

**Discarica per rifiuti non pericolosi
HERAMBIENTE S.p.A. (ex NUOVA GEOVIS S.p.A.)
Via Romita n. 1, Sant'Agata Bolognese**



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

Bologna, Ottobre 2014

INDICE

PREMESSA.....	3
SCHEDE IMPIANTO.....	6
1. RIFIUTI.....	9
CONSUNTIVO DEI RIFIUTI CONFERITI.....	9
RIFIUTI PRODOTTI.....	10
2. PERCOLATO.....	12
PRODUZIONE.....	12
CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO.....	13
4. ACQUIFERO SOTTERRANEO.....	16
LIVELLI DI FALDA.....	17
QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – MARKER.....	17
QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – ALTRI PARAMETRI.....	19
5. ACQUE DI SCARICO.....	29
6. BIOGAS.....	30
PRODUZIONE DEL BIOGAS.....	30
CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL BIOGAS.....	31
7. ATMOSFERA.....	34
QUALITÀ DELL'ARIA.....	34
EMISSIONI CONVOGLIATE (MOTORI DI COGENERAZIONE).....	37
FUGHE DI BIOGAS DAL TERRENO.....	38
DATI METEOCLIMATICI.....	39
8. ENERGIA.....	41
9. CONSUMI.....	42
PRELIEVI IDRICI.....	42
COMBUSTIBILI.....	42
10. RUMORE.....	43
11. MORFOLOGIA.....	43
12. CONTROLLO IMPIANTISTICO E GESTIONALE.....	44
APPENDICE.....	45

A cura di: *Manuela Aloisi, Emanuela Lischi, Roberto Riberti, Massimo Vezzali*

Hanno collaborato:

Giovanna Biagi, Paola Bucci, Pamela Morra - **Servizio Territoriale di Bologna**
 Area Chimica Acque e Contaminanti Organici - **Laboratorio Integrato di Bologna**

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 Comune di Sant'Agata Bolognese; nella relazione sono, altresì, riportati gli esiti dei monitoraggi che Nuova Geovis Spa, in qualità di gestore dell'impianto per l'anno 2013, ha effettuato secondo le prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA/IPPC) rilasciata dalla Provincia di Bologna.

L'esercizio della discarica di Sant'Agata bolognese, infatti, è disciplinato da Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), 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 in oggetto si inserisce all'interno di un impianto polifunzionale di trattamento rifiuti finalizzato alla produzione di compost e di FOS (frazione organica stabilizzata), con funzioni di discarica di "appoggio" per lo smaltimento dei sovvalli che si producono dall'impianto di preselezione e compostaggio o per lo smaltimento diretto dei rifiuti urbani in caso di arresti tecnici dell'impianto stesso.

Sino a Dicembre 2013, la piattaforma di Sant'Agata è stata gestita dalla Società Nuova Geovis Spa; dal 1 gennaio 2014, la Società Herambiente S.p.A. è subentrata nella gestione e proprietà, a seguito di fusione per incorporazione di Nuova Geovis S.p.A.

L'attività di compostaggio dei rifiuti organici è stata esercitata nel sito fin dal 1974; nel periodo 1989-1991, le società Geovis srl e poi Nuova Geovis Spa, subentrate alla precedente proprietà, hanno avviato l'attività di abbancamento dei rifiuti in discarica, con la realizzazione di due lotti adiacenti al lato sudorientale ed orientale dell'attuale area impiantistica, la cui capacità di abbancamento è stata completata prima del 1992.

Nel 1993 è stato autorizzato il progetto di costruzione del 3° lotto, articolato in sei settori di abbancamento, disposti a raggiera intorno al vertice sud-occidentale dell'area occupata dall'impianto di selezione dei rifiuti solidi.

Fino al 1996, anno di avvio definitivo delle attività di compostaggio, la discarica era autorizzata oltre che allo smaltimento dei sovvalli anche allo smaltimento di rifiuti solidi urbani (RSU) e di rifiuti speciali assimilabili agli urbani, mentre dal 1997 sono ammessi conferimenti in discarica di rifiuti solidi urbani solo in caso di fermo tecnico dei suddetti impianti.

Attualmente, è in coltivazione il terzo lotto nella parte in sopraelevazione, iniziata nel maggio 2012. Con atto di Delibera di Giunta Provinciale n° 523 del 29.11.2011, è stato approvato, infatti, un

progetto di ampliamento che prevede la sopraelevazione a 26 m sul piano di campagna di tutti i sei settori del terzo lotto.

Nel febbraio 2013, è stato presentato il progetto per un nuovo corpo di discarica con potenzialità di 300.000 tonnellate, a completamento della discarica esistente finalizzato a consentire il proseguimento dello smaltimento dei sovvalli provenienti dall'attiguo impianto di trattamento, di cui quasi contemporaneamente è stato autorizzato un progetto di modifiche alle linee di trattamento della frazione organica da rifiuti solidi urbani (RSU) indifferenziati e delle frazioni organiche da raccolta differenziata (FORSU), conclusosi nel con Delibera di Giunta Provinciale n° 356 del 06.11.2013

Il progetto di ampliamento della discarica è stato approvato con atto di Delibera di Giunta Provinciale n° 454 del 19.12.2013, che costituisce l'atto di AIA attualmente vigente.

I monitoraggi e i controlli eseguiti nell'anno 2013 riportati in questa relazione fanno, invece, riferimento all'atto Delibera di Giunta Provinciale n° 523 del 29.11.2011 e s.m.i.

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

PIANO di MONITORAGGIO - anno 2013		
Matrice	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ARPAER
Acque sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinazione del <i>livello di falda</i> in 6 piezometri -con frequenza mensile ▪ Campionamento di acque sotterranee in 6 piezometri per la rilevazione dei seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> - con frequenza trimestrale: <i>pH, Temperatura, Conducibilità, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Solfati, Cloruri, Metalli (Fe, Mn e As), Carbonio Organico Totale (TOC)</i> - con frequenza annuale: <i>BOD₅, Metalli (Cd, Cr VI, Cr tot, Hg, K, Mg, Na, Ni, Pb, Cu, Zn), Fenoli totali, Fluoruri, IPA, Cianuri, Composti organoalogenati (compreso CVM), Pesticidi fosforati e totali, Composti organici aromatici, Solventi clorurati, PCB.</i> 	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo del Gestore e verifica annuale degli autocontrolli del Gestore
Percolato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinazione della <i>quantità prodotta mensilmente</i> ▪ Campionamento per la rilevazione dei seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> - con frequenza trimestrale: <i>pH, COD, Azoto ammoniacale</i> - con frequenza annuale: <i>Conducibilità, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Solfati, Cloruri, Fluoruri, Fosforo Totale, Metalli (As, Cd, Cr VI, Cr tot, Fe, Hg, Mn, Mg, Ni, Pb, Cu, Se, Zn), Cianuri, Fenoli Totali, Solventi Organici Aromatici, Solventi Organici Azotati, Solventi Clorurati, IPA, Composti Organoalogenati (compreso CVM), PCB.</i> 	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo e verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore

PIANO di MONITORAGGIO - anno 2013		
Matrice	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ARPAER
Qualità dell'aria	<ul style="list-style-type: none"> Campionamento dell'aria ambiente in tre postazioni - con frequenza trimestrale per i punti di monte e valle discarica e semestrale per il punto di "bianco", per la rilevazione dei seguenti parametri: <i>Metano, Composti Organici Solforati (mercaptani tra cui il demitilsulfuro e il dimetildisolfuro), Composti Organici Volatili (tra cui il cloruro di vinil monomero, benzene, stirene)</i> 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore
Fughe di biogas dal terreno	<ul style="list-style-type: none"> Campionamento del gas interstiziale in 4 punti del corpo di discarica - con frequenza annuale, per la rilevazione dei seguenti parametri: <i>Metano, Composti Organici Clorurati, Composti Organici Volatili, Carbonio Organico Totale</i> 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore
Qualità del biogas estratto	<ul style="list-style-type: none"> Campionamento per la rilevazione dei seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> - con frequenza mensile: <i>Metano, Ossigeno, Biossido di Carbonio</i> - con frequenza annuale: <i>Azoto, Acido Cloridrico, Acido Fluoridrico, Acido Solfidrico, Umidità, Composti Organici Clorurati, Composti Organici Volatili, Mercaptani, Ammoniaca, Cloro Totale, Fluoro Totale, Composti Organici Aromatici, Idrocarburi Totali, Benzene, Cloruro di Vinile monomero CVM, Composti Organici non metanici compresi mercaptani, P.C.I. a 0 °C e 15 °C</i> 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore
Emissioni convogliate	<ul style="list-style-type: none"> Campionamento ai punti di emissione E26-E27 e E28 (cogeneratori biogas) - con frequenza annuale, per la rilevazione dei seguenti parametri: <i>Metano, Ossigeno, Biossido di Carbonio, Temperatura, Umidità, Polveri Totali, Carbonio Organico totale, Ossidi di Azoto, Monossido di Carbonio, Acido Cloridrico, Acido Fluoridrico, Acido Solfidrico, Composti Organici Volatili (come propano), Mercaptani, Ammoniaca, Idrocarburi Totali, IPA, Composti Organici Clorurati</i> 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> valutazione di impatto acustico da presentarsi ogni 6 anni od in occasione di modifiche 	Verifica della relazione prodotta dal Gestore
Energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> Rilevazione e registrazione dei dati di produzione e consumo - con frequenza annuale 	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal Gestore
Consumi	<ul style="list-style-type: none"> Rilevazione e registrazione dei consumi di materie prime, prelievi idrici e combustibili - con frequenza annuale 	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal Gestore
Rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> Rilevazione e registrazione dei dati di rifiuti in ingresso in discarica - con frequenza annuale 	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal Gestore
Morfologia della discarica	<ul style="list-style-type: none"> Comportamento del corpo di discarica - con frequenza annuale Struttura e composizione della discarica - con frequenza semestrale 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore
Dati meteo climatici	<ul style="list-style-type: none"> Rilevazione di: <i>precipitazioni, temperatura, direzione e velocità del vento, evaporazione, umidità atmosferica</i> - con frequenza giornaliera 	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal Gestore

SCHEDA IMPIANTO

Denominazione	<p>Discarica per rifiuti non pericolosi, sottocategoria (D.M. 29.09.2010) “discarica per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas”.</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. 46/14: “discariche che ricevono più di 10 tonnellate di rifiuti al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti”.</p>
Tipologie rifiuti autorizzati	<p>La discarica è autorizzata a ricevere i <i>sovvalli</i> (frazione prevalentemente secca del rifiuto urbano indifferenziato selezionato meccanicamente e scarti della linea di compostaggio per la produzione di fertilizzante) provenienti dalle due linee di cui si compone l'attigua piattaforma di trattamento, nonché direttamente i <i>rifiuti urbani</i> in caso di un fermo tecnico delle relative linee di trattamento. Sono, inoltre, autorizzati <i>rifiuti ingombranti</i> provenienti dalle isole ecologiche dei Comuni del Persicetano.</p>
Codice NACE	90 “Smaltimento ed eliminazione di rifiuti”
Contesto territoriale	<p>L'impianto polifunzionale, di cui la discarica è parte integrante, è localizzato nel Comune di Sant'Agata Bolognese, nella bassa pianura bolognese, in prossimità del confine con i Comuni di San Giovanni in Persiceto e Crevalcore, a nord-est della città di Bologna, dalla quale dista circa 25 km.</p> <p>Il contesto territoriale è caratterizzato da scarsa densità abitativa ed è interessato prevalentemente da attività agricole.</p> <p>L'area dell'impianto occupa una superficie complessiva di 177.000 m², di cui 127.000 m² occupati dalla discarica.</p> <p>I centri abitati più vicini sono Crocetta a 1,5 km, Guisa Pepoli a 2,4 km, Amola a 2,7 km, Sant'Agata Bolognese a 3,6 km, Crevalcore a 4 km e San Giovanni in Persiceto a 4,8 km.</p>
Informazioni storiche dell'area	<p>Nell'anno 1994, sono stati rinvenuti all'interno dell'impianto materiali e strutture di un sito archeologico, identificato come un villaggio fortificato dei secoli centrali del Medioevo, i cui reperti sono oggi visibili presso il Museo Archeologico Ambientale di San Giovanni in Persiceto.</p>
Estremi autorizzazioni di riferimento	<p>Ad oggi, è vigente l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dalla Provincia di Bologna con atto Delibera di Giunta Provinciale n° 454 del 19.12.2013.</p> <p>Per il presente rapporto si deve, tuttavia, fare riferimento al precedente atto Delibera di Giunta Provinciale n° 523 del 29.11.2011</p> <p>Entrambi gli atti AIA sono disponibili sul sito PORTALE AIA della Regione Emilia Romagna all'indirizzo: http://ippc-aia.arpa.emr.it/DettaglioImpiantoPub.aspx?id=72</p>
Certificazioni ambientali	UNI EN ISO 14001 - UNI EN ISO 50001:2011

<p>Operazioni autorizzate e capacità autorizzata</p>	<p>Sono autorizzate le seguenti operazioni di gestione dei rifiuti (di cui agli Allegati B e C alla parte quarta del D.Lgs. n° 152/06 e s.m.i.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ D1: attività di smaltimento di rifiuti non pericolosi in discarica, a prevalente servizio dei rifiuti prodotti dagli attigui impianti di trattamento meccanico e biologico dei rifiuti ▪ R1: attività di recupero energetico da biogas ▪ R5: attività di recupero, limitata all'utilizzo delle scorie di fusione, identificate dal codice CER 100903, per la copertura giornaliera e interstrato dei rifiuti in discarica, ▪ R11: attività di recupero della frazione organica stabilizzata (FOS, CER 190503), utilizzata per la copertura giornaliera e interstrato dei rifiuti in discarica; <p>La Delibera di Giunta Provinciale n° 523 del 29.11.2011 ha autorizzato la discarica per una volumetria di abbancamento dei rifiuti, per la parte in sopraelevazione, pari a 126.400 m³ per un quantitativo massimo annuo di rifiuti conferibili in discarica pari a 30.000 t. Successivamente, la Delibera di Giunta Provinciale n° 454 del 19.12.2013, ha approvato la realizzazione e la gestione di un nuovo corpo di discarica, per una capacità netta di abbancamento di 300.000 t, a completamento della discarica esistente e la cui coltivazione dovrebbe avvenire in due lotti successivi.</p>
<p>Configurazione impiantistica</p>	<p>La discarica è suddivisa in tre lotti, di cui il primo e il secondo, occupanti la porzione sud-orientale ed orientale del sito impiantistico, hanno esaurito la loro capacità di abbancamento all'inizio degli anni Novanta, mentre il terzo lotto, situato nella porzione sud-occidentale dell'area, è attualmente in coltivazione, per la parte in sopraelevazione iniziata a maggio 2012. Il terzo lotto è raccordato agli altri due lotti tramite il primo settore che si appoggia sulla scarpata esterna del secondo lotto.</p> <p>Attorno all'intero sito è stata realizzato un intervento di isolamento dalle acque sotterranee presenti nei terreni circostanti, mediante la costruzione di una diaframmatura plastica, impermeabile ed autoindurente, spinta ad una profondità di circa 17 m sotto il piano di campagna, corrispondente a circa 4 m sopra il tetto del primo acquifero significativo.</p> <p>Il fondo e le sponde della discarica sono state impermeabilizzate mediante utilizzo di geocompositi in polipropilene e geomembrane in PEAD.</p>

<p>Presidi ambientali</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rete di raccolta del percolato (drenaggio orizzontale di fondo e verticale all'interno dell'ammasso dei rifiuti): il percolato prodotto nelle celle di abbancamento viene raccolto da un sistema costituito da una rete di drenaggio "orizzontale" di fondo ed una rete di drenaggio "verticale" costituita da trincee drenanti in materiale ghiaioso, disposte alla base di ciascun strato di rifiuti. Il percolato viene raccolto in vasche ed inviato in impianti di trattamento esterni. Ad oggi, risulta essere stato autorizzato in via sperimentale ed installato, ma ancora non avviato, un impianto di concentrazione del percolato. - Rete di raccolta delle acque meteoriche con sistema di trattamento delle acque di dilavamento potenzialmente contaminate in quanto provenienti dal dilavamento di piazzali e strade interessati dal traffico degli automezzi - Sistema di captazione con recupero energetico del biogas è costituito da: <ul style="list-style-type: none"> ▪ rete di captazione ed aspirazione del biogas costituita da tubazioni orizzontali, estese a tutta la superficie del corpo di discarica, integrato da pozzi verticali, che assicurano, sia l'estrazione del biogas in sommità che il trasferimento verso il fondo del percolato; ▪ sistema di recupero energetico del biogas, costituito da tre motori a combustione interna con potenza nominale di 495 kWe (per due motori) e di 836 kWe per il terzo motore; <p>torcia di combustione del biogas che si attiva in caso di indisponibilità dei motori per il recupero energetico</p>
<p>Opere complementari e di servizio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cabina di trasformazione energia elettrica MT/BT - Area pesatura automezzi - Palazzina uffici - Piazzola Lavaggio ruote -

