nonché la distanza minima dagli assi stradali.

La valutazione della qualità dell'aria viene condotta attraverso la determinazione analitica della concentrazione di numerose sostanze appartenenti alle classi dei composti organici solforati e dei composti organici volatili, oltre che del metano.

L'AIA ha individuato dei parametri marker, ovvero *stirene*, *cloruro di vinile monomero (CVM)*, *metilmercaptano*, *benzene*, fissando per ciascuno di essi valori di concentrazione limite, da intendersi come "livelli di guardia", pari rispettivamente a 1600, 100, 50, 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e che il gestore è tenuto a monitorare con frequenza trimestrale.

In caso di superamento del livello di guardia di uno dei parametri, ad eccezione del benzene, viene attivato uno specifico protocollo di intervento, descritto in dettaglio nell'autorizzazione AIA della discarica; il benzene, pur rappresentando un marker, può originarsi anche da attività non necessariamente connesse alla discarica, in particolare dal traffico veicolare lungo la viabilità esterna all'area di discarica o dall'attività degli stessi mezzi operatori interni alla discarica; per questa ragione, in caso di superamento del livello di guardia, viene valutata la predisposizione di ulteriori monitoraggi, finalizzati a verificare l'effettiva origine delle sorgenti che lo hanno generato.

Si riportano di seguito le concentrazioni medie dei marker rilevate nella campagna di indagine della qualità dell'aria condotta dal Gestore per l'anno 2013; nel calcolo del valore medio, le concentrazioni degli analiti inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono stati considerate uguali alla metà del limite di quantificazione (approccio *medium bound*).

Data campionamento	BENZENE $\mu\text{g}/\text{m}^3$			STIRENE $\mu\text{g}/\text{m}^3$			CLORURO VINILE MONOMERO $\mu\text{g}/\text{m}^3$			METIL MERCAPTANO $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	BIAN CO	P.TO A	P.TO B	BIAN CO	P.TO A	P.TO B	BIAN CO	P.TO A	P.TO B	BIAN CO	P.TO A	P.TO B
2-16 marzo	6,6	5,6	4,8	<5	<5	<5	<3	<3	<3	<3	<3	<3
11-15 giugno	1,5	1,5	1,5	<5	<5	<5	<3	<3	<3	<3	<3	<3
24-28 settembre	2,5	4	2,5	<5	<5	<5	<3	<3	<3	<3	<3	<3
14-18 dicembre	4,5	3	4,1	<5	<5	<5	<3	<3	<3	<3	<3	<3

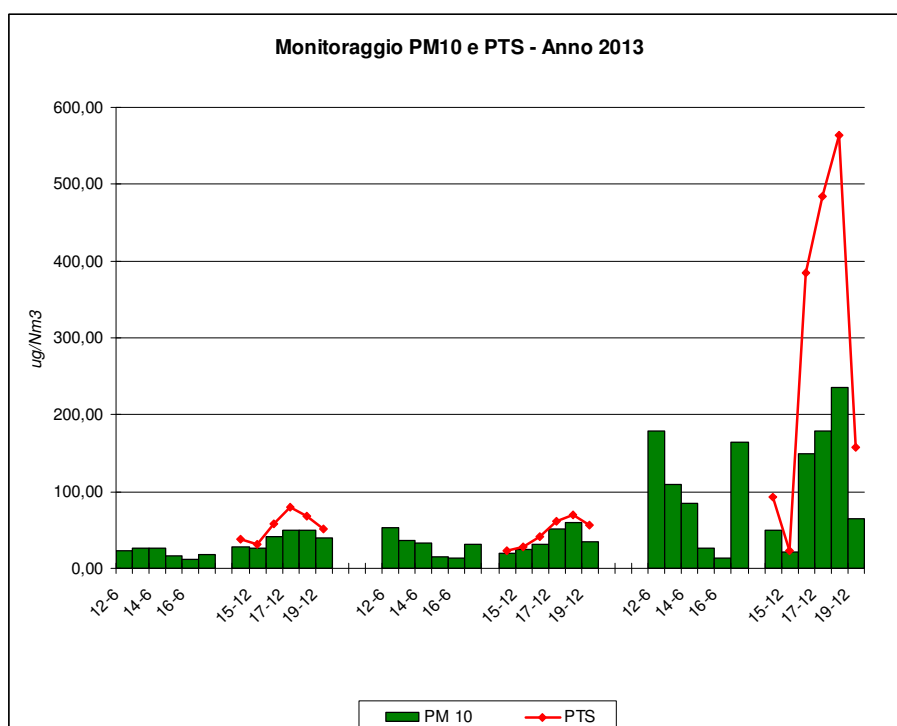
Nel corso dell'anno 2013 le concentrazioni limite fissate da AIA per i 4 markers non sono mai state superate in nessuna delle postazioni monitorate; i valori registrati risultano inoltre in linea con le concentrazioni storiche rilevate presso il sito.

Oltre ai markers, il gestore rileva con cadenza trimestrale anche metano, composti organici volatili (COV), composti organici solforati, dimetilsolfuro (DMS) e dimetildisolfuro (DMDS); questi ultimi due parametri costituiscono indicatori di emissioni diffuse di sostanze odorogene.

Sono inoltre rilevati con cadenza semestrale il *particolato PM₁₀*, e con cadenza annuale *ossidi di azoto* ed il *particolato solido totale (PTS)*, quest'ultimo da campionare annualmente in contemporanea al parametro PM₁₀.

Gli esiti dei monitoraggi sono riassunti di seguito, in termini di valore medio rilevato (con approccio *medium bound*) per i parametri *metano*, *composti organici volatili (COV)*, *composti organici solforati*, *dimetilsolfuro (DMS)*, *dimetildisolfuro (DMDS)* ed *ossidi di azoto*, ed in termini di valore puntuale rilevato per i parametri *PM₁₀* e *PTS*.

		12-16 marzo			11-15 giugno			24-28 settembre			14-18 dicembre		
		BIAN CO	P.TO A	P.TO B	BIAN CO	P.TO A	P.TO B	BIAN CO	P.TO A	P.TO B	BIAN CO	P.TO A	P.TO B
Metano	mg/Nm ³	1,7	1,9	1,8	1,3	1,9	1,7	1,4	1,4	1,5	1,4	2,5	2,1
Composti organici volatili (COV)	µg/m ³	117	110	166	44,3	38,6	40,6	80	95	74	170	126	89
Composti organici solforati	µg/m ³	3,8	3,3	3,3	1,5	1,5	1,5	2	3	7,3	4,3	1,5	1,5
Dimetilsolfuro (DMS)	µg/m ³	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Dimetildisolfuro (DMDS)	µg/m ³	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Ossidi di Azoto	µg/m ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<3	<3	<3



Conclusioni

Bianco

Punto A

Punto B

Dalle campagne condotte nel corso dell'anno 2013, emerge quanto segue:

- benzene, cloruro di vinile (CVM), stirene e metilmercaptano sono risultati sempre al di sotto dei livelli di guardia previsti da AIA; in particolare, le concentrazioni di CVM, stirene e metilmercaptano sono risultati sempre inferiori al limite di rivelabilità analitica in tutti i punti indagati;
- dimetilsolfuro (DMS) e dimetildisolfuro (DMDS), sostanze odorigene, hanno presentato valori costantemente al di sotto dei limiti di rilevabilità analitica in tutti i punti indagati;
- la concentrazione di ossidi di azoto è risultata inferiore al relativo limite di rilevabilità in tutti i punti indagati;

- in entrambe le campagne semestrali, la concentrazione di PM_{10} ha presentato i valori più elevati nella postazione Silla (punto B), mentre nella postazione Marano (punto A), i dati registrati sono comparabili con il punto di bianco; le concentrazioni di PM_{10} registrate nella postazione Silla nel 2013, inoltre, risultano mediamente più elevate dei valori registrati nel biennio precedente;
- le concentrazioni di PTS hanno mostrato, analogamente a PM_{10} , i valori più elevati nella postazione Silla (punto B), anche se i valori registrati nel 2013 in tutte e tre le postazioni risultano mediamente più elevate rispetto a quelle determinate negli anni precedenti;
- in entrambi i punti di monitoraggio A e B, la concentrazione di metano è risultata mediamente superiore al valore rilevato nel punto "bianco", in analogia con quanto emerge dal confronto sui dati storici.