1. RIFIUTI

CONSUNTIVO DEI RIFIUTI CONFERITI

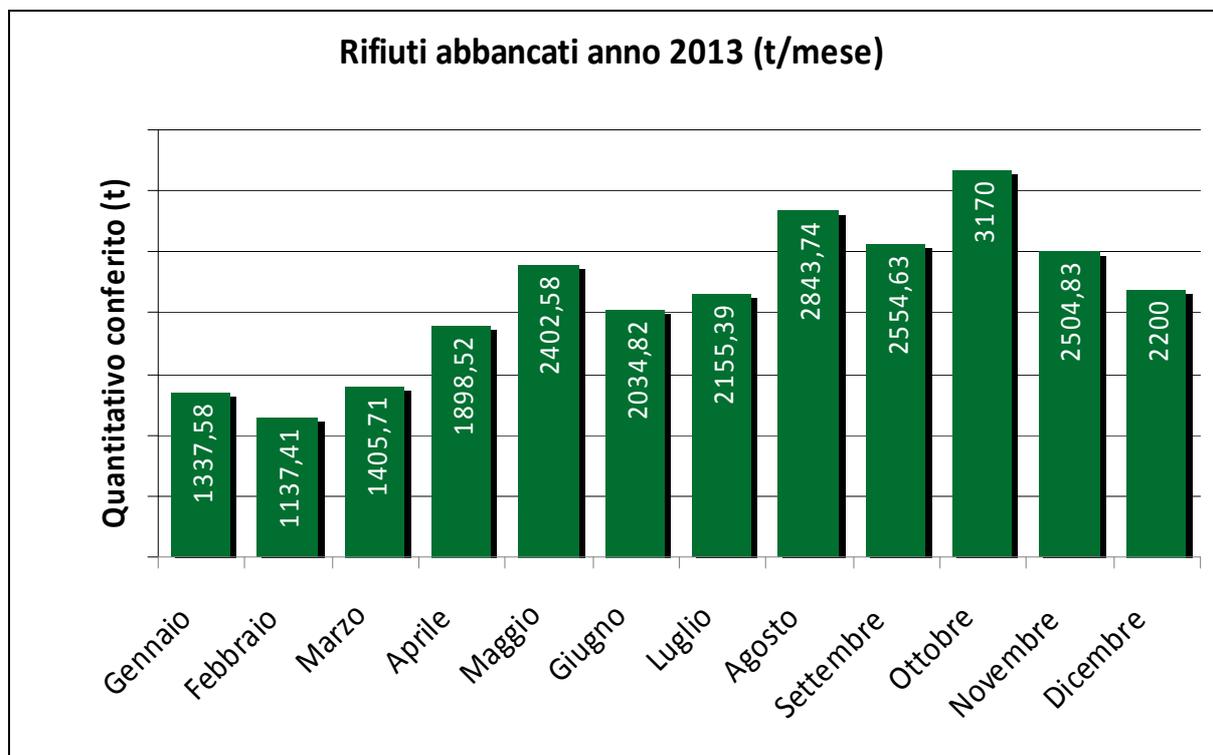
La discarica per rifiuti non pericolosi di Sant' Agata Bolognese è una discarica di appoggio per gli impianti di selezione e compostaggio della piattaforma di trattamento di cui è parte integrante; nella discarica vengono, infatti, smaltiti in quantità prevalente i sovvalli, derivanti dalle operazioni di selezione dei rifiuti dell'impianto di selezione e compostaggio, unitamente a rifiuti solidi urbani destinati all'impianto nel caso di fermo tecnico dello stesso ed ai rifiuti ingombranti.

Per garantire la durata della discarica per almeno 4 anni dalla data di inizio dei conferimenti dei rifiuti nella parte di volume in sopraelevazione, l'autorizzazione AIA del 2011 fissa un quantitativo massimo annuo dei rifiuti conferibili in discarica pari a 30.000 tonnellate

Vincoli quantitativi sono stati fissati anche per i quantitativi dei rifiuti derivanti dalle operazioni di recupero di rifiuti ingombranti di origine domestica, effettuata presso stazioni ecologiche attrezzate e/o altri impianti autorizzati, prodotti dai Comuni del Persicetano (San Giovanni in Persiceto, Sant'Agata Bolognese, Crevalcore e Sala Bolognese) che non possono superare 1.800 ton/anno.

La discarica è, inoltre, autorizzata ad utilizzare per la copertura giornaliera e interstrato dei rifiuti (operazione di recupero R11) la cosiddetta FOS (frazione organica stabilizzata) identificata dal codice *CER 190503 – compost fuori specifica*, prodotta nella piattaforma dalla linea di trattamento rifiuti urbani non differenziati; anche per l'utilizzo della FOS, ci sono in autorizzazione AIA vincoli quantitativi oltre che qualitativi: in conformità al Piano Provinciale di Gestione Rifiuti (PPGR), la quantità annuale di FOS è stata fissata pari o inferiore al 20% della massa di rifiuti smaltiti in discarica su base annua per il 2011 e pari o inferiore al 15% a partire dal 2012.

Nella figura, viene riportato il trend mensile dei conferimenti di rifiuti in discarica nell'anno 2013:

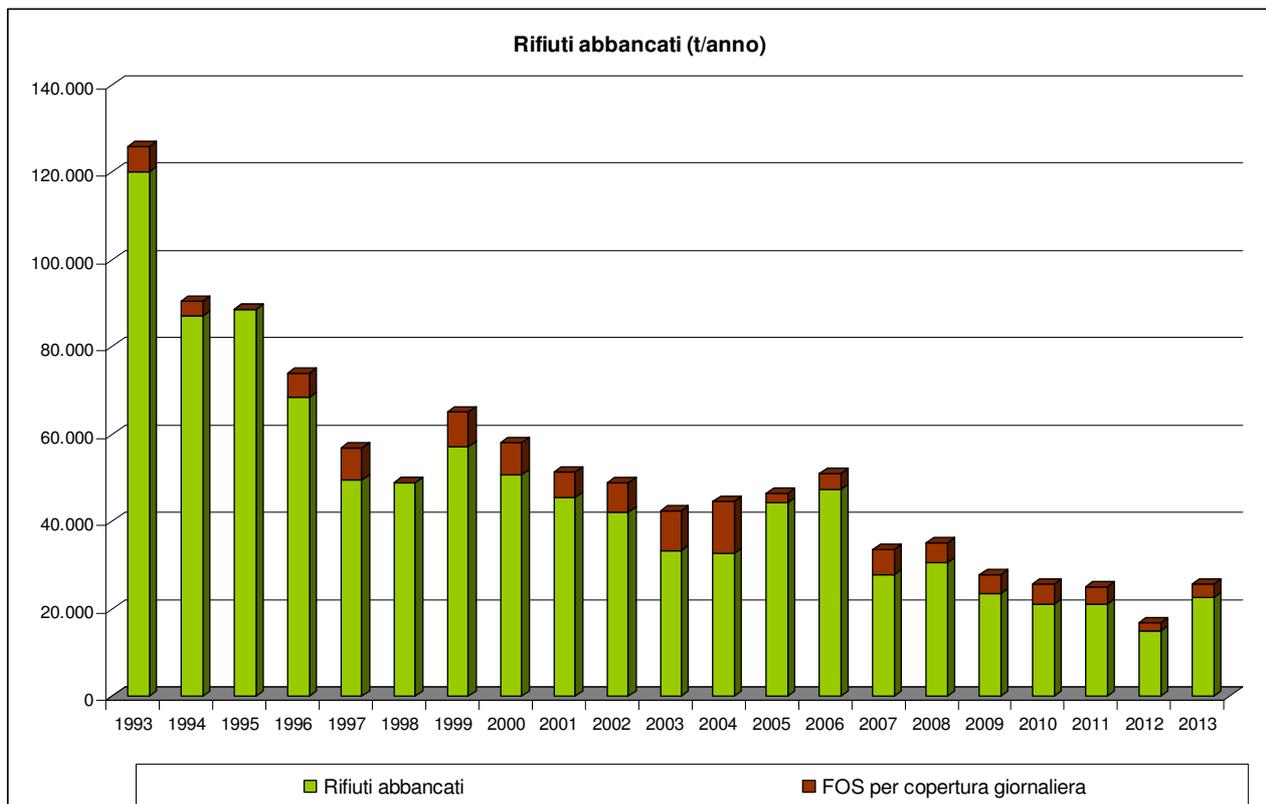


Nel corso del 2013, sono state conferite in discarica **25.545,00 tonnellate** di rifiuti così suddivise:

Tipologia	Quantità (t/anno)
Sovvalli dalla linea di trattamento Rifiuti Solidi Urbani (RSU)	16.313,27
Sovvalli dalla linea di trattamento di rifiuti da raccolta differenziata (RD)	4.133,61
FOS per copertura giornaliera	3.064,00
Rifiuti Ingombranti	508,38
RSU per fermo tecnico impianto	1.525,74
TOTALE	25.545,00

Il totale dei rifiuti smaltiti in discarica, comprensivo del quantitativo di FOS per la copertura giornaliera, dalla sua attivazione (1993) al 31.12.2013, è pari a **1.082.959 t**, prevalentemente costituito da rifiuti urbani.

Si riporta, di seguito, la sintesi grafica dei quantitativi di rifiuti abbancati in discarica dal 1993, evidenziando i quantitativi di FOS impiegati per la copertura giornaliera della discarica.



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 nell'ambito delle gestioni dell'intera piattaforma di trattamento rifiuti (es. pulizia reti idriche, manutenzione alle apparecchiature elettromeccaniche e alla palazzina uffici, ecc.).

Conclusioni

Analizzando i dati relativi ai rifiuti conferiti in discarica nel 2013 emerge il rispetto delle prescrizioni riportate in AIA per ciò che riguarda i limiti annuali dei quantitativi: a fronte, infatti, di un limite fissato pari a 30.000 t, sono stati conferiti in discarica 25.545 t di rifiuti, comprensivi del quantitativo di FOS utilizzato per la copertura giornaliera. Il quantitativo di FOS, per l'anno 2013, è pari a circa il 12% in peso del totale dei rifiuti conferiti in discarica, a fronte di un limite del 15% fissato dal Piano Provinciale di Gestione rifiuti (PPGR).

Per quanto riguarda i rifiuti ingombranti, il quantitativo conferito è stato pari a 508,38 t e, pertanto, il limite di 1.800 t/a è stato ampiamente rispettato.

Analizzando il trend dei rifiuti conferiti in discarica, dal 1993 al 2013, si osserva un progressivo calo dei rifiuti conferiti in discarica nel tempo; i quantitativi degli ultimi cinque anni si sono mantenuti pressoché costanti, con un lieve aumento nel 2013 rispetto al 2012, anno in cui si è registrato il valore più basso di quantitativo di rifiuti conferiti.

2.PERCOLATO

PRODUZIONE

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

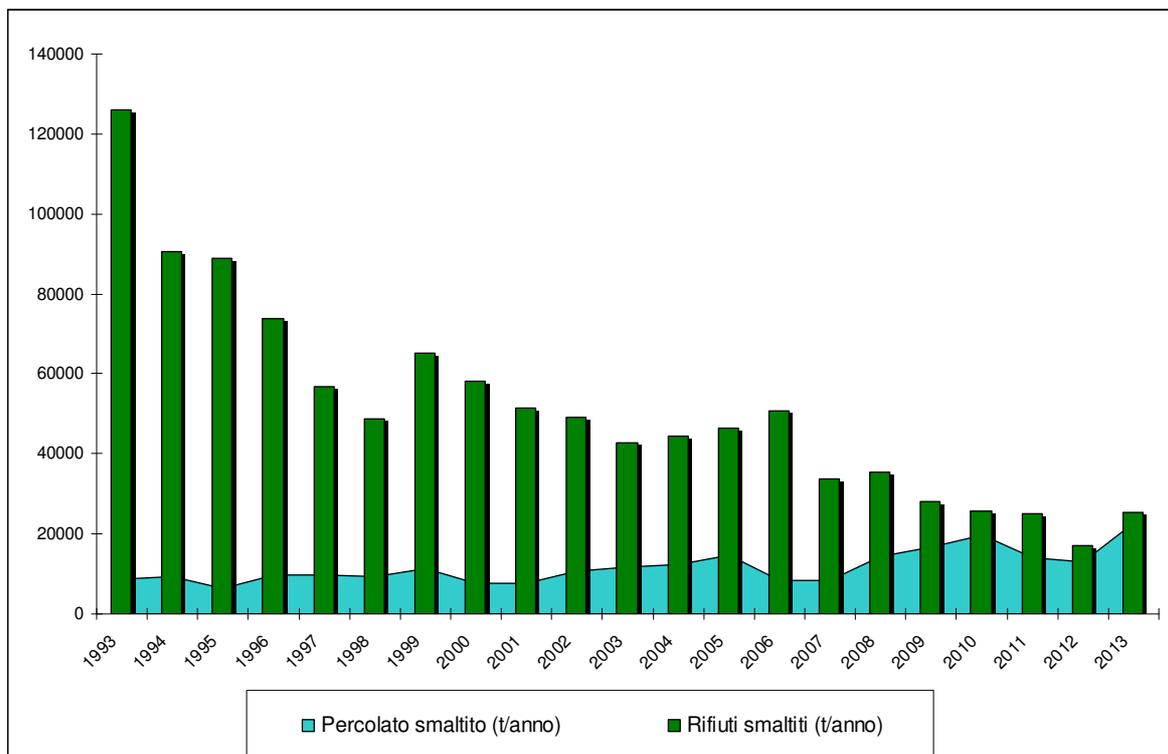
I volumi di percolato prodotti annualmente dipendono principalmente dalla durata e dall'intensità degli eventi precipitativi sul corpo di discarica; vanno, inoltre, considerati altri fattori, come i fenomeni di evapotraspirazione, il sistema di copertura superficiale, il volume ed il quantitativo di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

Il controllo delle caratteristiche del percolato attraverso l'analisi periodica e costante di parametri chimici, può consentire indirettamente la verifica di un buon funzionamento della discarica in termini di tenuta della copertura superficiale e di isolamento della massa dei rifiuti abbancati.

Nella discarica di Sant'Agata Bolognese, la raccolta del percolato avviene attraverso un duplice sistema di drenaggio: un sistema "orizzontale" posto sul fondo della discarica ed un sistema "verticale", all'interno dell'ammasso dei rifiuti. Il percolato viene convogliato in una vasca di stoccaggio di capacità complessiva pari a 1000 m³.

È stato autorizzato in via sperimentale ed installato, ma ancora non avviato, un impianto di concentrazione del percolato che dovrebbe contribuire a ridurre i quantitativi di percolato da smaltire all'esterno; anche nell'anno 2013, il percolato è stato pertanto smaltito presso impianti di trattamento esterni, come rifiuto (rifiuto non pericoloso CER 19.07.03).

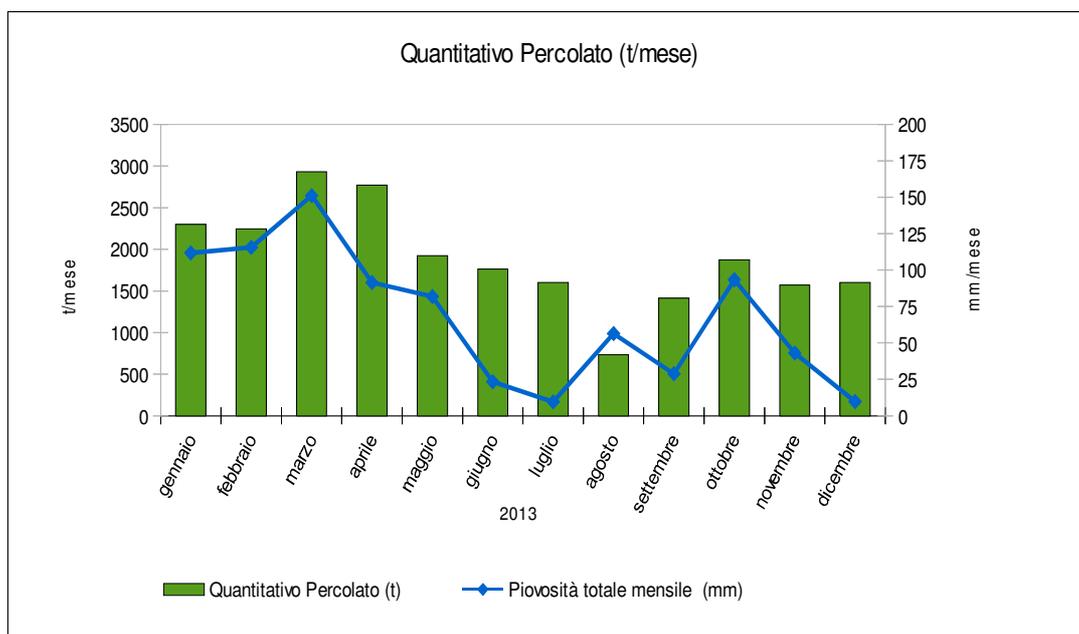
Il grafico che segue riporta l'andamento della produzione del percolato avviato a smaltimento dal 1993, in funzione dei quantitativi di rifiuti smaltiti.



Per quanto riguarda il percolato prodotto e smaltito nel 2013, si osserva come il quantitativo sia il più alto dei vent'anni di gestione della discarica e, confrontando già solo con l'anno precedente (2012), risulta un aumento di produzione di circa il 75%.

Nel successivo grafico, viene mostrato per l'anno 2013 l'andamento della produzione di percolato e della piovosità mensile, in quanto, come già indicato in premessa, i principali apporti alla produzione di percolato risultano direttamente correlati all'intensità e alla durata di precipitazioni efficaci insistenti sul corpo della discarica.

Ad influenzare la produzione di percolato, sono anche i fenomeni di evapotraspirazione, le opere di copertura superficiale (permeabilità dei suoli di copertura e opere interne per il ruscellamento delle acque superficiali) e volume e quantità dei rifiuti abbancati.



Le quantità maggiori di percolato, in linea generale, sono state prodotte nei mesi successivi a quelli di maggiore piovosità in quanto il rilascio del percolato da parte dei rifiuti avviene in maniera ritardata poiché dipende molto dalla capacità di accumulo di acqua che da parte dei rifiuti. Tale capacità di accumulo di acqua è fortemente influenzata dal grado di compattazione, dalla composizione merceologica e dall'umidità iniziale dei rifiuti stessi. Nel caso specifico, tuttavia, si evidenzia questa corrispondenza in quanto il percolato non è stato immediatamente smaltito nel mese di produzione.

CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL PERCOLATO

La caratterizzazione analitica del percolato ha una valenza di tipo conoscitivo, in quanto non esistono valori limite di legge sulla qualità del percolato. Il percolato, in quanto rifiuto, viene infatti avviato ad impianti di recupero/smaltimento per un successivo trattamento.

Le proprietà qualitative del percolato risultano definite dalla natura dei rifiuti smaltiti, dall'età della discarica che determina il grado di stabilizzazione della frazione organica ed, in misura minore, anche dalle caratteristiche ambientali del sito.

Per il controllo analitico del percolato, l'AIA prevede dei monitoraggi con cadenza trimestrale per la determinazione di alcuni parametri ritenuti significativi (pH, COD e Ammoniaca) e monitoraggi, a cadenza annuale, con un profilo analitico che prende in considerazione molteplici parametri tra cui, metalli pesanti, fenoli e composti clorurati. Il monitoraggio viene direttamente eseguito nella vasca di raccolta (vasca B)

Qui di seguito si riportano i dati relativi alla composizione chimica del percolato prodotto nell'anno 2013:

PROFILO ANALITICO TRIMESTRALE					
Parametro	U.d.M.	Autocontrollo del Gestore			
		06/03/2013	03/06/2013	04/09/2013	06/12/2013
pH	unità pH	7,55	7,78	8,15	8,22
COD	mg/l	4.176	6.860	4.820	6.540
Azoto ammoniacale	mg/l	910	1.918	1.526	1.960

PROFILO ANALITICO ANNUALE			
Parametro	U.d.M.	Gestore 04/09/2013	Arpa 13/06/2013
pH	unità pH	8,15	7,9
Conducibilità	mS/cm	22,8	13,4
COD	mg/l	4.820	5.200
Fosforo totale	mg/l	19,0	12,1
Azoto ammoniacale	mg/l	1.526	1.530
Azoto Nitrico	mg/l	< 2,8	8,8
Azoto Nitroso	mg/l	<1,1	<30
Solfati	mg/l	9,3	6,8
Cloruri	mg/l	3.018	1.705
Fluoruri	mg/l	27	0,39
Arsenico	mg/l	0,086	0,048
Cadmio	mg/l	<0,025	0,004
Cromo totale	mg/l	1,40	0,68
Cromo VI	mg/l	<0,40	<0,002
Ferro	mg/l	14	10,04
Mercurio	mg/l	<0,025	<0,0005
Manganese	mg/l	0,35	1,0
Magnesio	mg/l	112	0,12
Nichel	mg/l	0,51	0,28
Piombo	mg/l	0,05	0,023
Rame	mg/l	0,12	1,06
Selenio	mg/l	<0,025	<0,005
Zinco	mg/l	0,75	1,39
Cianuri	mg/l	<1	<0,03
Fenoli totali	mg/l	<1	<0,0001
Solventi clorurati sommatoria	mg/l	<1	<0,001
Solventi organici azotati e aromatici	mg/l	<1	<0,0001
IPA	mg/l	<1	<0,0002
Composti organoalogenati (compreso CVM) sommatoria	mg/l	<1	<0,0005

PROFILO ANALITICO ANNUALE			
Parametro	U.d.M.	Gestore 04/09/2013	Arpa 13/06/2013
PCB	mg/l	<1	<0,00001
Benzene	mg/l	-	<0,0001
Etilbenzene	mg/l	-	<0,0001
Stirene	mg/l	-	<0,0001
Toluene	mg/l	-	<0,0001
Xileni (orto,meta,para)	mg/l	-	<0,0001

Si precisa che i parametri benzene, etilbenzene, stirene, toluene, xileni sono stati ricercati analiticamente esclusivamente da Arpa in quanto di parametri non espressamente richiesti in AIA.

Conclusioni

Dall'analisi dei dati ottenuti sulla qualità del percolato non emergono elementi significativi di difformità con i dati acquisiti nelle monitoraggi degli anni precedenti; si evidenzia, inoltre, per la maggior parte dei parametri rilevati una buona sovrapposibilità tra i dati analitici riscontrati nei campionamenti e analisi eseguiti da Arpa con quelli del Gestore.

Inoltre, pur in assenza di specifici limiti normativi di riferimento, si evidenzia come i metalli pesanti indagati presentino concentrazioni tendenzialmente contenute ed, in alcuni casi, inferiori al limite di rilevabilità strumentale; va sottolineato, poi, come elemento positivo l'assenza di acidità nei percolati della discarica, elemento quest'ultimo da ritenersi positivo in relazione ai presidi ambientali dell'impermeabilizzazione della discarica.

L'analisi del percolato effettuata dal Gestore, in qualità di produttore del rifiuto, classifica il percolato come rifiuto non pericoloso con codifica CER 19.07.03 "percolato da discarica diverso da quello di cui alla voce 19.07.02**".

4. ACQUIFERO SOTTERRANEO

Studi idrogeologici hanno individuato, al disotto dell'impianto di Sant'Agata Bolognese, tre unità idrogeologiche ad una profondità compresa tra 12 e 55 m dal piano di campagna (p.c.)

Lo stato delle acque sotterranee attorno alla discarica è stato monitorato analiticamente sin dagli anni 85- 90, attraverso una rete di monitoraggio composta da una serie di piezometri dislocati in funzione del modello idrogeologico locale, sia all'interno che all'esterno dell'impianto; in seguito alla realizzazione, avvenuta nel 2001, della diaframmatura perimetrale impermeabile dello stabilimento aziendale, la rete dei piezometri è stata modificata ed oggi si estende lungo il perimetro esterno alla diaframmatura sul lato nord, ovest/sud-ovest e sud-est dell'impianto con la seguente configurazione:

- 4 Piezometri per la falda a profondità di 25 m da p.c. denominati **N2, N5, N8, N10**
- 2 Piezometri per la falda a profondità di 35 m dal p.c. denominati **N3 e N6**

La geometria dei deflussi idrici sotterranei evidenzia che, nell'area compresa tra S. Giovanni in Persiceto – Sant'Agata Bolognese – Crevalcore – San Matteo Della Decima, le direttrici di moto delle acque sotterranee sono orientate in verso sud-ovest-nord-est; le posizioni di monte, in senso idrogeologico dell'Impianto, sono rappresentate dal limite sud-ovest-sud, lato ferrovia, dell'area in proprietà Nuova Geovis; le posizioni di valle in senso idrogeologico sono rappresentate dal limite nord-est dell'area sede dell'impianto, lato via Romita.

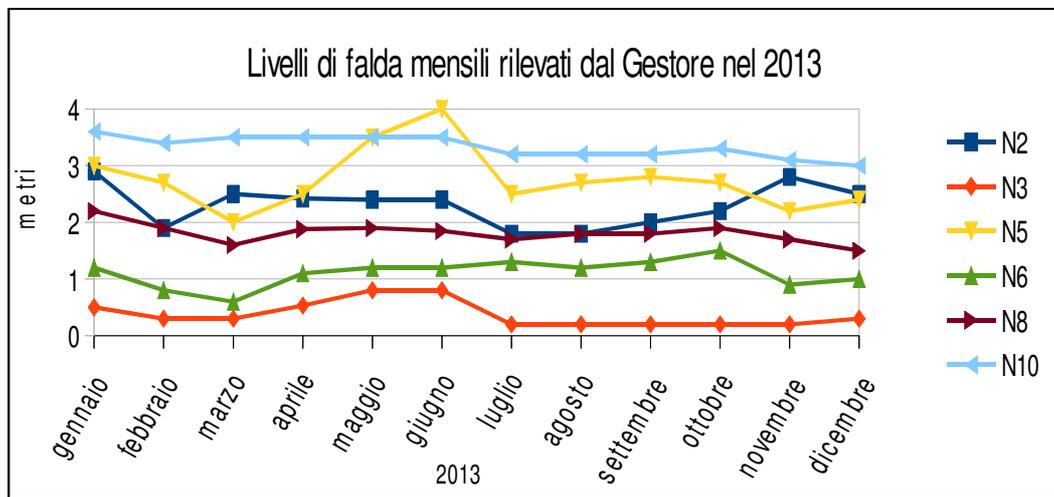
A seguito della realizzazione del diaframma, si è verificata una rapida risalita dei livelli d'equilibrio dell'acqua nei piezometri e nei pozzi che captano i livelli saturi in acqua nei primi 10-15 m del sottosuolo. All'esterno dell'area circoscritta dai diaframmi, i livelli idrici si sono attestati mediamente tra -3 m p.c. e -4 m p.c.

Si riporta, di seguito, l'individuazione dei piezometri sopra richiamati:



LIVELLI DI FALDA

Si riportano, di seguito, in forma grafica i livelli di falda mensili rilevati dal Gestore per l'anno 2013 per tutti i piezometri sottoposti a monitoraggio.



I valori riscontrati nell'anno 2013 risultano in linea con gli andamenti stagionali dei livelli piezometrici storicamente registrati presso il sito.

QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – MARKER

Nel corso dei monitoraggi eseguiti da Arpa nelle prime falde di superficie, all'interno e all'esterno dell'impianto Nuova Geovis, di cui è disponibile una serie storica già a partire dai primi anni di esercizio della discarica, sono stati registrati per i parametri "ferro, arsenico e manganese" valori eccedenti i valori soglia di contaminazione delle acque sotterranee stabiliti dal D.Lgs n° 152/2006 e s.m.i.; i valori registrati si attestano, tuttavia, entro il range di valori tipici e propri delle falde della media e bassa pianura bolognese, da associare a cause naturali quali i processi geochimici intrinseci del sistema falda/acquifero.

La presenza di tali specie chimiche in concentrazioni elevate, infatti, è un fenomeno noto e ben documentato (si veda la relazione tecnica redatta da Arpa e dalla Regione Emilia Romagna "Le caratteristiche degli acquiferi della Regione Emilia Romagna", consultabile nei siti dei due Enti e la pubblicazione di Arpa "Presenza e diffusione dell'arsenico nel sottosuolo e nelle risorse idriche italiane – I quaderni di ARPA 2005"), da mettere in relazione alle caratteristiche intrinseche degli acquiferi del territorio ed alla matrice limo-argillosa a loro contatto e non sono, pertanto, attribuibili a rilasci nel sottosuolo dei reflui provenienti dalla discarica.

Lo storico dei monitoraggi ha, inoltre, evidenziato elevati valori di conducibilità, direttamente connessi alle elevate concentrazioni di solfati e ione ammonio, la cui origine è presumibilmente da attribuire agli effetti antropici derivanti dalle attività agricole/zootecniche presenti nella pianura bolognese.

Il Piano di Monitoraggio e Controllo delle acque sotterranee, fissato dall'AIA rilasciata all'impianto in oggetto, prevede l'effettuazione di campionamenti e successiva determinazione di numerosi parametri analitici con cadenze differenziate; nello specifico, tale Piano prevede sia l'esecuzione di

controlli secondo i profili analitici indicati nel D.Lgs. n. 36 del 13/1/2003, sia la ricerca analitica di ulteriori parametri aggiuntivi (IPA, PCB).

L'AIA, inoltre, individua, tra i parametri analitici indagati, dei "**marker**", ovvero parametri che, per le loro caratteristiche chimiche, possono essere considerati come "indicatori sentinella" per rilevare tempestivamente eventuali anomalie derivanti dall'interazione tra il percolato prodotto dalla discarica e la falda acquifera sottostante il sito. La selezione dei marker è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

- elevata concentrazione differenziale tra percolato e falde "bersaglio";
- elevata mobilità nel mezzo insaturo (coefficiente di ripartizione K_d basso o nullo);
- bassa correlazione tra i marker.

Per informazioni di dettaglio si rimanda all'articolo "*Interazione tra gestione delle discariche e normativa bonifiche. Metodologia valutativa per l'identificazione di potenziali effetti provocati da una discarica nelle acque sotterranee*", pubblicato in occasione del convegno "Ecomondo 2012", di cui si riporta un estratto in Appendice.

Tale studio ha individuato come parametri marker per la discarica di Sant'Agata Bolognese: *Conducibilità, COD, Cloruri ed Azoto Ammoniacale*, i cui valori soglia sono riportati in tabella

Concentrazioni standard dei parametri marker per singola falda		
Parametro	<i>Falda a -25 m</i>	<i>Falda a -35 m</i>
Conducibilità $\mu\text{S/cm}$	1.500	1.300
C.O.D mg/l	115	95
Cloruri (mg/l)	120	90
Azoto ammoniacale (mg/l)	3	2

Qualora per un piezometro si registri contemporaneamente, per tutti e 4 i marker, una concentrazione superiore ai valori definiti, riportati nella tabella precedente, si considera superata la "*soglia di guardia*" per la falda alla quale il piezometro afferisce (anche nel caso in cui il superamento sia registrato per uno solo dei piezometri della falda). Conseguentemente, viene attivato uno specifico protocollo di intervento da parte del gestore, descritto in dettaglio nello stesso atto autorizzativo della discarica.

Si sintetizza, di seguito, l'andamento dei 4 marker registrato in riferimento all'anno 2013 per singola falda, e la relativa valutazione di conformità rispetto ai valori soglia definiti in autorizzazione.

FALDA A -25 m		Azoto ammoniacale (mg/l)	Cloruri (mg/l)	COD (mg/l)	Conducibilità (µS/cm)	Valutazione di conformità
Valori limiti per i markers		3	120	115	1.500	
Piezometro N2	Gen-13	1,1	63	78	893	☺
	Apr-13	1	46	93	927	
	Lugl-13	1,1	48	20	908	
	Ott-13	0,91	48	95	912	
Piezometro N5	Gen-13	0,92	72	44	1010	☺
	Apr-13	1,3	86	55	1047	
	Lugl-13	1,4	83	61	1020	
	Ott-13	1,1	75	54	1020	
Piezometro N8	Gen-13	1,6	44	56	908	☺
	Apr-13	0,96	145	30	1472	
	Lugl-13	1,5	66	52	1058	
	Ott-13	1,6	46	73	916	
Piezometro N10	Gen-13	0,95	26	56	786	☺
	Apr-13	1	44	67	852	
	Lugl-13	0,95	33	55	911	
	Ott-13	1,4	24	76	802	

FALDA A -35 m		Azoto ammoniacale (mg/l)	Cloruri (mg/l)	COD (mg/l)	Conducibilità (µS/cm)	Valutazione di conformità
Valori limiti per i markers		2	90	95	1300	
Piezometro N3	Gen-13	0,078	58	58	817	☺
	Apr-13	<0,050	58	73	824	
	Lugl-13	0,054	67	65	849	
	Ott-13	0,2	60	222	859	
Piezometro N6	Gen-13	0,56	34	41	740	☺
	Apr-13	0,62	50	51	760	
	Lugl-13	0,53	34	45	773	
	Ott-13	0,45	34	58	770	

Analizzando i valori registrati per ciascun marker, si osservano dei superamenti dei valori soglia stabiliti in AIA soltanto per il parametro "cloruri", nel piezometro N8 di falda -25 m nel campionamento eseguito nel mese di Aprile 2013 e per il parametro "COD" per il piezometro N3 di falda -35 nel campionamento eseguito nel mese di Novembre 2013. Non si è tuttavia registrato alcun superamento contemporaneo dei valori limiti per i 4 markers in nessuno dei piezometri monitorati e, pertanto, non è stato necessario attivare il protocollo di intervento previsto in autorizzazione.

QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – ALTRI PARAMETRI

Il Piano di Monitoraggio e Controllo relativo alle acque sotterranee prevede, oltre ai marker, il controllo analitico di numerosi altri parametri a frequenza trimestrale (temperatura, pH, Azoto Nitroso e Nitrico, Solfati, Carbonio Organico Totale, Ferro, Manganese ed Arsenico) o annuale.

La concentrazione analitica di tali parametri viene confrontata con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione della Tab. 2, Allegato 5, Parte Quarta del D.Lgs. n° 152/2006 e s.m.i.

Anche in questo caso, qualora le concentrazioni rilevate superino le soglie indicate dall'AIA, viene attivato un protocollo di intervento da parte del gestore descritto all'interno della stessa autorizzazione della discarica.