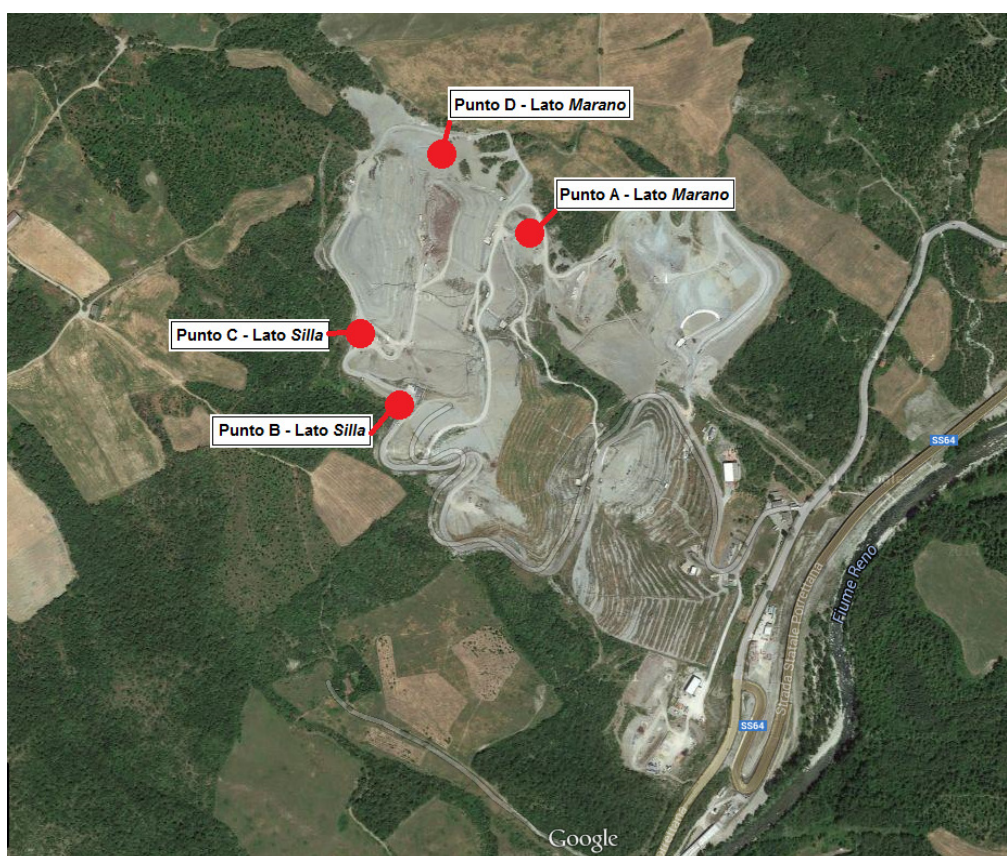
FUGHE DI BIOGAS DAL TERRENO

Il monitoraggio di eventuali fughe di biogas dal terreno viene condotto a supporto del monitoraggio della qualità dell'aria, quale ulteriore strumento di monitoraggio, per l'individuazione di eventuali anomalie nella gestione della rete di captazione ed estrazione del biogas, che risulta elemento di particolare attenzione per il caso specifico della discarica di Ca' dei Ladri che, come tutte le discariche di pendio, ha un rapporto superficie esposta/volume significativamente maggiore delle pianura, conformazione che rende più critica la capacità di captazione complessiva del biogas.

Il campionamento avviene, mediante la realizzazione di un carotaggio nel terreno a profondità 70-100 cm, nel quale viene posizionato un sondino di metallo alla cui estremità vengono collegati le strumentazioni per il campionamento; la sigillatura sommitale viene garantita da argilla e bentonite per evitare richiami di aria dalla superficie.

Il Piano di Monitoraggio e controllo prevede la rilevazione con cadenza annuale di *composti organici clorurati*, *composti organici volatili*, *metano* e *composti organici volatili non metanici*. Analogamente a quanto stabilito per il monitoraggio della qualità dell'aria, è stato individuato un parametro "marker", ovvero la *percentuale volumetrica di metano* nell'aria captata, cui è associato un livello di guardia pari rispettivamente a 7% v/v; in caso di superamento di tale livello di guardia è prevista l'attuazione di un piano di intervento, descritto all'interno dell'autorizzazione della discarica.

Il monitoraggio viene svolto con cadenza annuale, in quattro punti situati all'interno della discarica, due sul lato nord (Marano) e due sul lato sud (Silla), schematizzati nella figura di seguito.



Nella tabella di seguito sono sintetizzati gli esiti del monitoraggio effettuato dal gestore il 5/8/2013.

		Monitoraggio fughe di biogas dal terreno			
		Punto A	Punto B	Punto C	Punto D
Metano (CH ₄)	mg/Nm ³	45	14	174	26
Livello guardia : 7% v/v	% v/v	0,0085	0,0027	0,0325	0,0049
Composti organici clorurati	mg/Nm ³	11,5	3,5	27,2	22,6
Composti organici volatili	mg/Nm ³	< 0,06	< 0,06	0,25	< 0,06
Composti organici volatili non metanici (come C.O.T.)	mg/Nm ³	9,3	2,8	21,7	18,1

Nel corso del 2013 non è stato riscontrato alcun superamento dei livelli di guardia fissati per il metano presente nel biogas interstiziale.

Per tutti i parametri indagati, le concentrazioni più elevate sono stati registrate nel *punto C*.

Si segnala che per le sostanze organiche volatili, ivi compresi i composti non metanici, sono stati registrati valori mediamente superiori rispetto ai dati rilevati nel periodo triennio antecedente.

EMISSIONI CONVOGLIATE (MOTORE)

Il biogas estratto viene avviato a recupero energetico in un motore endotermico di potenza elettrica nominale pari a 813 kW_e, che dal 16/11/2012 ha sostituito il precedente motore da 650 kW_e, gestito da ditta terza.

Il modulo di generazione installato è predisposto anche per un futuro utilizzo per la produzione di energia termica in cogenerazione a quella elettrica.



Vista del motogeneratore

CO.SE.A. gestisce la termodistruzione del biogas mediante personale in costante reperibilità (24 h): il motogeneratore è dotato di un sistema di allarme che ad ogni problema di guasto e blocco avvisa il reperibile che interviene in poche ore dalla chiamata.

Le emissioni prodotte dal motore, a monte dello scarico in atmosfera (punto di emissione E1), subiscono un trattamento di abbattimento degli inquinanti, mediante post-combustione.

Il gestore è tenuto ad effettuare il monitoraggio delle caratteristiche delle emissioni generate dal motore con frequenza annuale; nella tabella si seguito si riportano gli esiti del monitoraggio condotto per l'anno 2013, in data 31/10/2013.