Per quanto riguarda, invece, i parametri *Ferro, Manganese, ed Arsenico*, in considerazione dei valori di fondo naturale che caratterizzano gran parte dei livelli acquiferi confinati della Regione Emilia Romagna e che eccedono i valori soglia riportati nel D.Lgs. n° 152/06 e s.m.i., l'Autorizzazione AIA non tiene conto dei valori soglia normativi ed, in caso di superamento degli stessi, non prevede l'applicazione del piano di intervento; tali parametri vengono in ogni caso rilevati ai fini di monitoraggio dell'insorgenza di dati anomali.

Si riportano, di seguito, i dati rilevati per ciascun piezometro dal Gestore e da Arpa nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate nell'anno 2013; viene riportato il valore assoluto del dato rilevato, indicando l'incertezza associata di cui tenere conto per la valutazione di conformità, come riportato in AIA, ossia "il risultato di un controllo è da considerare superiore al valore limite autorizzato quando l'estremo inferiore dell'intervallo di confidenza della misura risulta superiore al valore limite autorizzato".

Come già indicato al paragrafo precedente, per le 2 falde indagate è previsto un protocollo di controllo con frequenza trimestrale o annuale in relazione ai parametri indagati; poiché i parametri del protocollo trimestrale sono ricompresi nel protocollo completo annuale, il Gestore ha la facoltà di effettuare i due controlli nella medesima campagna analitica.

PIEZOMETRO N2 FALDA: -21/-24 m							
Parametro	u.d.m.	Gestore		Gestore			Valori soglia
		09/01/13	Arpa 18/04/13	29/04/13	15/07/13	15/10/13	
Temperatura	°C	15 ± 1,2	13,4	15,7 ± 1,2	18,8 ± 1,4	17,5 ± 1,3	-
pH	unità pH	7,58 ± 0,15	8,4 ± 0,2	7,62 ± 0,15	7,56 ± 0,1	7,57 ± 0,1	-
Conducibilità	µS/cm	893 ± 13	914 ± 64	927 ± 13	908 ± 13	912 ± 13	-
C.O.D.	mg/l	78 ± 20	146 ± 22	93 ± 24	20 ± 5	95 ± 25	-
Azoto ammoniacale	mg/l	1,1 ± 0,3	2 ± 0,6	1 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,91 ± 0,25	-
Azoto nitroso	mg/l	<0,05	<30	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Azoto nitrico	mg/l	<0,11	0,37 ± 0,07	<0,11	<0,11	<0,11	-
Solfati	mg/l	<1	1 ± 0,2	<1	<1	<1	250*
Cloruri	mg/l	63 ± 9	48,3 ± 5,3	46 ± 6	48 ± 7	48 ± 7	-
Carbonio Organico Totale (TOC)	mg/l	25 ± 3,5	37,9 ± 7	24 ± 3,4	23 ± 3,1	25,8 ± 3,6	-
B.O.D. a 5 giorni	mg/l	3	11,4 ± 2,5	-	16 ± 4	-	-
Ferro (Fe)	µg/l	1276 ± 17	2397 ± 672	164 ± 20	1305 ± 157	1000 ± 120	200*
Manganese (Mn)	µg/l	53 ± 6	62,0 ± 27	43 ± 5	33 ± 4	46 ± 5	50*
Arsenico (As)	µg/l	74 ± 9	72,0 ± 32	44 ± 5	83 ± 10	94 ± 11	10*
Cromo totale (Cr)	µg/l	-	<5	-	<5	-	50
Cromo esavalente	µg/l	-	<2	-	<5	-	5
Rame (Cu)	µg/l	-	28 ± 12	-	<5	-	1000
Zinco (Zn)	µg/l	-	45 ± 20	-	<10	-	3000
Piombo (Pb)	µg/l	-	6 ± 2,6	-	<1	-	10
Cadmio (Cd)	µg/l	-	<0,5	-	<0,5	-	5
Nichel (Ni)	µg/l	-	< 5	-	1,2 ± 0,1	-	20
Mercurio (Hg)	µg/l	-	0,7 ± 0,3	-	<0,05	-	1
Sodio (Na)	mg/l	-	158 ± 24	-	174 ± 21	-	-
Potassio (K)	mg/l	-	1,2 ± 0,4	-	1,3 ± 0,1	-	-
Magnesio (Mg)	mg/l	-	38,3 ± 7	-	40 ± 5	-	-
Fenoli totali	µg/l	-	<0,1	-	<0,2	-	180
Fluoruri	µg/l	-	1000 ± 320	-	1100 ± 176	-	1500
IPA	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,1
Cianuri	µg/l	-	<30	-	<5	-	50
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/l	-	< 0,5	-	<0,10	-	10
Pesticidi totali e fosforati	µg/l	-	-	-	<0,10	-	-
Solventi organici aromatici	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
Solventi clorurati	µg/l	-	< 0,1	-	<0,10	-	-
PCB	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,01

* riferimento per monitoraggio conoscitivo

PIEZOMETRO N5 FALDA: -21/-24 m							
Parametro	u.d.m.	Gestore	ArpaER	Gestore			Valori soglia
		09/01/13	18/04/13	29/04/13	15/07/13	15/10/13	
Temperatura	°C	15,1 ± 1,2	-	16,7 ± 1,3	16,2 ± 1,2	15,3 ± 1,2	-
pH	unità pH	7,57 ± 0,15	7,8 ± 0,2	7,42 ± 0,15	7,33 ± 0,10	7,33 ± 0,1	-
Conducibilità	µS/cm	1010 ± 14	1029 ± 72	1047 ± 15	1020 ± 14	1020 ± 14	-
C.O.D.	mg/l	44 ± 11	55,6 ± 9,7	55 ± 14	61 ± 16	54 ± 14	-
Azoto ammoniacale	mg/l	0,92 ± 0,26	2,2 ± 0,6	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,4	1,1 ± 0,3	-
Azoto nitroso	mg/l	<0,05	<30	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Azoto nitrico	mg/l	<0,11	0,38 ± 0,08	<0,11	<0,11	<0,11	-
Solfati	mg/l	12 ± 2	16 ± 1,6	15 ± 2	14 ± 2	11 ± 2	250*
Cloruri	mg/l	72 ± 10	88 ± 9,7	86 ± 12	83 ± 12	75 ± 11	-
Carbonio Organico Totale (TOC)	mg/l	17 ± 2,4	17,8 ± 3,7	24 ± 3,4	14,3 ± 2	16 ± 2,2	-
B.O.D. a 5 giorni	mg/l	-	7,1 ± 1,7	-	9 ± 2	-	-
Ferro (Fe)	mg/l	275 ± 33	1440 ± 436	1198 ± 144	64 ± 8	970 ± 116	200*
Manganese (Mn)	µg/l	160 ± 18	180 ± 75	177 ± 19	171 ± 19	148 ± 16	50*
Arsenico (As)	µg/l	29 ± 3	33 ± 15	41 ± 5	27 ± 3	35 ± 4	10*
Cromo totale (Cr)	µg/l	-	<5,0	-	<5	-	50
Cromo esavalente	µg/l	-	< 2,0	-	<5	-	5
Rame (Cu)	µg/l	-	26 ± 11	-	<5	-	1000
Zinco (Zn)	µg/l	-	28 ± 11	-	12 ± 1	-	3000
Piombo (Pb)	µg/l	-	<5,0	-	<1	-	10
Cadmio (Cd)	µg/l	-	<0,5	-	<0,5	-	5
Nichel (Ni)	µg/l	-	< 5,0	-	7,6 ± 0,8	-	20
Mercurio (Hg)	µg/l	-	0,6 ± 0,3	-	<0,05	-	1
Sodio (Na)	mg/l	-	150 ± 22	-	156 ± 19	-	-
Potassio (K)	mg/l	-	2,1 ± 0,6	-	2,8 ± 0,3	-	-
Magnesio (Mg)	mg/l	-	46,6 ± 8,4	-	49 ± 6	-	-
Fenoli totali	µg/l	-	<0,1	-	<0,2	-	180
Fluoruri	µg/l	-	588 ± 204	-	500 ± 80	-	1500
IPA	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,1
Cianuri	µg/l	-	<30	-	<5	-	50
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/l	-	< 0,5	-	<0,10	-	10
Pesticidi totali e fosforati	µg/l	-	-	-	<0,10	-	-
Solventi organici aromatici	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
Solventi clorurati	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
PCB	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,01

* riferimento per monitoraggio conoscitivo

PIEZOMETRO N8 FALDA: -21/-24 m							
Parametro	u.d.m.	Gestore	ArpaER	Gestore			Valori soglia
		09/01/13	18/04/13	29/04/13	15/07/13	15/10/13	
Temperatura	°C	13,6 ± 1	-	15,2 ± 1,2	16,3 ± 1,3	16,2 ± 1,2	-
pH	unità pH	7,46 ± 0,15	7,6 ± 0,2	7,01 ± 0,14	7,27 ± 0,1	7,31 ± 0,1	-
Conducibilità	°C	908 ± 13	843 ± 59	1472 ± 21	1058 ± 15	916 ± 13	-
C.O.D.	µS/cm	56 ± 15	63,8 ± 10,9	30 ± 8	52 ± 14	73 ± 19	-
Azoto ammoniacale	mg/l	1,6 ± 0,4	2,0 ± 0,6	0,96 ± 0,27	1,5 ± 0,4	1,6 ± 0,4	-
Azoto nitroso	mg/l	<0,05	<30	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Azoto nitrico	mg/l	<0,11	0,4 ± 0,1	<0,11	<0,11	<0,11	-
Solfati	mg/l	3,9 ± 0,5	2,2 ± 0,6	161 ± 23	33 ± 5	1,8 ± 0,3	250*
Cloruri	mg/l	44 ± 6	27 ± 4,5	145 ± 20	66 ± 9	46 ± 6	-
Carbonio Organico Totale (TOC)	mg/l	20 ± 2,8	25,0 ± 4,9	16 ± 2,24	14,8 ± 2	19,4 ± 2,7	-
B.O.D. a 5 giorni	mg/l	-	12,6 ± 2,8	-	12 ± 3	-	-
Ferro	µg/l	438 ± 53	1947 ± 562	12630 ± 1516	982 ± 118	372 ± 45	200*
Manganese (Mn)	µg/l	232 ± 26	152 ± 64	2898 ± 319	721 ± 79	207 ± 23	50*
Arsenico	µg/l	3,6	17 ± 8	12 ± 1	3,5	5 ± 0,6	10*
Cromo totale	µg/l	-	<5	-	<5	-	50
Cromo esavalente	µg/l	-	<2,0	-	<5	-	5
Rame (Cu)	µg/l	-	33 ± 15	-	<5	-	1000
Zinco (Zn)	µg/l	-	17 ± 8	-	<10	-	3000
Piombo (Pb)	µg/l	-	<5	-	<1	-	10
Cadmio (Cd)	µg/l	-	<0,5	-	<0,5	-	5
Nichel (Ni)	µg/l	-	<5	-	2,7 ± 0,3	-	20
Mercurio (Hg)	µg/l	-	<0,5	-	<0,05	-	1
Sodio (Na)	mg/l	-	134 ± 20	-	143 ± 17	-	-
Potassio (K)	mg/l	-	0,8 ± 0,3	-	1,6 ± 0,2	-	-
Magnesio (Mg)	mg/l	-	43,8 ± 8	-	55 ± 7	-	-
Fenoli totali	µg/l	-	<0,1	-	<0,20	-	180
Fluoruri	µg/l	-	1.000 ± 320	-	670 ± 107	-	1500
IPA	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,1
Cianuri	µg/l	-	<30	-	<5	-	50
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/l	-	< 0,5	-	<0,10	-	10
Pesticidi totali e fosforati	µg/l	-	-	-	<0,10	-	-
Solventi organici aromatici	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
Solventi clorurati	µg/l	-	< 0,1	-	<0,10	-	-
PCB	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,01

* riferimento per monitoraggio conoscitivo

PIEZOMETRO N10 FALDA: -21/-24 m							
Parametro	u.d.m.	Gestore	ArpaER	Gestore			Valori soglia
		09/01/13	18/04/13	29/04/13	15/07/13	15/10/13	
Temperatura	°C	13,3 ± 1	15	15,5 ± 1,2	18,3 ± 1,4	15,3 ± 1,2	-
pH	unità pH	7,84 ± 0,16	7,2 ± 0,2	7,57 ± 0,15	7,5 ± 0,1	7,44 ± 0,1	-
Conducibilità	µS/cm	786 ± 11	1418 ± 99	852 ± 12	911 ± 13	802 ± 11	-
C.O.D.	mg/l	56 ± 15	29,7 ± 5,7	67 ± 17	55 ± 14	76 ± 20	-
Azoto ammoniacale	mg/l	0,95 ± 0,27	1,1 ± 0,3	1 ± 0,3	0,95 ± 0,27	1,4 ± 0,4	-
Azoto nitroso		<0,05	< 30	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Azoto nitrico	mg/l	<0,11	0,65 ± 0,13	<0,11	<0,11	<0,11	-
Solfati	mg/l	<1	168 ± 17	2,1 ± 0,3	1,8 ± 0,3	<1	250*
Cloruri	mg/l	26 ± 4	131 ± 14	44 ± 6	33 ± 5	24 ± 3	-
Carbonio Organico Totale (TOC)	mg/l	23 ± 3,2	11,2 ± 2,5	12 ± 1,7	17,2 ± 2,4	20,7 ± 2,9	-
B.O.D. a 5 giorni	mg/l	-	2,6 ± 0,7	-	17 ± 4	-	-
Ferro (Fe)	µg/l	197 ± 24	18337 ± 3786	116 ± 14	274 ± 33	224 ± 27	200*
Manganese (Mn)	µg/l	78 ± 9	2912 ± 793	194 ± 21	251 ± 28	61 ± 7	50*
Arsenico (As)	µg/l	20 ± 2	19 ± 8	19 ± 2	26 ± 3	20 ± 2	10*
Cromo totale (Cr)	µg/l	-	36 ± 16	-	<5	-	50
Cromo esavalente (CrVI)	µg/l	-	<2	-	<5	-	5
Rame (Cu)	µg/l	-	22 ± 10	-	<5	-	1000
Zinco (Zn)	µg/l	-	40 ± 18	-	<10	-	3000
Piombo (Pb)	µg/l	-	5 ± 2	-	<1	-	10
Cadmio (Cd)	µg/l	--	< 0,5	-	<0,5	-	5
Nichel (Ni)	µg/l	-	49 ± 22	-	3,6 ± 0,4	-	20
Mercurio (Hg)	µg/l	-	< 0,5	-	<0,05	-	1
Sodio (Na)	mg/l	-	126 ± 19	-	145 ± 17	-	-
Potassio (K)	mg/l	-	0,8 ± 0,3	-	1,7 ± 0,2	-	-
Magnesio (Mg)	mg/l	-	69,7 ± 11,8	-	49 ± 6	-	-
Fenoli totali	µg/l	-	<0,1	-	<0,20	-	180
Fluoruri	µg/l	-	500 ± 178	-	880 ± 141	-	1500
IPA	µg/l	-	< 0,01	-	<0,01	-	0,1
Cianuri	µg/l	-	<30	-	<5	-	50
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/l	-	<0,5	-	<0,10	-	10
Pesticidi totali e fosforati	µg/l	-	-	-	<0,10	-	-
Solventi organici aromatici	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
Solventi clorurati	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
PCB	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,01

* riferimento per monitoraggio conoscitivo

PIEZOMETRO N3 FALDA: -25/-35 m							
Parametro	u.d.m.	Gestore		Gestore			Valori soglia
		09/01/13	ArpaER 18/04/13	29/04/13	15/07/13	15/10/13	
Temperatura	°C	13,8 ± 1,1	-	16,2 ± 1,2	16,3 ± 1,3	15,7 ± 1,2	-
pH	unità pH	7,91 ± 0,16	8,2 ± 0,2	7,84 ± 0,16	7,79 ± 0,1	7,8 ± 0,1	-
Conducibilità	µS/cm	817 ± 11	849 ± 59	824 ± 12	849 ± 12	859 ± 12	-
C.O.D.	mg/l	58 ± 15	69,7 ± 11,8	73 ± 19	65 ± 17	222 ± 58	-
Azoto ammoniacale	mg/l	0,078 ± 0,022	0,51 ± 0,18	<0,05	0,054 ± 0,015	0,2 ± 0,06	-
Azoto nitroso	mg/l	<0,05	<30	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Azoto nitrico	mg/l	<0,11	0,34 ± 0,07	<0,11	<0,11	<0,11	-
Solfati	mg/l	2 ± 0,3	9,5 ± 2,2	5,6 ± 0,8	7,2 ± 1	6,9 ± 1	250*
Cloruri	mg/l	58 ± 8	61,5 ± 6,8	58 ± 8	67 ± 9	60 ± 8	-
Carbonio Organico Totale (TOC)	mg/l	21 ± 2,9	25 ± 4,9	29	19,1 ± 2,7	21 ± 2,9	-
B.O.D. a 5 giorni	mg/l	-	7 ± 1,7	-	12 ± 3	-	-
Ferro	µg/l	379 ± 45	1063 ± 336	289 ± 35	92 ± 11	263 ± 32	200*
Manganese (Mn)	µg/l	40 ± 4	63 ± 28	46 ± 5	53 ± 6	38 ± 4	50*
Arsenico	µg/l	44 ± 5	53 ± 23	57 ± 7	50 ± 6	55 ± 7	10*
Cromo totale	µg/l	-	<5,0	-	<5	-	50
Cromo esavalente	µg/l	-	< 2,0	-	<5	-	5
Rame (Cu)	µg/l	-	28 ± 12	-	<5	-	1000
Zinco (Zn)	µg/l	-	136 ± 58	-	18 ± 2	-	3000
Piombo (Pb)	µg/l	-	6 ± 2,6	-	<1	-	10
Cadmio (Cd)	µg/l	-	<0,5	-	<0,5	-	5
Nichel (Ni)	µg/l	-	6 ± 2,6	-	13 ± 1	-	20
Mercurio (Hg)	µg/l	-	0,6 ± 0,3	-	<0,05	-	1
Sodio (Na)	mg/l	-	118 ± 18	-	188 ± 23	-	-
Potassio (K)	mg/l	-	0,4 ± 0,1	-	1,3 ± 0,1	-	-
Magnesio (Mg)	mg/l	-	25 ± 5	-	25 ± 3	-	-
Fenoli totali		-	<0,1	-	<0,2	-	180
Fluoruri	µg/l	-	1980 ± 572	-	495 ± 79	-	1500
IPA	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,1
Cianuri	µg/l	-	<30	-	<5	-	50
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/l	-	<0,5	-	<0,10	-	10
Pesticidi totali e fosforati	µg/l	-	-	-	<0,10	-	-
Solventi organici aromatici	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
Solventi clorurati	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
PCB	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,01

* riferimento per monitoraggio conoscitivo

PIEZOMETRO N6 FALDA: -25/-35 m							
Parametro	u.d.m.	Gestore	ArpaER	Gestore			Valori soglia
		09/01/13	18/04/13	29/04/13	15/07/13	15/10/13	
Temperatura	°C	14,8 ± 1,1	-	16,3 ± 1,3	18,9 ± 1,5	18,8 ± 1,4	-
pH	unità pH	7,84 ± 0,16	7,9 ± 0,2	7,78 ± 0,16	7,72 ± 0,1	7,68 ± 0,1	-
Conducibilità	µS/cm	740 ± 10	789 ± 55	760 ± 11	773 ± 11	770 ± 11	-
C.O.D.	mg/l	41 ± 11	50,3 ± 8,9	51 ± 13	45 ± 12	58 ± 15	-
Azoto ammoniacale	mg/l	0,56 ± 0,16	1 ± 0,3	0,62 ± 0,17	0,53 ± 0,15	0,45 ± 0,13	-
Azoto nitroso		<0,05	<30	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Azoto nitrico	mg/l	<0,11	0,38 ± 0,08	<0,11	<0,11	<0,11	-
Solfati	mg/l	<1,0	0,72 ± 0,18	<1,0	<1	<1	250*
Cloruri	mg/l	34 ± 5	34 ± 3,7	50 ± 7	34 ± 5	34 ± 5	-
Carbonio Organico Totale (TOC)	mg/l	15 ± 2,1	16,7 ± 3,2	20 ± 2,8	13,2 ± 1,8	16,5 ± 2,3	-
B.O.D. a 5 giorni	mg/l	-	6,9 ± 1,7	-	7 ± 2	-	-
Ferro	µg/l	1232 ± 148	753 ± 251	282 ± 34	465 ± 56	330 ± 40	200*
Manganese (Mn)	µg/l	21 ± 2	21 ± 9	14 ± 2	16 ± 2	31 ± 3	50*
Arsenico	µg/l	38 ± 5	21 ± 9	34 ± 4	31 ± 4	31 ± 4	10*
Cromo totale	µg/l	-	<5,0	-	<5	-	50
Cromo esavalente	µg/l	-	<2,0	-	<5	-	5
Rame (Cu)	µg/l	-	<5,0	-	<5	-	1000
Zinco (Zn)	µg/l	-	<5,0	-	13 ± 2	-	3000
Piombo (Pb)	µg/l	-	<5,0	-	<1	-	10
Cadmio (Cd)	µg/l	-	<0,5	-	<0,5	-	5
Nichel (Ni)	µg/l	-	<0,5	-	5,2 ± 0,6	-	20
Mercurio (Hg)	µg/l	-	<0,5	-	<0,05	-	1
Sodio (Na)	mg/l	-	150 ± 22	-	161 ± 19	-	-
Potassio (K)	mg/l	-	0,6 ± 0,2	-	1,2 ± 0,1	-	-
Magnesio (Mg)	mg/l	-	23,6 ± 4,7	-	23 ± 3	-	-
Fenoli totali	µg/l	-	<0,1	-	<0,2	-	180
Fluoruri	µg/l	-	1370 ± 418	-	1200 ± 192	-	1500
IPA	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,1
Cianuri	µg/l	-	<30	-	<5	-	50
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/l	-	< 0,5	-	<0,10	-	10
Pesticidi totali e fosforati	µg/l	-	-	-	<0,10	-	-
Solventi organici aromatici	µg/l	-	<0,1	-	<0,10	-	-
Solventi clorurati	µg/l	-	< 0,1	-	<0,10	-	-
PCB	µg/l	-	<0,01	-	<0,01	-	0,01

* riferimento per monitoraggio conoscitivo

Dal confronto dei dati ottenuti nei monitoraggi soprariportati con i limiti fissati in autorizzazione emerge una anomalia nel piezometro N10 dove nel campionamento eseguito da Arpa nel mese di Aprile 2013 è stato evidenziato per il nichel un valore analitico pari a 49 µg/l ± 22 a fronte del

valore di riferimento di 20 µg/l di tab. 2, Allegato 5, Parte IV del D. Lgs. 152/2006 richiamato nell'autorizzazione AIA; tale anomalia non è stata comunque confermata né nell'autocontrollo del gestore effettuato nel mese di luglio, né nel successivo controllo eseguito da Arpa in data 01/08/2013 che ha evidenziato il rispetto del limite prescritto dal disposto autorizzativo

Conclusioni

Come emerge dai risultati dei controlli analitici, effettuati sia dal Gestore che da Arpa, non si sono mai verificati superamenti contemporanei delle soglie di guardia definite per i parametri individuati come marker dall'AIA. Per tutti gli altri parametri, fatta eccezione per Ferro, Arsenico, e Manganese, i valori riscontrati nelle analisi risultano al di sotto dei valori soglia individuati dalla normativa di riferimento delle acque sotterranee (Concentrazioni Soglia di Contaminazione della Tab. 2, Allegato 5, Parte Quarta del D.Lgs. n° 152/2006 e s.m.i.).

La concentrazione del parametro "fluoruri" registrata da questa Agenzia nel campionamento del 18/04/2013 per il piezometro "N3" è da considerare conforme ai valori soglia, secondo le indicazioni riportate in autorizzazione al paragrafo D.3.1, in quanto l'estremo inferiore dell'intervallo di confidenza della misura risulta inferiore al limite prescritto.

Dal confronto dei dati ottenuti per ciascuna falda, emerge una diversa caratterizzazione idrochimica delle due falde per parametri quali conducibilità, solfati, ferro e manganese: l'unità idrologica posta a - 25 m risulta caratterizzata da valori mediamente più elevati rispetto alla falda sottostante a 35 m, anche se si tratta di differenze non particolarmente rilevanti.

Dal confronto tra i piezometri delle falde a -25m e a - 35 m emerge un andamento temporale caratterizzato da fluttuazioni di ferro e manganese e arsenico, in alcuni casi anche rilevanti, che si attestano normalmente su valori superiori ai valori soglia di contaminazione fissati dalla normativa. A tal proposito, si richiama quanto già riportato e descritto in letteratura relativamente alle caratteristiche di gran parte degli acquiferi confinati della Regione Emilia Romagna che, per cause naturali, eccedono i valori soglia riportati nel D.Lgs. n. 152/2006 con un progressivo incremento delle concentrazioni di detti analiti procedendo in direttrice Sud-Nord, Sud Ovest – Nord Est ovvero dalle zone di conoide alle zone di media pianura con particolare riferimento; per quanto riguarda l'arsenico, gli acquiferi maggiormente interessati si collocano a sud di Ravenna, a nord di Bologna e nelle pianure tra Parma e Modena.

Le concentrazioni di arsenico, ferro e manganese sono infatti strettamente correlate alle caratteristiche dell'ambiente idrico sotterraneo che, nelle condizioni riducenti, determina notevoli incrementi dei tenori di questi parametri.

Nel caso specifico gli acquiferi sono costituiti da sedimenti prevalentemente fini e ospitano acque sotterranee antiche con bassi valori di potenziale redox e caratterizzate da un contenuto relativamente alto di ferro (> 200 µg/l); tali caratteristiche degli acquiferi (sedimenti fini e elevate concentrazioni di ferro) sono all'origine delle anomale concentrazioni di arsenico nelle acque: la presenza di arsenico nelle acque della pianura è infatti dovuta alla dissoluzione degli idrossidi di ferro presenti nei sedimenti fini che sono in grado di adsorbire l'arsenico e di rilasciarlo in particolari condizioni chimico-fisiche; variazioni nel potenziale redox delle acque possono provocare la distruzione del reticolo cristallino degli idrossidi di ferro dando luogo contemporaneamente al rapido rilascio dell'arsenico adsorbito

L'elaborazione dei trend storici fino al 2010 relativi a Ferro, Manganese e Arsenico ha messo in evidenza che i valori di concentrazione di questi parametri sono maggiori nei piezometri di monitoraggio di monte in senso idrogeologico e minore in quelli di valle, ad eccezione dei piezometri N8 e N5 che evidenziano concentrazioni di manganese più elevate nella zona di valle, correlabili alle caratteristiche delle componenti granulometriche dell'acquifero contraddistinto da velocità di circolazione idrica sotterranea e di ricarica molte basse.

L'analisi dei dati relativi ai metalli pesanti ricercati (piombo, cadmio, cromo VI, cromo totale, nichel, mercurio, zinco e rame) non hanno evidenziato in nessuna delle due falde dati anomali; l'eccezione della concentrazioni di nichel registrati da Arpa nel piezometro N10 è inquadrabile come anomalia puntuale dello specifico campionamento in questione, non essendo stato tale valore confermato dalle successive campagne di monitoraggio.

Stesse osservazioni di conformità per tutti i microinquinanti organici (IPA, diossine, ecc) indagati.

Dall'analisi dei dati sinora raccolti, sia dal Gestore che da Arpa, si può affermare che le barriere impermeabili poste a presidio della discarica (diaframmi perimetrali, rivestimenti degli invasi con geomembrana in HPDE unitamente alla presenza di un orizzonte argilloso al di sotto dei bacini nel quale sono ammorzati i diaframmi impermeabili) abbiano garantito il contenimento di rilasci di contaminanti verso il sottosuolo e gli acquiferi sottostanti il sito.

5. ACQUE DI SCARICO

La piattaforma funzionale di trattamento e smaltimento rifiuti dà origine a 6 punti di scarico, di cui 5 recapitano nel fosso tombato di via Romita/via Albaresa ed uno recapita nella pubblica fognatura collegata al depuratore del Comune di Sant'Agata Bolognese. Gli scarichi che recapitano nel fosso di via Romita sono costituiti dalle acque di ruscellamento provenienti dal corpo di discarica, dalle acque meteoriche non contaminate provenienti dal dilavamento dei coperti dei capannoni, dalle acque di seconda pioggia raccolte sui piazzali e sulle strade interne all'impianto e dalle acque di origine civile provenienti dai bagni, locali mensa e spogliatoi, sottoposte a trattamento biologico.

Lo scarico S6, recapitante in pubblica fognatura, è costituito dalle acque reflue industriali in uscita dall'impianto di concentrazione del percolato prodotto dalla discarica e dalle acque di prima pioggia sottoposte a trattamento di sedimentazione.

L'AIA prescrive al gestore di effettuare, sullo scarico S6, un monitoraggio di alcuni parametri con cadenza semestrale e la stima della portata scaricata che, per l'anno 2013, è stata pari a 1.840 m³. Di seguito, si riportano i risultati dei controlli semestrali effettuati sul punto di scarico S6, da cui emerge una sostanziale conformità ai valori limiti fissati in autorizzazione:

Parametro	U.d.M.	Gestore		Valore limite
		Maggio 2013	Novembre 2013	
pH	Unità di pH	7,8	8,4	-
Solidi Sospesi totali	mg/l	19	7	200
BOD ₅	mg/l	<3	4	250
COD	mg/l	42	41	500
COD (dopo 1h di sedimentazione)	mg/l	33	39	-
Azoto Ammoniacale	mg/l	2,0	1,9	70
Azoto Nitrico	mg/l	<0,1	0,7	30
Azoto Nitroso	mg/l	<0,05	<0,05	0,6
Fosforo Totale	mg/l	0,15	0,44	10
Solfati	mg/l	12,0	5,3	1.000
Cloruri	mg/l	29,0	14,0	1.200
Tensioattivi Totali	mg/l	0,2	< 0,2	4
Piombo	mg/l	<0,001	0,001	0,3
Rame	mg/l	<0,001	0,003	0,4
Zinco	mg/l	0,08	0,014	1
Cadmio	mg/l	<0,001	<0,001	0,02
Cromo totale	mg/l	<0,004	<0,004	4
Cromo IV	mg/l	<0,001	<0,001	0,02
Ferro	mg/l	0,06	0,110	4
Mercurio	mg/l	<0,0001	<0,0001	0,005
Solventi aromatici	mg/l	<0,01	<0,01	0,4
Solventi clorurati	mg/l	<0,01	<0,01	2
Idrocarburi Totali	mg/l	<0,1	<0,1	10
Fenoli	mg/l	0,15	<0,01	1

Conclusioni

Dai risultati analitici sopra riportati, emerge per entrambi i campionamenti eseguiti dal gestore nell'anno 2013 una piena conformità a quanto prescritto in autorizzazione in quanto i valori di concentrazione misurati risultano essere ampiamente al di sotto dei valori limite autorizzati.

6. BIOGAS

I processi di degradazione della componente organica del rifiuto presente in discarica portano alla formazione di un gas, composto principalmente da metano, detto anche "biogas".

La produzione del biogas è influenzata da diversi fattori, quali caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, modalità di deposito, tempo di residenza dei rifiuti, condizioni climatiche, condizioni idrogeologiche locali.

I processi che portano alla produzione del biogas dal corpo della discarica, sono essenzialmente dovuti all'azione svolta da diverse tipologie di batteri sulla massa dei rifiuti in deposito e avvengono essenzialmente attraverso i due stadi della trasformazione acida e della trasformazione metanigena, in funzione del tempo e della composizione merceologica del rifiuto smaltito.

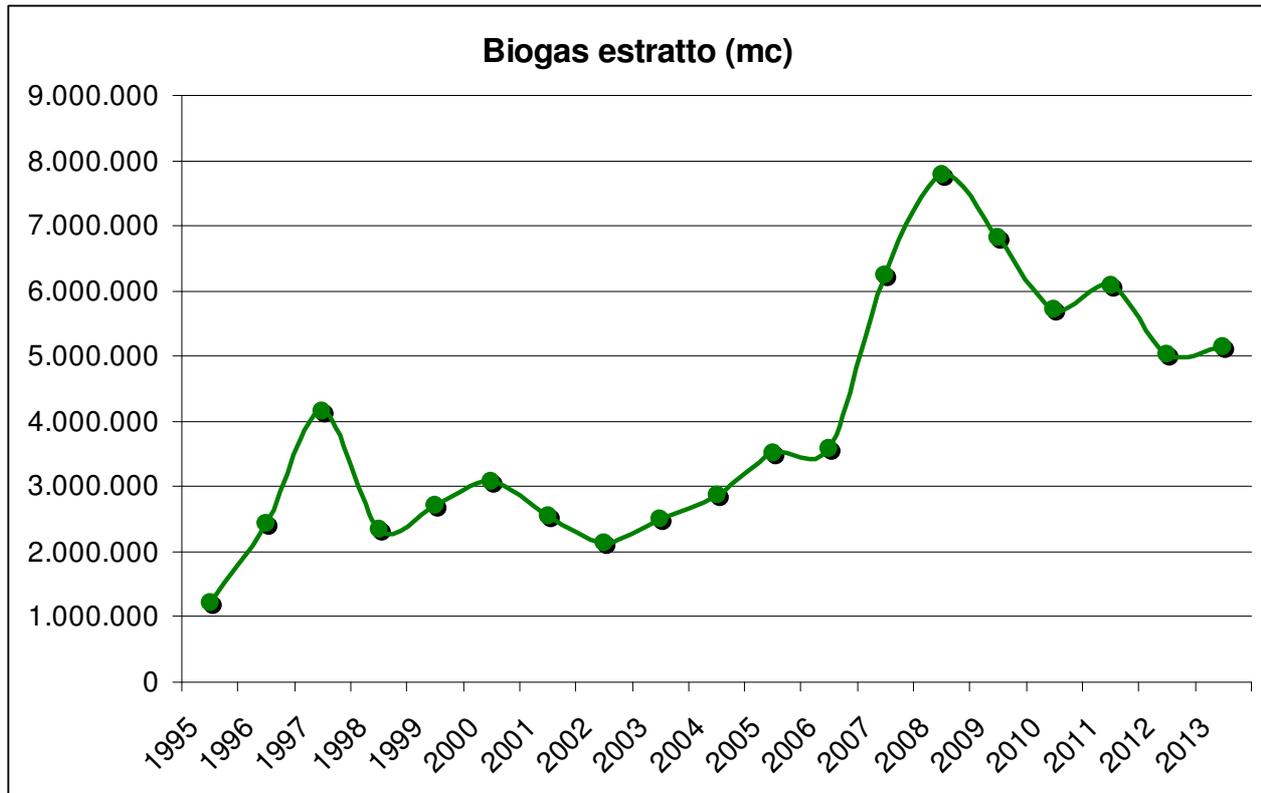
PRODUZIONE DEL BIOGAS

Il sistema di raccolta e captazione del biogas è costituito da una rete di captazione orizzontale, all'interno dell'ammasso dei rifiuti, e da una serie di pozzi trivellati che assicurano l'estrazione del biogas in sommità ed il trasferimento verso il fondo del percolato; lungo le sponde laterali vi sono, inoltre, delle tubazioni flessibili e fessurate in PEAD che sono collegate alla centralina di aspirazione.