Parametro	U.d.M.	Punto di emissione E1 – scarico motore	Limiti autorizzativi
Portata	Nm ³ /h	1573	4.300
Ossigeno (O ₂)	mg/Nm ³	104'220	-
Anidride carbonica (CO ₂)	mg/Nm ³	200'231	-
Metano (CH ₄)	mg/Nm ³	38	-
Temperatura	°C	316	-
Polveri totali	mg/Nm ³	0,3	10
Carbonio organico totale (come C.O.T.)	mg/Nm ³	56	150
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nm ³	70	500
Ossidi di azoto (come NO _x)	mg/Nm ³	226	450
Ossidi di zolfo (come SO ₂)	mg/Nm ³	23	50
Acido fluoridrico (HF)	mg/Nm ³	0,38	2
Acido solfidrico H ₂ S	mg/Nm ³	<2	-
Composti organici volatili (come propano)	mg/Nm ³	<0,1	-
Ammoniaca (NH ₃)	mg/Nm ³	<0,1	-
Idrocarburi policiclici aromatici totali	mg/Nm ³	0,00028	-
Composti organici clorurati (come C)	mg/Nm ³	<0,1	-

Come emerge da tabella sopra riportata, le concentrazioni degli inquinanti nelle emissioni in atmosfera prodotte dal motore installato risultano conformi ai limiti fissati in autorizzazione AIA.

È presente una torcia di combustione, quale presidio di emergenza, con portata pari a 600 Nm³/h, alla quale viene inviato il biogas in caso di guasto o manutenzione del motore.

Nel corso del 2013 il motore ha funzionato per 7270 ore, come risulta dal contatore dell'impianto; per il restante periodo è stata attiva la torcia.

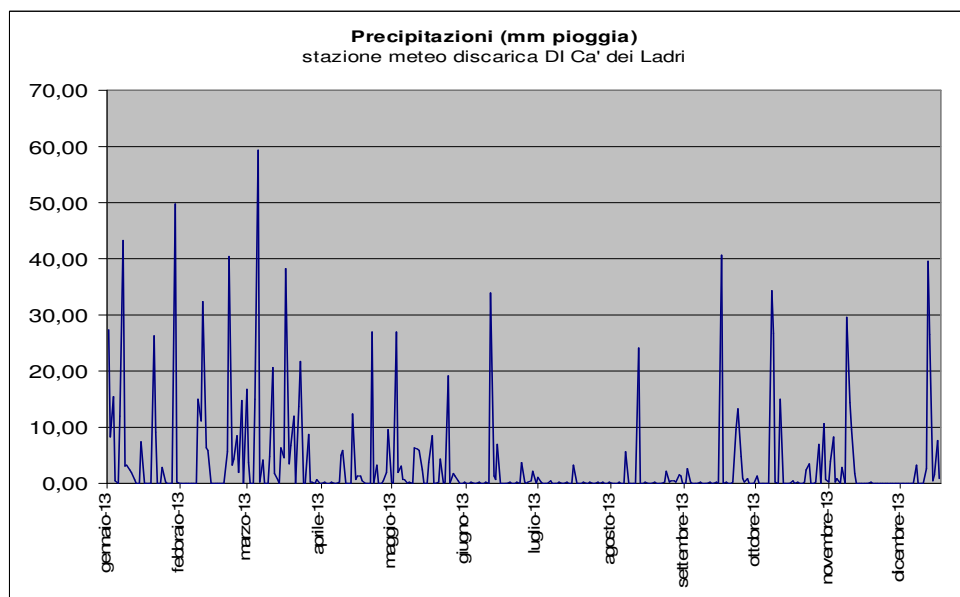
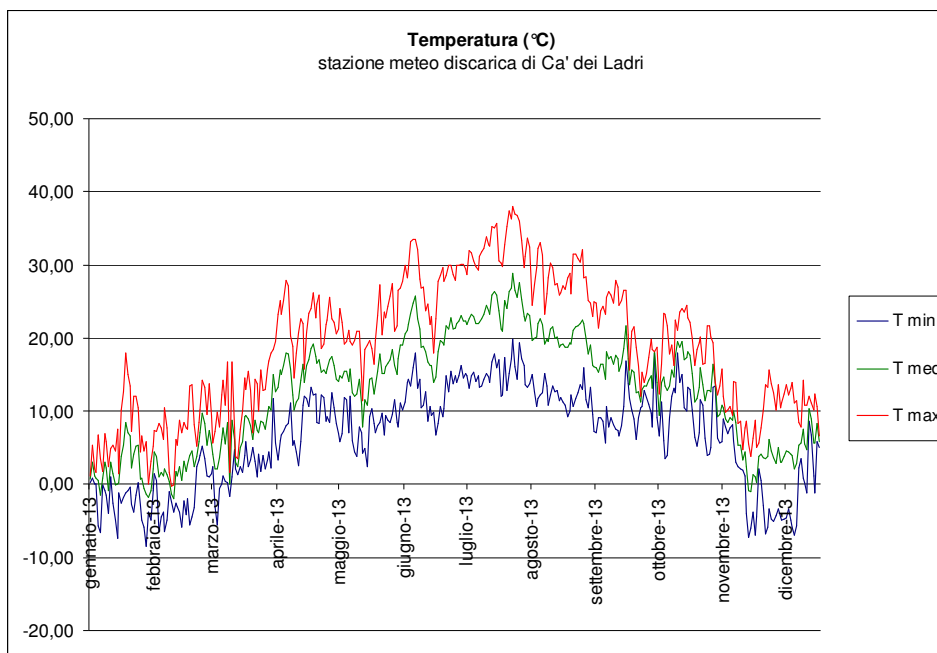