Dal 1995, il biogas captato va ad alimentare un impianto di recupero energetico costituito da tre motori endotermici per la produzione di energia elettrica.



Si riporta di seguito un grafico che rappresenta il trend storico dal 1995 al 2013 relativo al biogas estratto:



CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEL BIOGAS

Anche la composizione del biogas è influenzata, come la produzione, dall'età della discarica e dalla composizione merceologica dei rifiuti abbancati nel corpo di discarica.

Il campionamento per la determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche del biogas, viene effettuato sulla condotta di alimentazione dell'impianto di recupero energetico in due punti denominati Linea 1 e Linea 2 corrispondenti alle due sottoreti, che costituiscono la rete di captazione del biogas .

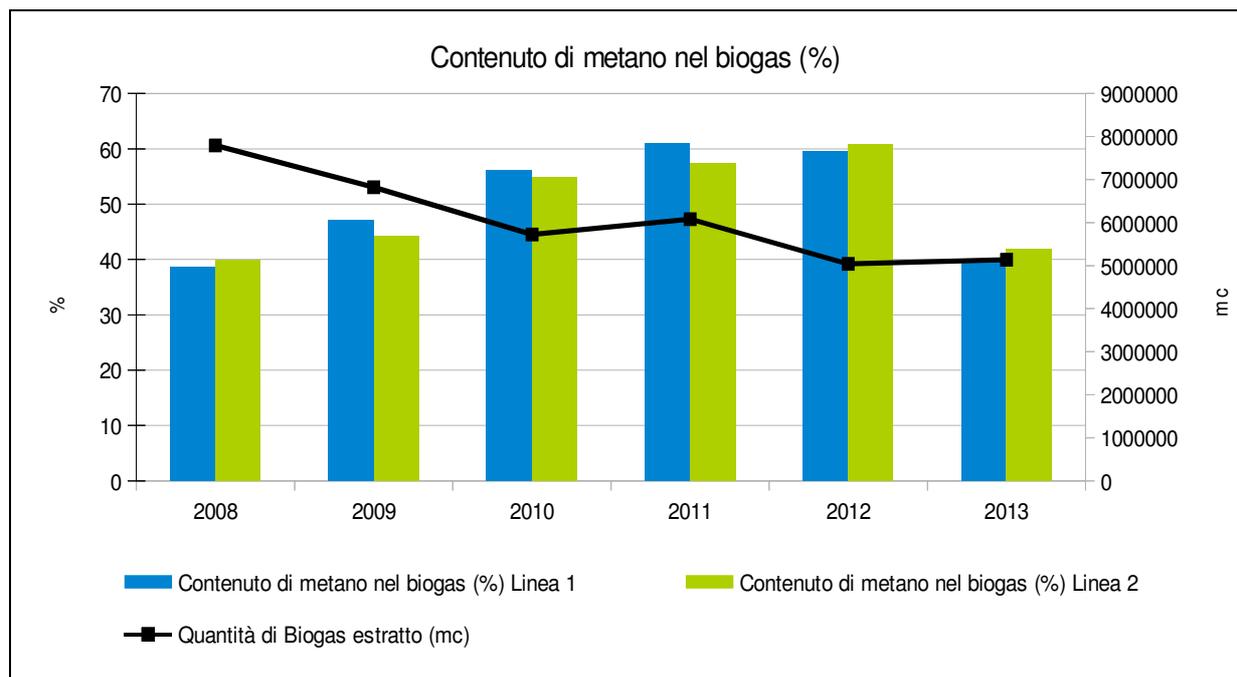
I risultati dei campionamenti annuali effettuati per entrambe le linea di captazione del biogas (Linea 1 e Linea 2) sono riportati nella seguente tabella:

PROFILO ANALITICO			
Parametro	U.d.M.	Linea 1 di captazione biogas	Linea 2 di captazione biogas
Ammoniaca	mg/Nm ³	2,7	2,9
Acido solfidrico (H ₂ S)	mg/Nm ³	<0,89	<1
Acido cloridrico (HCl)	mg/Nm ³	1,3	2,6
Acido fluoridrico (HF)	mg/Nm ³	3,5	1,1
Cloro totale	mg/Nm ³	1,3	2,5
Fluoro totale	mg/Nm ³	3,3	1
Composti Organici Clorurati	mg/Nm ³	<1,8	<1,8
Triclorofluorometano (freon 11)	mg/Nm ³	<1,9	<1,9

PROFILO ANALITICO			
Parametro	U.d.M.	Linea 1 di captazione biogas	Linea 2 di captazione biogas
Cloruro di vinile monomero	mg/Nm ³	<1,8	<1,8
Composti organici aromatici	mg/Nm ³	<1,8	<1,8
Benzene	mg/Nm ³	<1,8	<1,8
Metiletilchetone (MEK)	mg/Nm ³	4,4	2
Idrocarburi totali	mg/Nm ³	4,2	1,3
Mercaptani *	mg/Nm ³	<0,86	<0,86
Umidità	%	0,50%	1,4
Potere Calorifico Inferiore (PCI) 0 °C	kcal/kg	2921	3214
Potere Calorifico Inferiore (PCI) 15 °C	kcal/kg	2770	3046

* di cui Metilmercaptano, Etilmercaptano, Ter-butylmercaptano, N-propilmercaptano, Iso-propilmercaptano, Iso-butylmercaptano, N-butylmercaptano, Ter-amilmercaptano, N-amilmercaptano, N-esilmercaptano e N-epilmercaptano

Si riporta di seguito, in forma grafica, l'andamento medio annuo del contenuto di metano nel biogas estratto dalla discarica in oggetto, essendo il metano il componente che maggiormente contribuisce alle caratteristiche combustibili e che, quindi, determina la convenienza della valorizzazione energetica.



Dal grafico, emerge come la percentuale di metano nel biogas estratto dalle due linee sia comparabile. Si osserva un andamento costante negli anni 2010-2012, mentre nel 2013 il quantitativo di metano presente nel biogas risulta essere significativamente calato.

Conclusioni

I quantitativi di biogas estratto non evidenziano alcuna particolare anomalia; dall'analisi dello storico dei dati si osserva che il quantitativo di biogas estratto nel 2013 si mantiene in linea con quello degli ultimi quattro anni.

Per quanto riguarda la composizione chimica del biogas, dall'analisi di tali dati risulta in linea con i dati storicamente registrati, ad eccezione del PCI del biogas che ha mostrato valori significativamente inferiori rispetto a quelli dell'anno precedente, presumibilmente influenzato anche dall'abbassamento della percentuale di metano presente.

La percentuale di metano nel biogas estratto risulta superiore al 30%: il biogas prodotto dalla discarica risulta conforme a quanto previsto al punto 2.2, sub. 1, All. 2 del D.M. 5/2/1998 smi, ed ha caratteristiche combustibili idonee alla valorizzazione energetica.

7. 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.

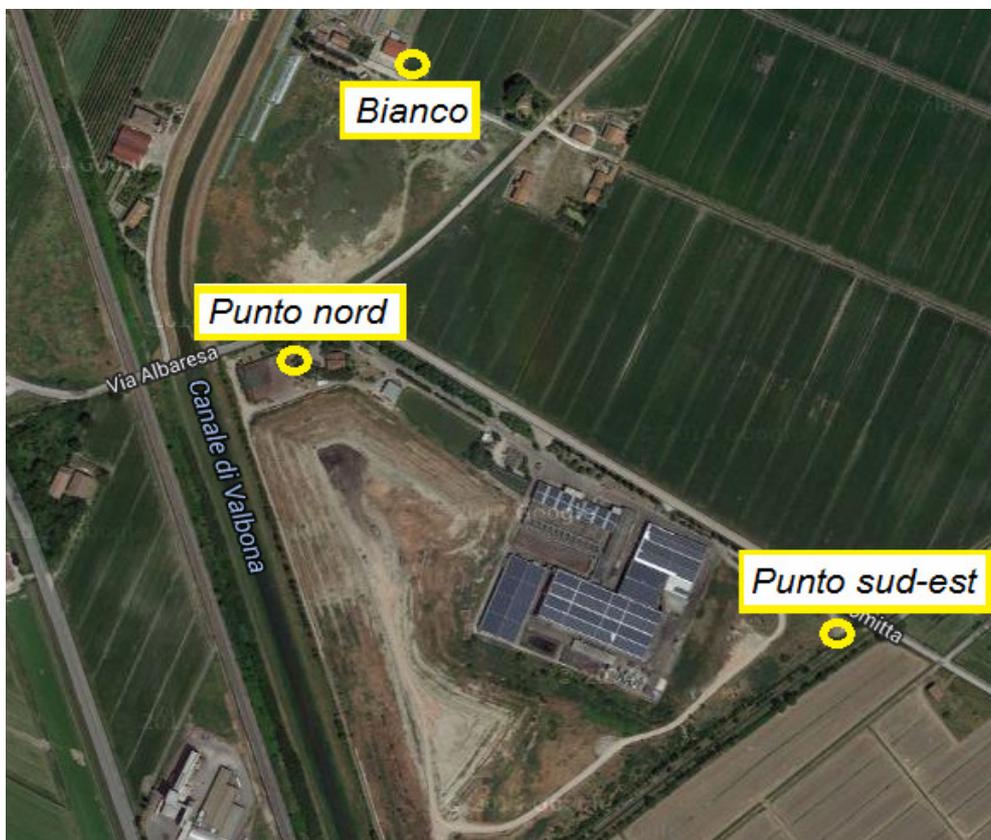
L'AIA prevede campionamenti estesi nell'arco di una settimana (6 – 7 giorni), attraverso una specifica campagna di monitoraggio eseguita con l'uso di canister e successiva analisi GC/MS garantendo il prelievo per un periodo massimo di 48 ore ed una velocità di flusso pari ad almeno 1 ml/min, così come modulato dalla specifica norma EPA TO-15.

I prelievi vengono eseguiti in tre punti, di cui due posti uno a monte e uno a valle della discarica (denominati "Punto A" e "Punto B", riportati nella figura di seguito), ed uno localizzato presso un punto individuato come "Punto Nord - Bianco" e trattasi di un punto di confronto, non interessato dall'attività di discarica, ma avente caratteristiche al contorno simili a quelle dei punti di monitoraggio.

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) prevalenti nel bacino di interesse.

I punti per il monitoraggio della qualità dell'aria individuati sono così localizzati:

- **Punto A - Nord:** parcheggio degli uffici nell'area Nord dell'impianto
- **Punto B (Sud – Est):** in corrispondenza dell'angolo Sud-Est dell'impianto
- **Punto Bianco - Nord:** in corrispondenza di abitazione situata a nord dell'impianto, in Via Albaresa



La valutazione della qualità dell'aria viene condotta attraverso la determinazione analitica di numerose classi di composti (*Aldeidi e chetoni, alcoli, Composti aromatici (Benzene-Etilbenzene Toluene- Xileni) Freon, Terpen, Idrocarburi alifatici, Eteri ed esteri, Metilmercaptani, Composti organoalogenati, Cloroformio e Acetonitrile*); in analogia con il monitoraggio delle acque sotterranee, l'AIA ha individuato alcuni parametri marker: *stirene, cloruro di vinile monomero (CVM), metilmercaptano, benzene* e ha fissato per ciascuno di essi valori di concentrazione limite, da intendersi come "livelli di guardia" pari rispettivamente a 1600, 100, 50, 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In caso di superamento del livello di guardia di uno dei parametri, ad eccezione del benzene, viene attivato uno specifico protocollo di intervento, descritto nel 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 questo, 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 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*).

RISULTATI RELATIVI AI MARKERS

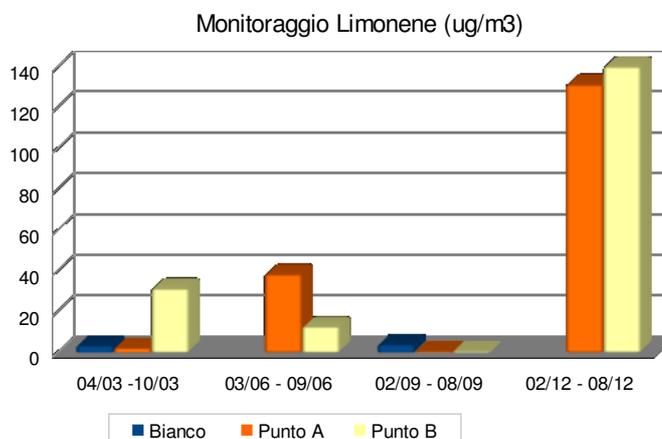
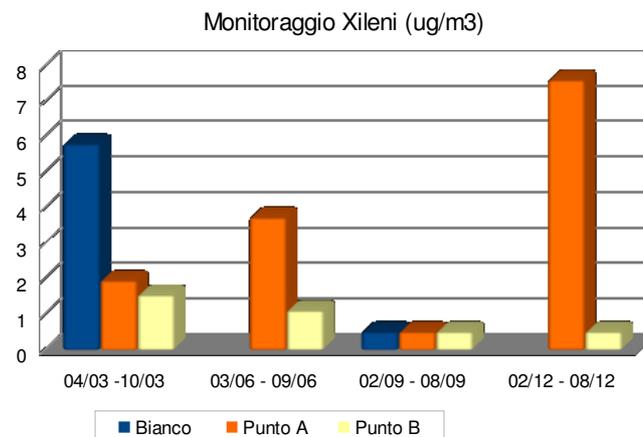
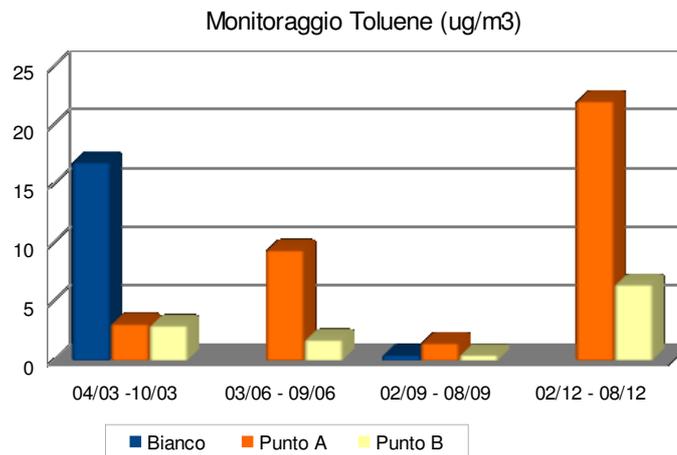
Parametro	Periodo campionamento	Postazioni di misura		
		BIANCO (Nord)	PUNTO A (Nord)	PUNTO B (Sud - Est)
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	04/03 - 10/03	1,26	1,56	4,8
	03/06 - 09/06	-	1,3	0,5
	02/09 - 08/09	<0,5	<0,5	<0,5
	02/12 - 08/12	-	3,15	1,5
Stirene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	04/03 - 10/03	23,2	0,5	0,43
	03/06 - 09/06	-	61,3	2,2
	02/09 - 08/09	<0,5	<0,5	<0,5
	02/12 - 08/12	-	<0,5	<0,5
Cloruro di Vinile monomero ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	04/03 - 10/03	<0,5	<0,5	<0,5
	03/06 - 09/06	-	<0,5	<0,5
	02/09 - 08/09	<0,5	<0,5	<0,5
	02/12 - 08/12	-	<0,5	<0,5
Metilmercaptano ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	04/03 - 10/03	<0,5	<0,5	<0,5
	03/06 - 09/06	-	<0,5	<0,5
	02/09 - 08/09	<0,5	<0,5	<0,5
	02/12 - 08/12	-	<0,5	<0,5

Nel corso dell'anno 2013 i valori soglia fissati dall'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.

RISULTATI RELATIVI AD ALTRI PARAMETRI

In tutte le campagne di monitoraggio, oltre ai markers, sono stati ricercati anche altri parametri, comprese le sostanze odorigene, tra cui in particolare limonene, che viene considerato un tracciante delle sostanze odorigene prodotte da fermentazioni anaerobiche di materia organica.

I seguenti grafici riportano l'andamento per alcuni di questi parametri ritenuti maggiormente significativi per la qualità dell'aria, in relazione alle attività svolte dall'impianto polifunzionale nel suo complesso.



Conclusioni

Le campagne condotte nel corso dell'anno 2013 e relative all'intera piattaforma di trattamento rifiuti hanno mostrato i seguenti elementi in comune:

- Benzene e Cloruro di vinile (CVM) sono risultati sempre al di sotto dei livelli di guardia previsti in A.I.A.; il CVM è risultato inoltre sempre inferiore al limite di rivelabilità analitica;
- Toluene e Xilene, per i quali non sono previsti limiti di concentrazione dalla legislazione italiana, hanno presentato valori sostanzialmente in linea con quelli rilevati negli anni precedenti; i valori più elevati sono stati registrati nella postazione A interna all'impianto, maggiormente influenzata dalla vicinanza con l'area di movimentazione e stoccaggio rifiuti;
- I composti organici solforati ed, in particolare, i mercaptani (*Metilmercaptano*, *Etilmercaptano*, *Propilmercaptano*, *n-butilmercaptano*) nonché il Solfuro di carbonio, il Dietilsolfuro e il Dimetilsolfuro DMS e Dimetildisolfuro DMDS, sostanze odorigene, hanno presentato valori costantemente al di sotto dei limiti di rilevabilità analitica; è stata tuttavia registrata la presenza di concentrazioni misurabili di limonene, indicatore rappresentativo della degradazione dei rifiuti che può, pertanto, essere correlato all'attività svolta sul sito; i valori più elevati sono stati registrati nel monitoraggio del mese di dicembre.
- Per tutti i composti i valori più elevati sono stati registrati nella campagna di dicembre.

EMISSIONI CONVOGLIATE (MOTORI DI COGENERAZIONE)

Il biogas estratto viene avviato a recupero energetico in 3 motori endotermici, di potenza elettrica totale pari a 1826 (un motore da 836 kW e due motori da 495 kW).

I motori dei cogeneratori sono dotati di un sistema di contenimento degli ossidi di azoto, mediante la regolazione della quantità di aria in eccesso durante la combustione del biogas (Sistema Leanox) e di un catalizzatore ossidante per il contenimento del monossido di carbonio.

Si riportano, di seguito, gli esiti degli autocontrolli delle emissioni dei tre motori endotermici effettuati per l'anno 2013.

Parametro	Concentrazione emissioni in atmosfera (mg/Nm ³)				
	U.M	Emissione 26 (Motore 26)	Emissione 27 (motore E27)	Emissione E28 (motore 28)	Valori limite normativi
Portata	Nm ³ /h	1.190	991	911	-
Temperatura	°C	550	471	448	-
Polveri totali	mg/Nm ³	3,32	4,7	5,31	10
Ossidi di azoto (NOx)	mg/Nm ³	272	213	254	450
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nm ³	61	22	21	500
Acido cloridrico (HCl)	mg/Nm ³	0,75	2,4	1,9	10
Acido fluoridrico (HF)	mg/Nm ³	0,15	<0,071	0,54	2
Acido solfidrico (H ₂ S)	mg/Nm ³	25	<0,96	<0,82	-
Composti organici volatili	mg/Nm ³	<1,7	<1,7	<1,7	150
Composti organici clorurati	mg/Nm ³	<0,45	<0,45	<0,45	-
Mercaptani	mg/Nm ³	<0,45	<0,45	<0,45	-

Parametro	Concentrazione emissioni in atmosfera (mg/Nm ³)				
	U.M	Emissione 26 (Motore 26)	Emissione 27 (motore E27)	Emissione E28 (motore 28)	Valori limite normativi
Ammoniaca (NH ₄)	mg/Nm ³	1,4	0,75	1,3	-
Idrocarburi totali	mg/Nm ³	<0,45	<0,45	<0,45	-
IPA totali	mg/Nm ³	0,000007	0,000003	0,000002	-
Carbonio organico totale	mg/Nm ³	42	20	14	-
Metano (CH ₄)	mg/Nm ³	10	9	6	-
Ossigeno (O ₂)	mg/Nm ³	98.510	91.371	999.937	-
Anidride Carbonica (CO ₂)	mg/Nm ³	153.118	79.883	153.118	-

Le concentrazioni degli inquinanti nelle emissioni in atmosfera prodotte dai motori di cogenerazione del biogas risultano conformi ai limiti fissati nell'Autorizzazione AIA.

È inoltre, presente, una torcia di combustione, quale presidio di emergenza che entra automaticamente in funzione nei casi in cui non risulti possibile, in tutto o in parte, l'invio del biogas ai motori endotermici. Il gestore ha dichiarato che nel corso del 2013 la torcia non è mai entrata in funzione.

FUGHE DI BIOGAS DAL TERRENO

Il monitoraggio di eventuali fughe di biogas interstiziale 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.

Il monitoraggio prevede la caratterizzazione del biogas tramite la ricerca di i composti organici clorurati (come C), i composti organici volatili, il metano ed i 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 in volume di metano* nell'aria captata, cui è associato un livello di guardia pari 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 posti sui lati della discarica,

Di seguito si riportano gli esiti del monitoraggio eseguito dal gestore in data 10/06/2013.

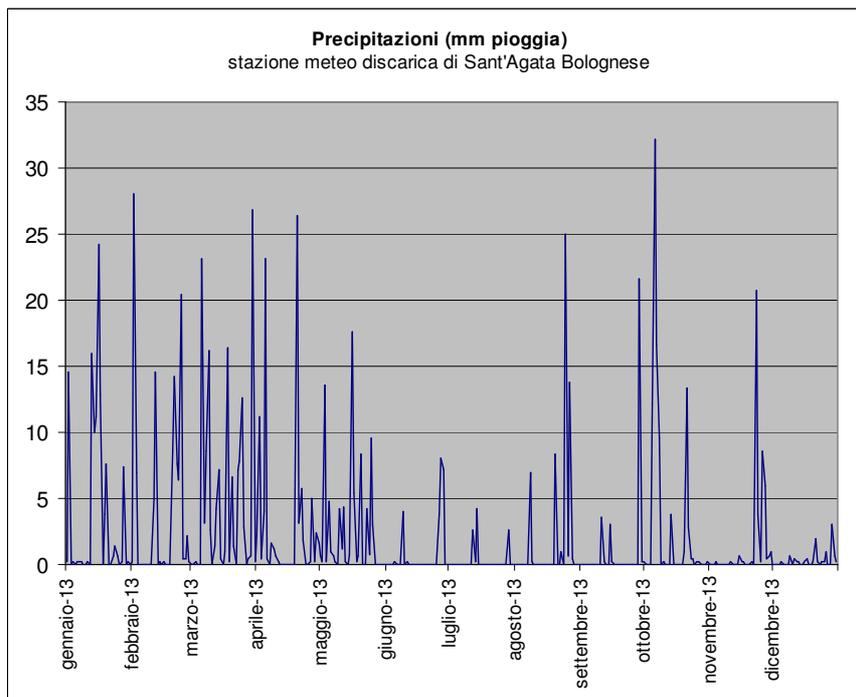
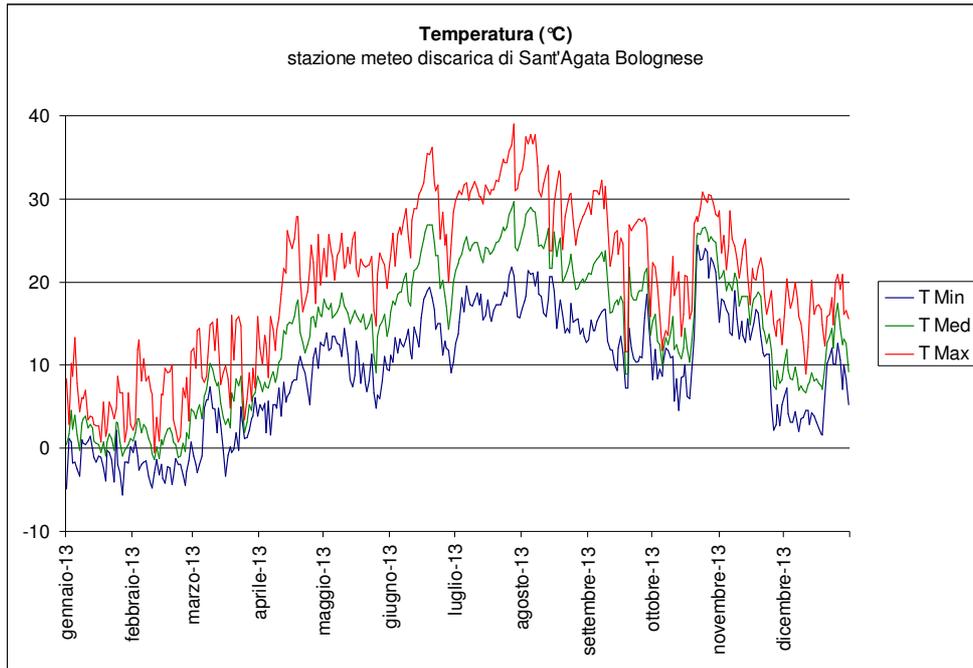
Monitoraggio biogas interstiziale					
Parametro	U.d.M	Postazioni di misura			
		Punto 1 Lato nord	Punto 2 Lato ovest	Punto 3 Lato est	Punto 4 Lato sud
Metano (CH ₄)	mg/Nm ³	1,7	0,9	1,6	368
Livello guardia : 7% v/v	% v/v	0,00026	0,00014	0,00024	0,0562
Composti organici clorurati	mg/Nm ³	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Composti organici volatili	mg/Nm ³	<1	<1	<1	<1
Composti Organici Volatili non metanici (espressi come COT)	mg/Nm ³	11,5	0,8	1,7	5
Carbonio organico Totale	mg/Nm ³	13,2	1,7	3,3	373

Come emerge dalla tabella non è stato riscontrato alcun superamento dei livelli di guardia fissati per il metano presente nel biogas interstiziale; sia le percentuali di metano che le concentrazioni analitiche degli altri parametri monitorati risultano in linea con i dati storicamente rilevati.

DATI METEOCLIMATICI

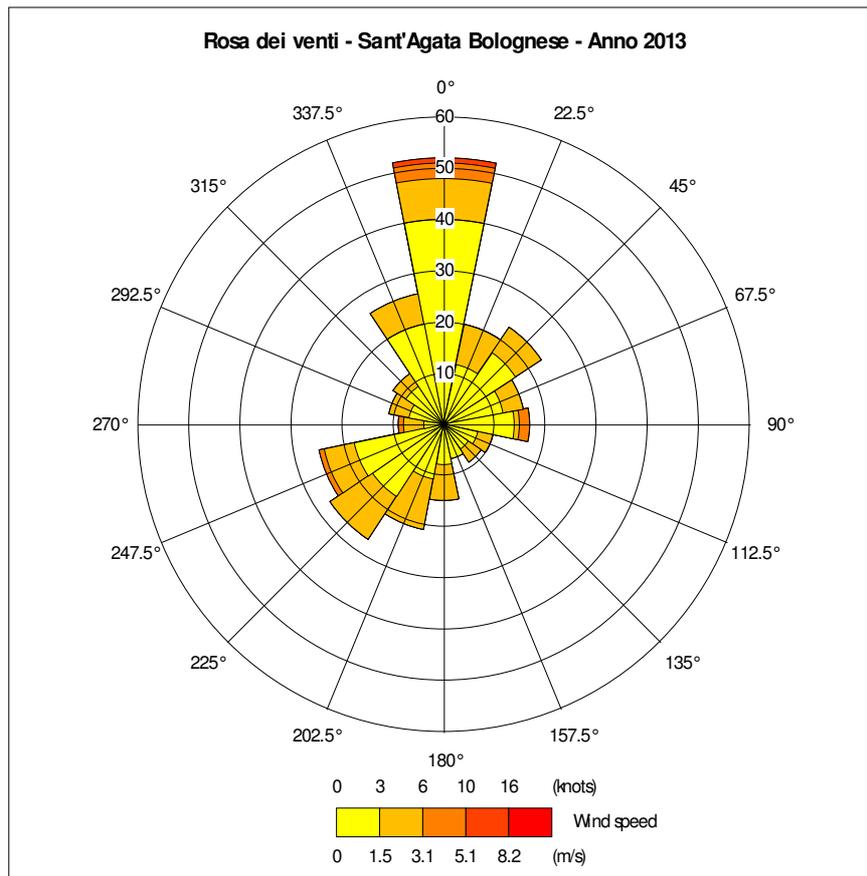
Presso la discarica di Sant'Agata Bolognese è installata una centralina per la rilevazione giornaliera dei seguenti dati meteorologici: precipitazioni, temperatura (min, max, media), direzione e velocità del vento; tali dati sono funzionali ai fini di un'adeguata caratterizzazione e valutazione completa dell'impatto della discarica sulla matrice "atmosfera".

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.



La rosa dei venti, costruita sulla base dei dati giornalieri di direzione e velocità del vento relativi all'anno 2013, evidenzia quale direzione prevalente dei venti quella da nord verso sud, con una deviazione della direzione di circa 22°; si rileva inoltre con minor frequenza anche la direzione da sud-ovest verso nord-est e viceversa, con una variabilità più ampia, intorno ai 45°.

L'analisi della distribuzione delle velocità del vento indica che i valori massimi misurati non superano mai i 6 m/s e si rilevano nelle giornate in cui il vento proviene in particolare da nord. Nella maggior parte delle rilevazioni medie giornaliere, la velocità del vento risulta inferiore a 1,5 m/s.



Conclusioni

I dati rilevati per l'anno 2013 indicano che:

- in riferimento alla qualità dell'aria si sono evidenziati valori costantemente inferiori ai limiti di rilevabilità analitica per CVM, stirene e mercaptani (sostanze odorigene); il benzene è risultato sempre inferiore al limite previsto di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su tutte le postazioni di campionamento interessate dal monitoraggio, senza significative differenze tra i punti a monte e a valle della discarica ed il punto di bianco;
- in riferimento alle fughe di biogas dal terreno, non è stato riscontrato alcun superamento né dei livelli di attenzione né dei livelli di guardia in riferimento al marker;
- le concentrazioni degli inquinanti nelle emissioni in atmosfera prodotte dai motori di cogenerazione del biogas risultano conformi ai limiti previsti da normativa nazionale (DM 5/2/1998 Allegato 2, suballegato 1, punto 2.3.a e D.Lgs. 152/2006 s.m.i.);
- le campagne analitiche condotte nel corso del 2013, inoltre, non evidenziano scostamenti significativi nelle concentrazioni dei parametri indagati rispetto alle situazioni pregresse.

8. ENERGIA

La produzione di energia elettrica è connessa al recupero energetico del biogas che, come già riportato, viene effettuato attraverso tre gruppi elettrogeni con potenza elettrica totale pari a 1826 kW.

I consumi di energia elettrica dell'intera piattaforma di trattamento sono soddisfatti principalmente tramite l'energia autoprodotta dal sistema di recupero energetico da biogas (circa il 90 % nell'ultimo quinquennio). L'energia elettrica in eccesso viene ceduta alla rete nazionale.

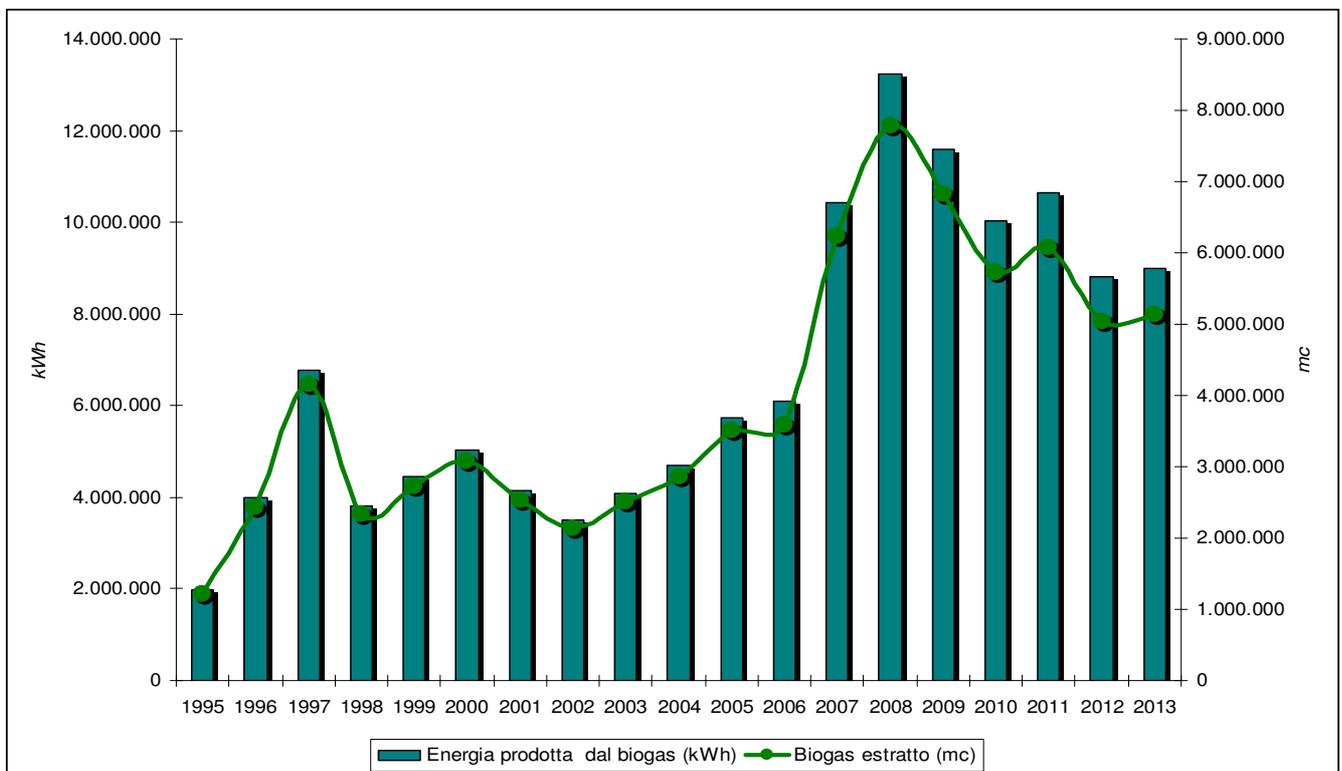
Si rappresentano nella figura di seguito i quantitativi di energia elettrica prodotta, consumata ed acquistata da rete esterna per gli anni 2010-2013.