Vista della torcia di emergenza

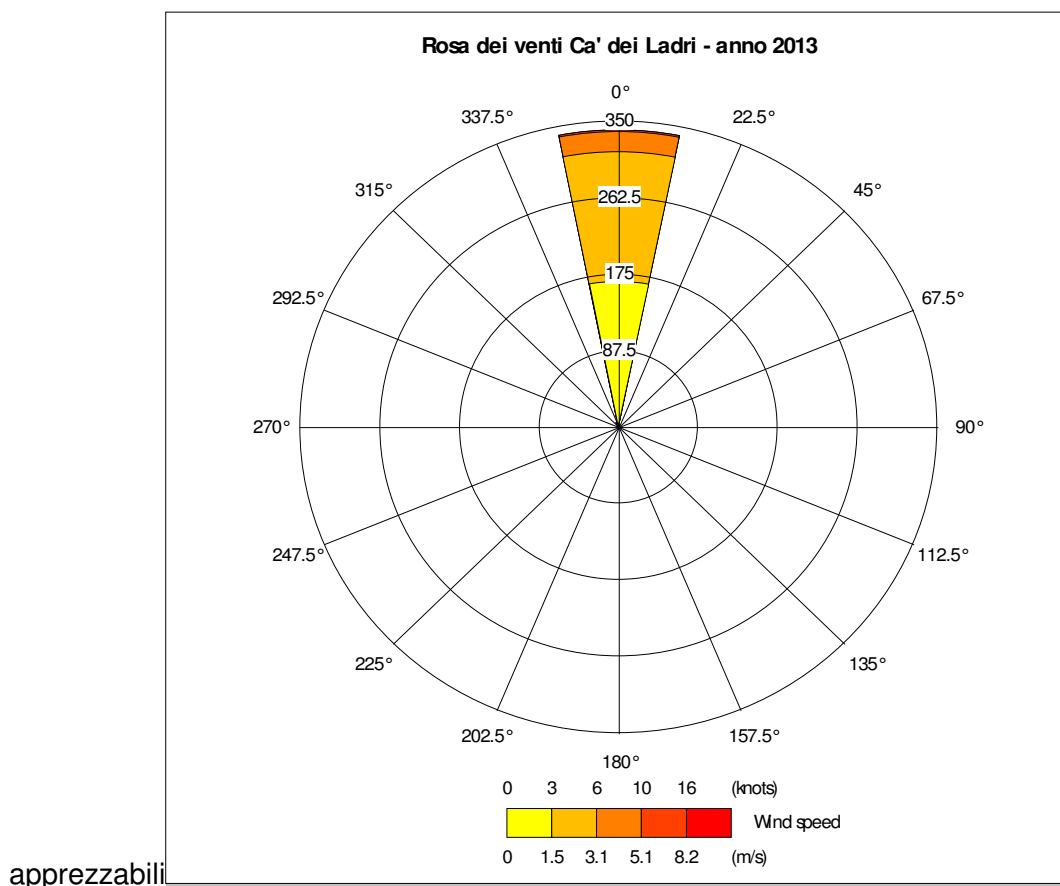
DATI METEOCLIMATICI

Presso la discarica di Ca' dei Ladri è installata una centralina per la rilevazione giornaliera dei seguenti dati meteorologici: *precipitazioni, temperatura (min, max, 14h CET), direzione e velocità del vento, evaporazione ed umidità atmosferica (14h CET)*; la centralina è posta ad una quota di 322 m s.l.m., in prossimità della zona ufficio alla base del I° settore di coltivazione.

Si riporta di seguito la rappresentazione grafica dell'andamento della temperatura (minima, media e massima), delle precipitazioni e della "rosa dei venti" rilevata per l'anno 2013; si precisa che la rilevazione dei dati meteo è stata avviata in data 14/1/2013, causa guasto alla centralina di rilevazione.



La rosa dei venti, costruita sulla base dei dati giornalieri di direzione e velocità del vento relativi all'anno 2013 restituiti dal gestore, evidenzia quale direzione prevalente dei venti esclusivamente quella da nord verso sud, con una deviazione di circa 22°; dai dati forniti non si rilevano altre direzioni del vento, se non con frequenze poco

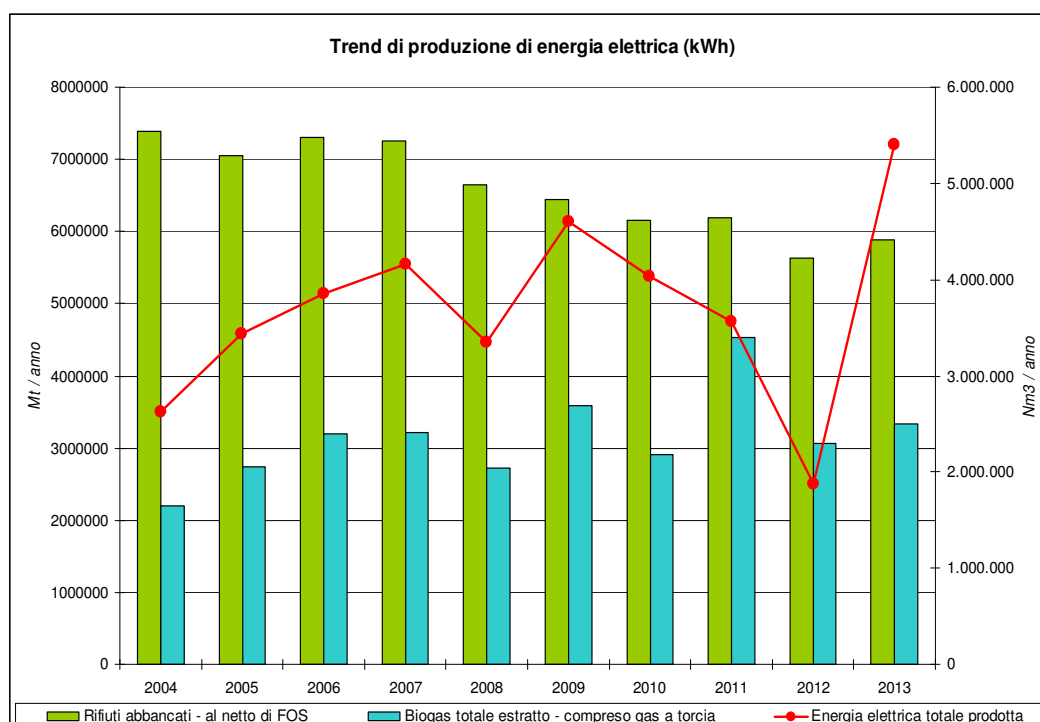


.L'analisi della distribuzione delle velocità del vento nell'arco dell'anno indica che i valori massimi misurati sono sempre inferiori ai 6 m/s e la media si assesta intorno a 1,7 m/s.

7. ENERGIA

La **produzione** di energia elettrica è connessa al recupero energetico del biogas che, come già riportato, viene effettuato attraverso un gruppo elettrogeno di potenza elettrica pari a 813 kW_e.

Si schematizza di seguito il trend di produzione di energia elettrica (al netto della quota di energia autoconsumata dai servizi ausiliari collegati al motore), in funzione dei quantitativi di rifiuti abbancati e di biogas estratto, a partire dall'anno 2004; si premette in proposito che nel 2003 è stato attivato il primo motore, di potenzialità pari a 650 kW_e, sostituito dal 16/11/2012 con il nuovo motore da 813 kW_e.

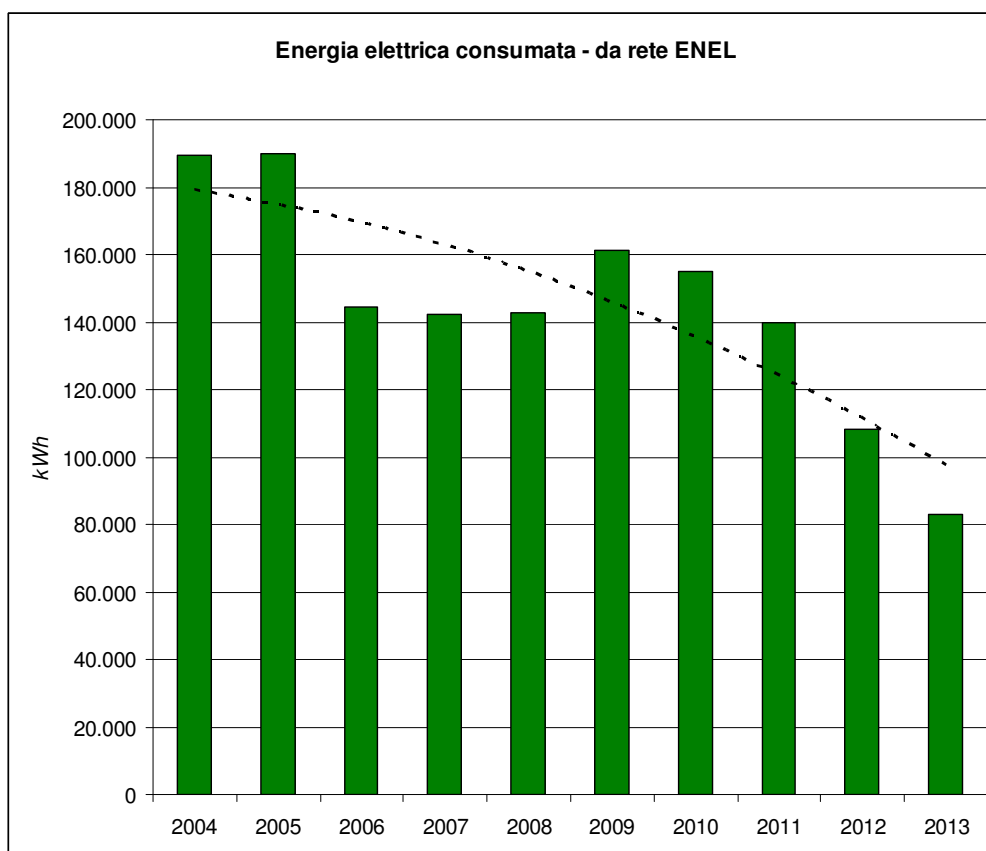


Dal grafico sopra riportato emerge che nel 2013 è stato registrato un significativo incremento nella produzione di energia elettrica, imputabile in particolare alle migliori performance del nuovo motore installato, oltre che progressivo aumento di efficienza della rete di captazione del biogas, dovuto all'aumento dei pozzi collegati.

Il calo di produzione registrato nel triennio 2010-2012, e in parte minore anche nel 2008, è ascrivibile ai fermi impianto che si sono resi necessari per l'effettuazione di interventi di revisione e di sostituzione del precedente motore.

I **consumi** di energia elettrica della discarica sono riconducibili ad utilizzi sia di tipo civile (uffici ed edifici di servizio) sia di tipo produttivo (per il funzionamento dell'impiantistica della discarica, ad es. soffianti estrazione biogas, torcia, aria compressa, gruppo frigorifero per biogas, pompe elettriche di estrazione percolato, ecc.); per tali attività è utilizzata energia elettrica prelevata quasi esclusivamente dalla rete ENEL, in quanto viene utilizzata solo il 4-5% dell'energia totale prodotta dal motore di combustione del biogas.

Si riporta nel grafico che segue l'andamento dei consumi di energia elettrica prelevata da rete nell'ultimo decennio.



Anche per il 2013 risulta confermato il trend di diminuzione del consumo energetico osservato negli anni precedenti.

8 CONSUMI

PRELIEVI IDRICI

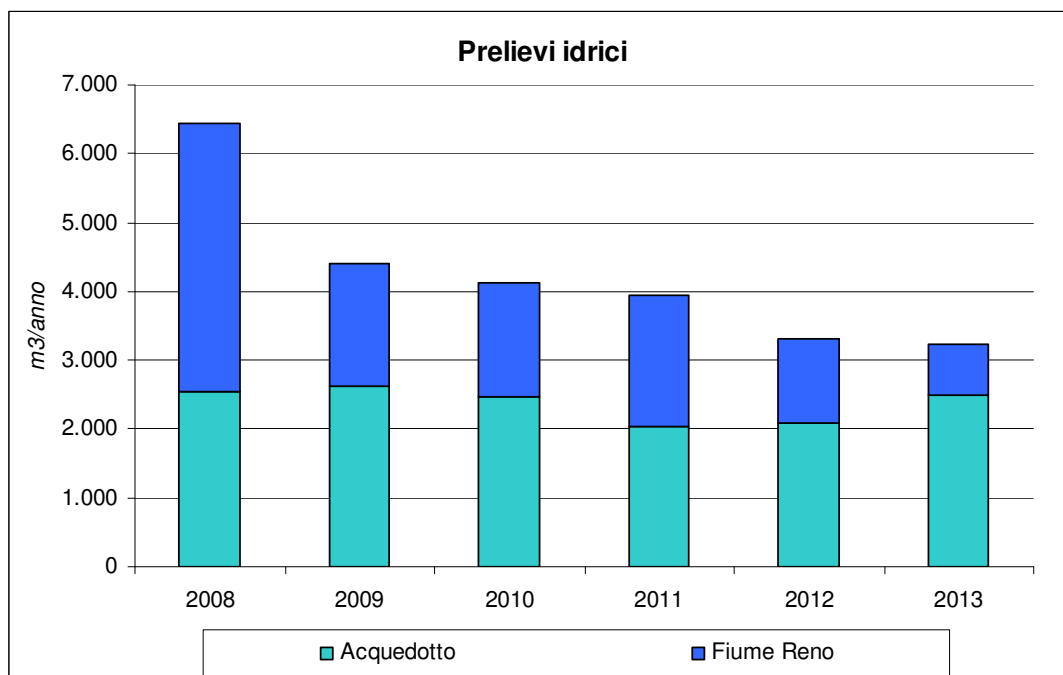
Le fonti di approvvigionamento idrico dell'impianto sono l'acquedotto e il fiume Reno.

L'acqua prelevata da acquedotto viene utilizzata per usi civili ed usi industriali nell'ambito dell'attività di gestione dei rifiuti (lavaggio ruote ed alimentazione del sistema antincendio); il prelievo d'acqua dalla presa sul fiume Reno è destinato esclusivamente all'irrigazione del verde della discarica.

L'approvvigionamento dal fiume Reno è consentito nel periodo 1 aprile - 31 ottobre, per un quantitativo massimo di 3900 m³/anno che, concentrato nei mesi estivi, equivale a circa 40 m³/giorno.

Il monitoraggio dei prelievi idrici viene effettuato da CO.SE.A. con frequenza bimestrale, mediante l'uso di 3 contatori in riferimento al prelievo da acquedotto, con la finalità di distinguere i diversi usi, ed un solo contatore per l'acqua dalla presa sul fiume Reno.

Si rappresentano di seguito il trend dei prelievi idrici dal 2008, anno in cui è stato autorizzato il prelievo dal fiume Reno (attualmente autorizzato dal Servizio Tecnico Bacino Reno con Determinazione n°5668 del 29/4/2014 fino al 31/12/2015, rinnovabile ogni anno).



È possibile osservare un trend significativo di calo consumi idrici, in particolare in riferimento ai quantitativi attinti dal fiume Reno

COMBUSTIBILI

Si riportano nella tabella di seguito i consumi di combustibili registrati nell'anno 2013 dal gestore.

Combustibile	Uso	Quantità (m ³)
Gasolio	funzionamento mezzi e macchine operatrici	92,06
GPL	riscaldamento uffici e servizi	1.381,42

Rispetto al trend storico, nel 2013 si è registrata una diminuzione dei consumi di gasolio per autotrazione, da attribuire in parte all'utilizzo di un nuove macchine operatrici (compattatore) con migliori performance in termini di consumi carburante.

MATERIE PRIME

Si riportano nella tabella di seguito i consumi di materie prime registrati nell'anno 2013 dal gestore.

Materia prima	Stato fisico	Uso	Quantità
Olio minerale	Liquido	Manutenzione ordinaria automezzi	1322 litri
Fluido refrigerante	Liquido	Manutenzione ordinaria automezzi	40 litri
Grasso	Solido	Manutenzione ordinaria automezzi	72 kg
Sale per viabilità	Solido	Viabilità	2500 kg

9. RUMORE

Le principali fonti di emissione sonora sono costituite da alcune apparecchiature (trituratore), macchine operatrici (ragno compattatore), dall'impianto di estrazione del biogas, nonché dal transito degli automezzi in entrata e uscita dall'impianto.

Le attività, e di conseguenza il rumore emesso, interessano sia il periodo diurno che il periodo notturno (durante il periodo notturno è previsto il solo funzionamento dell'impianto di estrazione del biogas).

Nel corso del 2° trimestre del 2013, a seguito dell'entrata a regime del nuovo motore di combustione del biogas, il gestore ha effettuato una valutazione di impatto acustico, ad integrazione della precedente valutazione presentata nel 2012 nell'ambito del progetto di ampliamento della discarica, prendendo in esame i 5 ricettori abitativi più vicini all'area della discarica e 6 punti situati al perimetro della discarica.

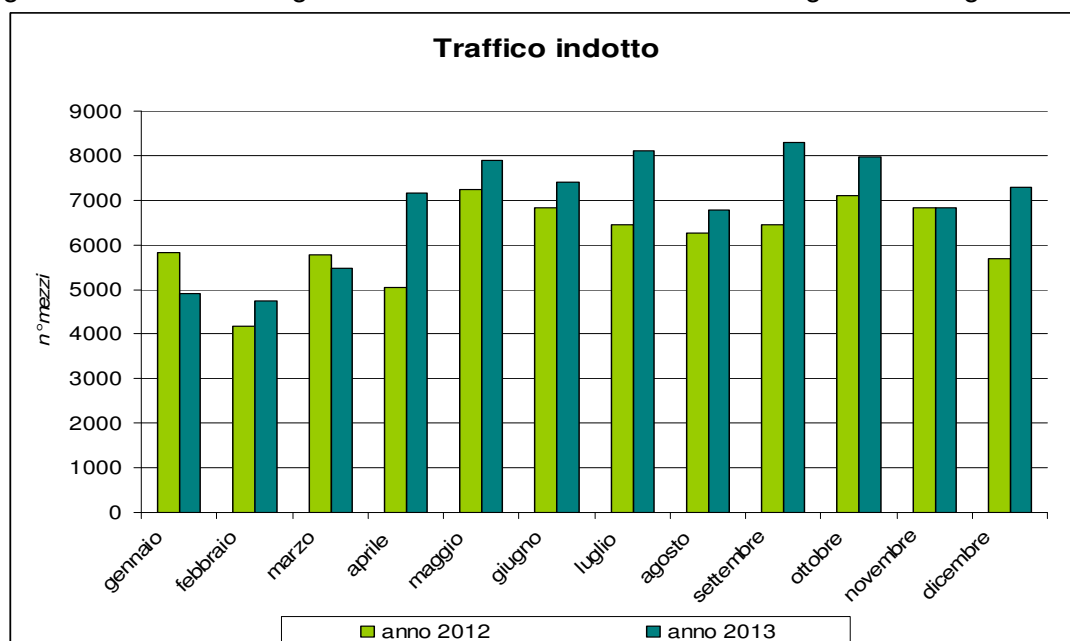
Successivamente, in data 31/10/2014, il gestore ha trasmesso ad ArpaER gli esiti del collaudo acustico effettuato, relativo all'installazione di un vaglio rotante per la separazione dei rifiuti preliminarmente alla triturazione in corrispondenza del V settore di coltivazione rifiuti (impianto installato nel settembre 2014).

Tutte le valutazioni effettuate hanno evidenziato, sia per il periodo diurno sia per quello notturno, il rispetto dei limiti di immissione sonora assoluti e differenziali previsti dalla classificazione acustica del Comune di Gaggio Montano.

10. TRAFFICO INDOTTO

CO.SE.A. ha installato un contatore all'entrata della discarica di Ca' dei Ladri, che riporta tutti i passaggi di mezzi avvenuti giornalmente, anche quelli che non hanno un impatto diretto sulla vita della discarica in quanto destinati al centro di raccolta intercomunale.

I dati registrati in riferimento agli anni 2012-2013 sono sintetizzati nel grafico di seguito.



Si riporta che il numero medio mensile di mezzi in transito per l'anno 2013 è risultato pari a 6904, superiore a quanto registrato per l'anno 2012 (6138).

11. CONTROLLO IMPIANTISTICO E GESTIONALE

Nel corso del 2013 ArpaER ha effettuato presso la discarica diverse attività ispettive nel corso delle quali, oltre a procedere ai campionamenti di percolato, acque superficiali e rifiuti, è stato verificato lo stato di manutenzione ed efficienza delle seguenti componenti impiantistiche:

- sistema di raccolta e stoccaggio del percolato;
- sistema di captazione, combustione e recupero del biogas;
- sistema di raccolta delle acque meteoriche.

È stato inoltre eseguito un accertamento visivo sull'intero corpo di discarica, sull'area adibita al deposito temporaneo dei rifiuti prodotti e sugli accessi ai punti di monitoraggio delle acque superficiali.

Contestualmente, è stata verificata la componente gestionale della discarica, ovvero il rispetto degli obblighi di natura amministrativa previsti dall'autorizzazione e dalla normativa vigente, in particolare la raccolta, registrazione e comunicazione dei dati ambientali (es. registro di carico e scarico rifiuti, registro degli autocontrolli delle emissioni in atmosfera, report annuale dell'attività).

Si segnala, come evento incidentale al quale non è susseguita alcuna criticità ambientale, che in data 2/5/2013 il gestore ha comunicato ad Arpa di avere rilevato una perdita di percolato dall'argine in appoggio alla strada di accesso alla vasca di coltivazione rifiuti n°8.

A fronte di tale evento, il gestore aveva provveduto ad attuare operazioni di contenimento e pulizia del fosso di scolo adiacente all'argine in questione (denominato F6), avviando sia le acque derivanti dalla pulizia sia le acque di drenaggio del fosso ad un serbatoio di raccolta percolato, per smaltimento come rifiuto presso impianto terzo autorizzato.

In data 3/5/2013 i Tecnici Arpa hanno effettuato un sopralluogo presso la discarica, ed hanno verificato la corretta intercettazione e pulizia del fosso F6; in un successivo sopralluogo eseguito in data 6/5/2013, i Tecnici Arpa hanno effettuato due campionamenti delle acque presenti nel fosso F6, uno a monte ed uno a valle del punto di rilascio; gli esiti delle indagini condotte hanno escluso la presenza di percolato nelle acque del fosso di scolo in questione.

Anche le indagini analitiche eseguite dal Gestore (campionamenti in data 6/5/2014, contestualmente ad ArpaER) hanno confermato l'assenza di percolato nelle acque del fosso di scolo F6; si è ritenuta pertanto conclusa la fase di emergenza.

Nelle successive attività ispettive, ArpaER ha nuovamente verificato l'assenza di rilasci di percolato e tracce di eventuali recenti rilasci nei fossi di scolo perimetrali.

Conclusioni

Il controllo impiantistico e gestionale condotto da ArpaER ha evidenziato, nel limite degli accertamenti svolti, che il gestore ha:

- effettuato con regolarità le misure di monitoraggio previste a suo carico da Piano di Monitoraggio e Controllo allegato ad autorizzazione;
- rispettato le condizioni dell'autorizzazione;
- ottemperato ai propri obblighi di comunicazione.

ALLEGATO 1: CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO EFFETTUATA DAL GESTORE

Il campionamento del percolato prodotto dalla discarica viene effettuato in corrispondenza dei serbatoi di raccolta; per facilità di lettura si sintetizza nella tabella di seguito la corrispondenza tra i serbatoi di raccolta del percolato ed i settori e vasche di coltivazione rifiuti.

Serbatoio di raccolta del percolato	Volumi di stoccaggio percolato	Settore coltivazione rifiuti	Vasca di coltivazione rifiuti
Serbatoio n° 1	2 x 40 m ³ cad	I°	1, 1bis
Serbatoio n° 2	2 x 70 m ³ cad	II°	2, 3 e 3up
Serbatoio n° 3	1 x 30 m ³	II°	3bis
Serbatoi n° 4 e 5	240 m ³	III°	4, 5
Serbatoio n° 6	240 m ³	III°	6, 6 bis e 7
Serbatoio n° 7	270 m ³	III°	8
Serbatoio n° 8	320 m ³	IV°	9

Si riportano di seguito gli esiti dei monitoraggi inerenti la qualità del percolato effettuati a cura del Gestore nel corso dell'anno 2013; si richiama in proposito che il Gestore è tenuto ad effettuare, per tutti i serbatoi di raccolta percolato, la rilevazione di:

- pH, Conducibilità, COD, Solfati, Cloruri, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, BOD₅, metalli (As, Cd, CrVI, Crtot, Fe, Hg, Mn, Mg, Ni, Pb, Cu, Se, Zn) – con frequenza trimestrale;
- Cianuri, Fluoruri, Fosforo totale, Fenoli totali, Solventi clorurati, Solventi organici azotati, Solventi organici aromatici, Pesticidi fosforati, Pesticidi totali, IPA, Composti organoalogenati (compreso CVM), PCB – con frequenza semestrale.

L'unica eccezione alle frequenze di cui sopra è costituita dal serbatoio n°6, per il quale il Piano di Monitoraggio e Controllo di AIA prevede una frequenza di analisi annuale, per tutti i parametri citati ai punti precedenti.

Per l'anno 2013 non è stato effettuato il campionamento del Serbatoio n°9, in quanto attivato dal settembre 2014, contestualmente al V° settore di coltivazione rifiuti.

		CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO effettuata dal Gestore SERBATOIO N°1			
Parametro	UdM	19/03	19/06	24/09	20/12
		7,37	8,02	8,53	8,48
Conducibilità	µS/cm	3300	9440	13100	10100
COD	mg/l	278	974	1360	925
BOD ₅	mg/l	48	124	121	124
Azoto ammoniacale	mg/l	222	900	1146	828
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	3,19	< 0,02	< 0,1
Cloruri	mg/l	206	945	1663	935
Solfati	mg/l	40	34,3	43,2	30
Fosforo	mg/l	1,31	-	4,11	-
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,057	0,226	0,368	0,163
Ferro (Fe)	mg/l	6,87	5,4	3,5	7,2
Arsenico (As)	mg/l	0,011	0,017	0,043	0,088
Selenio (Se)	mg/l	0,0007	0,0013	0,0009	0,0019
Rame (Cu)	mg/l	0,011	0,008	0,013	0,015
Zinco (Zn)	mg/l	0,212	0,076	0,116	0,241
Piombo (Pb)	mg/l	0,0044	0,0038	0,0068	0,0085
Cadmio (Cd)	mg/l	<0,0001	0,0001	0,0003	0,0003
Manganese (Mn)	mg/l	0,367	0,282	0,148	0,33
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,0003	0,0005
Nichel (Ni)	mg/l	0,039	0,168	0,221	0,138
Magnesio (Mg)	mg/l	23,2	0,07	79,1	53,8
Fluoruri	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Fenoli totali	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	<0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-
IPA	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-

**CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL
PERCOLATO effettuata dal Gestore
SERBATOIO N°2**

Parametro	UdM	19/03	19/06	24/09	20/12
pH	unità pH	8,08	8,3	8,	8,6
Conducibilità	µS/cm	14470	11830	20600	18200
COD	mg/l	2125	2026	3800	2950
BOD ₅	mg/l	590	247	473	438
Azoto ammoniacale	mg/l	1404	1386	2196	1998
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	5,09	< 0,02	< 0,1
Cloruri	mg/l	1293	1179 2	2114	1744
Solfati	mg/l	26,1	45,2	35,8	48
Fosforo totale	mg/l	11,3	-	13,8	-
Cromo VI	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,792	0,44	1,35	1,04
Ferro (Fe)	mg/l	5,046	2,13	4,232	3,37
Arsenico (As)	mg/l	0,0478	0,0165	0,056	0,0539
Selenio (Se)	mg/l	0,0018	0,0007	0,0024	0,0017
Rame (Cu)	mg/l	0,0235	0,0091	0201	0,0223
Zinco (Zn)	mg/l	0,205	0,116	0,592	0,287
Piombo (Pb)	mg/l	0,0094	0,0052	0,0210,	0,0104
Cadmio (Cd)	mg/l	0,0003	0,0002	0,0007	0,0005
Manganese (Mn)	mg/l	0,145	0,197	0,113	0,116
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0003	0,0002	0,0004	0,0005
Nichel (Ni)	mg/l	0,205	0,2	0,319	0,289
Magnesio (Mg)	mg/l	43,7	0,05	66	51,5
Fluoruri	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Fenoli totali	mg/l	0,01	-	< 0,05	-
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	0,06	-	0,02	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
IPA	mg/l	< 0,001	-	< 0,001	-
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-

		CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO effettuata dal Gestore SERBATOIO N°3			
<i>Parametro</i>	<i>UdM</i>	19/03	19/06	24/09	20/12
pH	unità pH	8,6	8,34	8,38	8,98
Conducibilità	µS/cm	22800	18900	23300	29400
COD	mg/l	4960	5934	6200	6700
BOD ₅	mg/l	1690	845	1520	1010
Azoto ammoniacale	mg/l	2268	2700	3132	3006
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	0,23	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	10,3	< 0,02	< 0,1
Cloruri	mg/l	1830	1750	2026	3321
Solfati	mg/l	55	44,3	28,7	19
Fosforo	mg/l	16	-	12	-
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	1,58	1,5	1,36	1,82
Ferro (Fe)	mg/l	3,987	2,83	4,53	35
Arsenico (As)	mg/l	0,186	0,278	0,229	0,156
Selenio (Se)	mg/l	0,0034	0,0035	0,0027	0,0053
Rame (Cu)	mg/l	0,03	0,0427	0,0339	0,158
Zinco (Zn)	mg/l	0,265	0,259	0,258	1,17
Piombo (Pb)	mg/l	0,0221	0,0329	0,0205	0,0859
Cadmio (Cd)	mg/l	0,0009	0,0007	0,0006	0,0018
Manganese (Mn)	mg/l	0,18	0,179	0,095	1,56
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0004	0,0004	0,0007	0,0038
Nichel (Ni)	mg/l	0,283	0,289	0,275	0,573
Magnesio (Mg)	mg/l	46,1	0,05	48,9	47,8
Fluoruri	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Fenoli totali	mg/l	1,98	-	1,76	-
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
IPA	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-

**CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL
PERCOLATO effettuata dal Gestore
SERBATOIO N°4**

Parametro	UdM	19/03	19/06	24/09	20/12
pH	unità pH	8,23	8,13	8,56	8,54
Conducibilità	µS/cm	2710	4380	6800	5700
COD	mg/l	402	450	970	655
BOD ₅	mg/l	90	73	31	70
Azoto ammoniacale	mg/l	117	225	387	252
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5,06
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	1,11	0,19	1,4
Cloruri	mg/l	158	261	920	563
Solfati	mg/l	164	93,1	221	165
Fosforo	mg/l	0,99	-	4,65	-
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,108	0,11	0,253	0,125
Ferro (Fe)	mg/l	0,899	0,992	2,09	4,21
Arsenico (As)	mg/l	0,01	0,007	0,012	0,01
Selenio (Se)	mg/l	0,0017	0,0022	0,0011	0,0012
Rame (Cu)	mg/l	0,0067	0,0184	0,0156	0,0221
Zinco (Zn)	mg/l	0,127	0,0674	0,128	0,197
Piombo (Pb)	mg/l	0,0041	0,0041	0,0084	0,0071
Cadmio (Cd)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	0,0001
Manganese (Mn)	mg/l	0,184	0,727	0,213	0,261
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0001	0,0001	< 0,0001	0,0004
Nichel (Ni)	mg/l	0,026	0,0641	0,166	0,0972
Magnesio (Mg)	mg/l	21	0,05	45,5	30
Fluoruri	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Fenoli totali	mg/l	0,11	-	< 0,05	-
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
IPA	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-

**CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL
PERCOLATO effettuata dal Gestore
SERBATOIO N°5**

<i>Parametro</i>	<i>UdM</i>	19/03	19/06	24/09	20/12
pH	unità pH	8,22	8,64	8,81	8,97
Conducibilità	µS/cm	3700	18900	20800	12600
COD	mg/l	522	7065	3900	1835
BOD ₅	mg/l	152	1800	416	245
Azoto ammoniacale	mg/l	189	2088	1962	873
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	7,64	< 0,02	< 0,1
Cloruri	mg/l	200	2367	2672	1187
Solfati	mg/l	237	38,8	106	220
Fosforo	mg/l	2,13	-	7,1	-
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,18	1,74	1,52	0,615
Ferro (Fe)	mg/l	1,347	46,1	5,5	3,89
Arsenico (As)	mg/l	0,012	0,074	0,057	0,029
Selenio (Se)	mg/l	0,0012	0,0064	0,003	0,0023
Rame (Cu)	mg/l	0,0117	0,247	0,0289	0,0308
Zinco (Zn)	mg/l	0,0884	2,26	0,28	0,263
Piombo (Pb)	mg/l	0,0038	0,123	0,0185	0,0118
Cadmio (Cd)	mg/l	< 0,0001	0,0017	0,0004	0,0003
Manganese (Mn)	mg/l	0,23	1,51	0,09	0,29
Mercurio (Hg)	mg/l	< 0,0001	0,001	0,0002	0,0003
Nichel (Ni)	mg/l	0,0387	0,448	0,449	0,22
Magnesio (Mg)	mg/l	26,8	0,24	119	61,4
Fluoruri	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Fenoli totali	mg/l	0,06	-	< 0,05	-
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
IPA	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-

**CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL
PERCOLATO effettuata dal Gestore
SERBATOIO N°6**

<i>Parametro</i>	<i>UdM</i>	19/03	24/09
pH	unità pH	8,94	9,05
Conducibilità	µS/cm	2960	9390
COD	mg/l	775	2200
BOD ₅	mg/l	79	241
Azoto ammoniacale	mg/l	234	720
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	0,28
Cloruri	mg/l	479	996
Solfati	mg/l	179	29,4
Fosforo	mg/l	3,23	3,41
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,532	1,06
Ferro (Fe)	mg/l	2,55	1,32
Arsenico (As)	mg/l	0,0164	0,0282
Selenio	mg/l	0,0015	0,002
Rame (Cu)	mg/l	0,0229	0,0161
Zinco (Zn)	mg/l	0,369	0,251
Piombo (Pb)	mg/l	0,0137	0,0109
Cadmio (Cd)	mg/l	0,0002	0,0002
Manganese (Mn)	mg/l	0,069	0,199
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0002	< 0,0001
Nichel (Ni)	mg/l	0,0973	0,13
Magnesio (Mg)	mg/l	24,6	135
Fluoruri	mg/l	< 0,05	< 0,05
Cianuri	mg/l	< 0,005	0,08
Fenoli totali	mg/l	< 0,005	< 0,005
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	< 0,01
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	< 0,01
Solventi aromatici	mg/l	< 0,01	< 0,01
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	< 0,01
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	< 0,01
IPA	mg/l	< 0,01	< 0,01
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	< 0,01
PCB	mg/l	< 0,01	< 0,01

**CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL
PERCOLATO effettuata dal Gestore
SERBATOIO N°7**

<i>Parametro</i>	<i>UdM</i>	19/03	19/06	24/09	20/12
pH	unità pH	8,66	8,72	8,03	9,36
Conducibilità	µS/cm	13320	22100	30200	29200
COD	mg/l	3805	8400	16700	9655
BOD ₅	mg/l	1070	1270	1380	1240
Azoto ammoniacale	mg/l	1314	2484	3456	2619
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	0,34	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	7,66	< 0,02	< 0,1
Cloruri	mg/l	1153	2868	4302	3423
Solfati	mg/l	29,8	16,3	9,7	25
Fosforo	mg/l	6,93	-	418	-
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	1,726	3,5	6	4,01
Ferro (Fe)	mg/l	4,04	7,09	16,6	7,57
Arsenico (As)	mg/l	0,0676	0,106	0,176	0,14
Selenio (Se)	mg/l	0,0022	0,0049	0,0062	0,0041
Rame (Cu)	mg/l	0,0237	0,0515	0,0956	0,0525
Zinco (Zn)	mg/l	0,367	0,664	1,682	0,683
Piombo (Pb)	mg/l	0,0124	0,0278	0,0564	0,022
Cadmio (Cd)	mg/l	0,0002	0,0006	0,0011	0,0007
Manganese (Mn)	mg/l	0,327	0,331	0,907	0,13
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0002	0,0003	0,0006	0,0006
Nichel (Ni)	mg/l	0,142	0,364	0,514	0,364
Magnesio (Mg)	mg/l	50,9	0,19	535	55,8
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	0,05	-
Fluoruri	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Fenoli totali	mg/l	0,18	-	0,67	-
Solventi clorurati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	0,03	-	< 0,01	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-
IPA	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Composti organici alogenati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Cloruro di vinile	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-

**CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL
PERCOLATO effettuata dal Gestore
SERBATOIO N°8**

<i>Parametro</i>	<i>UdM</i>	19/03	19/06	24/09	20/12
pH	unità pH	6,45	7,67	8,03	7,87
Conducibilità	µS/cm	4230	18050	1478	18100
COD	mg/l	547	4441	157	12700
BOD ₅	mg/l	411	958	10	5980
Azoto ammoniacale	mg/l	126	1674	6	1125
Azoto nitroso	mg/l	< 0,01	0,09	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico	mg/l	< 0,02	6,89	8,75	< 0,1
Cloruri	mg/l	308	1676	148	2476
Solfati	mg/l	18,4	264	142	< 1
Fosforo	mg/l	1,43	-	0,31	-
Cromo VI (Cr)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo totale (Cr)	mg/l	0,13	2,67	0,0203	2,89
Ferro (Fe)	mg/l	7,714	4,67	4,14	4,16
Arsenico (As)	mg/l	0,013	0,109	0,006	0,055
Selenio	mg/l	0,0009	0,0039	0,0024	0,0045
Rame (Cu)	mg/l	0,0043	0,0622	0,0136	0,0599
Zinco (Zn)	mg/l	0,142	0,676	0,106	0,485
Piombo (Pb)	mg/l	0,0027	0,0253	0,0033	0,0219
Cadmio (Cd)	mg/l	< 0,0001	0,0004	0,0001	0,0006
Manganese (Mn)	mg/l	1,481	0,62	0,35	0,614
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0001	0,0007	<0,0001	0,0004
Nichel (Ni)	mg/l	0,0496	0,448	0,0461	0,364
Magnesio (Mg)	mg/l	57,7	0,32	27,2	272
Cianuri	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	-
Fluoruri	mg/l	< 0,05	-	< 0,05	-
Fenoli totali	mg/l	0,64	-	< 0,05	-
Solventi clorurati	mg/l	0,09	-	< 0,01	-
Solventi azotati	mg/l	<0,01	-	< 0,01	-
Solventi aromatici	mg/l	0,53	-	< 0,01	-
Pesticidi fosforati	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Pesticidi totali	mg/l	< 0,01	-	<0,01	-
IPA	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-
Composti organici alogenati	mg/l	0,09	-	< 0,01	-
Cloruro di vinile	mg/l	0,03	-	< 0,01	-
PCB	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-