	Energia prodotta da biogas (KWh)	Energia consumata (kWh)	Energia acquistata da rete (Kwh)
2010	10.023.569	4.840.813	829.382
2011	10.643.915	4.927.646	242.666
2012	8.818.991	4.687.045	444.256
2013	8.987.496	4.757.578	539.978

Dall'analisi dei dati relativi ai consumi dell'intera piattaforma, emerge che la gestione della discarica incide marginalmente sui consumi elettrici complessivi del sito, mentre risultano importanti i consumi legati all'impianto di compostaggio.

I valori rilevati di produzione e consumo di energia non evidenziano alcuna particolare anomalia di gestione.

Nella figura di seguito si riporta l'andamento dell'energia prodotta dai motori endotermici in funzione dei quantitativi di biogas estratto.



9. CONSUMI

PRELIEVI IDRICI

Le fonti di approvvigionamento idrico dell'intera piattaforma (discarica e impianto di trattamento e compostaggio) sono l'acquedotto e pozzi di emungimento di acqua di falda.

L'acqua prelevata dall'acquedotto è principalmente utilizzata per gli usi civili, mentre l'acqua di pozzo è adoperata per gli usi industriali (lavaggio dei piazzali, lavaggio ruote, bagnatura dei cumuli nella linea di compostaggio, ecc.) e per l'irrigazione del verde della discarica.

Al fine di limitare i prelievi della risorsa idrica, per le operazioni di lavaggio ruote dei mezzi che hanno accesso alla discarica, sono utilizzate anche le acque meteoriche provenienti dal dilavamento dei coperti, raccolte all'interno di un bacino (laghetto).

Nell'ultimo quinquennio si sono registrati i seguenti consumi idrici:

CONSUMI (m ³)	2009	2010	2011	2012	2013
Pozzo	10.355	6.964	5.745	2.177	5.368
Acquedotto	4.385	8.027	3.513	5.930	8.955
TOTALE	14.740	14.991	9.258	8.107	14.323

Come emerge dalla tabella, i consumi sono calati significativamente negli anni 2011 e 2012 sia per gli usi civili che produttivi; per quest'ultimi, gli intensi eventi piovosi dell'ultimo triennio hanno consentito un recupero della risorsa idrica maggiore rispetto agli anni 2009- 2010.

COMBUSTIBILI

I consumi di combustibili registrati nell'anno 2013 sono riportati nella tabella che seguì; anche in questo caso, i consumi di GPL e metano si riferiscono all'intera piattaforma (discarica e impianto di trattamento e compostaggio) in quanto utilizzati per servizi comuni; i consumi di gasolio sono invece relativi ai soli impianti di compostaggio, in quanto i mezzi utilizzati in discarica sono gestiti da ditta terza.

Combustibile	Uso	Quantità (m ³)
Gasolio	funzionamento mezzi e macchine operatrici	162,1
Metano	riscaldamento uffici e servizi	3,8
GPL	riscaldamento uffici e servizi	5,8

10. RUMORE

Le principali sorgenti di emissioni sonore presenti nella piattaforma polifunzionale in impianto sono costituite principalmente dalle macchine operatrici, dai vagli e dai compattatori rifiuti, dai gruppi elettrogeni nonché ventilatori e pompe.

L'ultima valutazione di impatto acustico è stata condotta in occasione della presentazione del progetto di realizzazione del nuovo lotto di discarica (febbraio 2013), prendendo in esame 6 ricettori individuati come gli ambienti abitativi più vicini all'area della discarica e situati rispettivamente in un intorno compreso tra 15 e 270 metri dall'impianto.

Tale valutazione ha evidenziato, sia sui confini di proprietà che presso i ricettori per il periodo diurno e notturno, il rispetto dei limiti di immissione sonora assoluti e differenziali previsti dalla Classificazione Acustiche del Comune di Sant'Agata Bolognese.

11. MORFOLOGIA

In riferimento alla morfologia della discarica, le rilevazioni periodiche condotte dal Gestore hanno evidenziato l'assenza di fenomeni di instabilità all'interno dell'ammasso dei rifiuti.

L'esame dei riscontri assestimetrici non ha inoltre evidenziato anomalie.

12. 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 ed acquifero sotterraneo, 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.

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 per quanto attiene alla raccolta, registrazione e comunicazione dei dati ambientali (es. corretta tenuta del registro di carico e scarico rifiuti, del registro degli autocontrolli delle emissioni in atmosfera, redazione del report annuale dell'attività svolte).

Conclusioni

Il controllo impiantistico e gestionale condotto da ArpaER ha evidenziato, nel limite degli accertamenti svolti, che il Gestore ha rispettato le prescrizioni gestionali e quanto previsto dall'autorizzazione e dalla normativa nazionale vigente in materia ambientale; ha inoltre effettuato con regolarità le misure di monitoraggio a suo carico, come previsto dall'autorizzazione AIA.

APPENDICE

Interazione tra gestione delle discariche e normativa bonifiche Metodologia valutativa per l'identificazione di potenziali effetti provocati da una discarica nelle acque sotterranee

R. Riberti, M.M. Aloisi, G. Biagi, A. Forni, I.Villani

(Estratto dagli atti del convegno "Ecomondo 2012. Le vie dello sviluppo attraverso la green economy", Rimini, 7-10 novembre 2012)

Interazione tra gestione delle discariche e normativa bonifiche Metodologia valutativa per l'identificazione di potenziali effetti provocati da una discarica nelle acque sotterranee

Roberto Riberti, M.Manuela Aloisi, Giovanna Biagi – Sezione Provinciale di Bologna - ARPA Emilia Romagna

Andrea Forni, SGM Ingegneria s.r.l.

Igor Villani – Provincia di Ferrara

Riassunto

Variazioni significative della qualità della falda riscontrate dagli esiti delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee nelle discariche, eseguite ai sensi della Direttiva 1999/31/CE, recepita dal D.Lgs. n° 36/03, possono indurre le Autorità competenti e gli organi di controllo ad attivare inutilmente pesanti procedure di bonifica a cui si accompagnano elevati costi per i gestori e pesanti carichi di lavoro per gli Enti stessi. È necessario quindi adottare una strutturata metodologia di valutazione basata su approfondite conoscenze sito specifiche. In questo lavoro, si riporta una metodologia di valutazione predisposta dalla Sezione Arpa di Bologna per la gestione dei dati di monitoraggio di una discarica di rifiuti speciali non pericolosi, tramite l'individuazione di markers sito-specifici e di procedure di intervento.

Summary

Significant changes in the quality of the water found from the results of the monitoring of groundwater in landfills, executed pursuant to Directive 1999/31/EC and Legislative Decree n° 36/03, can induce the competent and the control Authorities to activate unnecessarily heavy decontamination procedures that are accompanied by high costs for operators and heavy workloads for bodies. It is therefore necessary a structured evaluation methodology based on in-depth knowledge of specific site. In this paper, we report an evaluation methodology prepared by the Section Arpa in Bologna for the management of the monitoring data of a landfill for non-hazardous waste, through the identification of specific site markers and intervention procedures.

1) Introduzione

La Direttiva 1999/31/CE prevede l'esecuzione di monitoraggi finalizzati a "rilevare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento delle acque sotterranee sicuramente riconducibili alla discarica, al fine di adottare le necessarie misure correttive" [1]. Il D.Lgs. n° 36/03 ha, inoltre, introdotto la necessità di individuare livelli di guardia per i vari inquinanti da sottoporre ad analisi che consentano di graduare le fasi di intervento. Per definire i livelli di guardia, devono quindi essere individuate le sostanze presenti nel percolato, in quanto potenziale sorgente di contaminazione delle acque sotterranee, aventi caratteristiche idonee, in termini di abbondanza e mobilità nel mezzo saturo/insaturo, a svolgere il "ruolo" di marker e tali da permettere di riconoscere plume di contaminazione "sicuramente riconducibili alla discarica" [2].

Nel caso in cui si presentino valori di concentrazione anomali, ogni decisione da intraprendere deve necessariamente essere supportata da una metodologia di valutazione ben definita, al fine di evitare l'attivazione di inutili procedure di bonifica che si esaurirebbero dopo aver comunque attivato la fase di caratterizzazione.

La definizione del modello concettuale del sito (MCS) nelle sue tre componenti sorgente di contaminazione (percolato), percorso di migrazione (suolo saturo/insaturo), bersaglio (acquiferi), consente di focalizzare l'attenzione sugli elementi nodali dell'obiettivo in questione e permette di distinguere eventi significativi riconducibili alla discarica, da situazioni di inquinamento generate da altre sorgenti esterne non conosciute. Nel primo caso, la criticità ambientale deve obbligatoriamente essere gestita con una procedura di bonifica, nel secondo caso, in presenza di inquinamento diffuso, la problematica viene affrontata con piani appositamente adottati dalle Autorità competenti.

Occorre quindi individuare come indicatori, sostanze che abbiano le caratteristiche di essere particolarmente abbondanti nel percolato e decisamente più mobili degli inquinanti che si desidera rilevare con tempestività.

Nella definizione della procedura valutativa, uno degli elementi più rilevanti da considerare a supporto delle decisioni è inoltre il fattore tempo.

2) Relazione

2.1) Descrizione procedura

La procedura che è stata adottata può essere sintetizzata nelle seguenti fasi:

- definizione del modello concettuale del sito attraverso:
 - caratterizzazione del percolato
 - caratterizzazione degli acquiferi (concentrazione di fondo)
 - definizione delle vie di migrazione
- scelta dei markers tenendo conto delle seguenti caratteristiche e proprietà delle sostanze:
 - mobilità (valore del coefficiente di ripartizione K_d)
 - concentrazione differenziale percolato/falda
 - incorrelazione con le altre sostanze individuate come markers
- metodo di valutazione che si compone di:
 - calcolo delle soglie
 - criteri di intervento

Qui, di seguito, vengono riportati gli elementi caratterizzanti di ciascuna fase.

2.1.1) definizione del modello concettuale del sito (MCS)

La formulazione del MCS consiste nella caratterizzazione degli elementi principali che lo costituiscono ed in particolare [4]:

- caratterizzazione del percolato: prevede l'identificazione di sostanze presenti con una certa continuità nel tempo; tali sostanze sono da individuare come potenziali traccianti di eventuali perdite di percolato dal corpo della discarica e da comprendere in un profilo analitico da utilizzare per l'accertamento di eventuali situazioni di inquinamento causato da eventi "sicuramente riconducibili alla discarica".
- vie di migrazione: prevede la determinazione di parametri sito specifici per analizzare la ripartizione degli inquinanti nel mezzo saturo e insaturo e modellare il tempo di arrivo al bersaglio (acquiferi vulnerabili).
- caratterizzazione degli acquiferi: consiste nella determinazione analitica delle medesime sostanze rilevate nel percolato. Occorre inoltre determinare i valori di concentrazione di fondo da utilizzare in luogo delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), in caso di superamento dei limiti in condizione di "bianco".

2.1.2) scelta dei markers

I markers, per servire da "traccianti" nel percorso di migrazione tra sorgente e bersaglio devono quindi soddisfare i requisiti richiesti dalle normative europea e nazionale, ovvero "rilevare tempestivamente situazioni di inquinamento sicuramente riconducibili alla discarica". Si ritiene, inoltre, utile limitare l'utilizzo di parametri non "percolato-specifici" come pH, conducibilità e COD, alle situazioni in cui sia possibile posizionare sensori immediatamente all'esterno di pacchetti di impermeabilizzazione per ottenere rilevazioni in continuo (real time).

Per la scelta dei markers, gli elementi fondamentali sono:

- valore di K_d : la differente mobilità nel mezzo insaturo/saturo dei composti presenti nel percolato è inversamente proporzionale al valore di K_d (coefficiente di ripartizione della sostanza nel generico strato minerale). Trattasi di un parametro sito-specifico, variabile anche in funzione del pH del mezzo insaturo [3].

In caso di fuoriuscita di percolato, le prime sostanze che raggiungono il bersaglio sono quindi quelle che hanno un basso K_d , mentre valori alti indicano la tendenza del composto a legarsi alla matrice solida piuttosto che a restare in soluzione, aumentando quello che viene definito "fattore di ritardo". Tra le sostanze con basso valore di K_d , troviamo gli anioni (es. cloruri, solfati, ammoniaca, nitrati, fosfati) e alcuni cationi (es. potassio, sodio, magnesio). Tra le sostanze con K_d alto troviamo i metalli, come mostrato a titolo esemplificativo in tabella 1.

Species	Kd [l/kg]		Species	Kd [l/kg]	
	minimum	maximum		minimum	maximum
Ammoniacal_N	0.5	2	Manganese	3	810
Arsenic	25	250	Mercury	450	3835
Cadmium	1.6	1500	Nickel	20	800
Calcium	5	30	Nitrate	0	0
Chloride	0	0	Nitrate	0	0
Chromium	0	4400	Phosphate	0	0
Copper	40	27500	Potassium	0	0
Fatty acids	0	0	Sodium	0	0
Iron	1	40000	Sulphate	0	0
Lead	27	2.7e5	Zinc	1	600
Magnesium	0				

Tab. 1 – Esempio di valori del coefficiente di ripartizione (Kd) (Fonte: Manuale del software LandSim).

- concentrazione differenziale:** il problema di dover accertare che una eventuale anomalia sia sicuramente riconducibile all'impianto di discarica, impone inoltre di dover selezionare sostanze che, oltre ad essere presenti nel percolato, abbiamo un elevato delta di concentrazione tra il percolato stesso e le acque sotterranee contenute negli acquiferi bersaglio. In figura 1, si riporta un esempio di concentrazione differenziale tra percolato e falde per i parametri ammoniaca, solfati e cloruri, applicato ad una discarica di rifiuti speciali non pericolosi presente nel territorio della Provincia di Bologna:

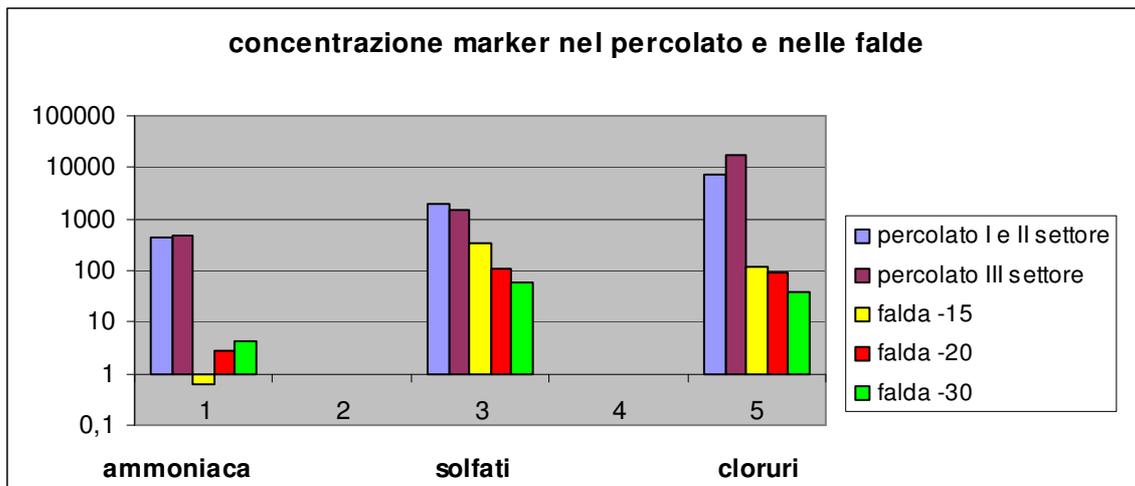


Fig. 1 - Istogramma con rappresentazione, in scala logaritmica, delle concentrazioni di percolato e falde relative al MCS di un sito di discarica per rifiuti speciali non pericolosi

- incorrelazione con altre sostanze:** dopo aver selezionato i parametri potenzialmente utilizzabili come traccianti, è importante verificare la loro sostanziale non-correlazione nella situazione di "bianco" (ante-operam o monte idrogeologico del sito impiantistico), in quanto parametri la cui concentrazione nel tempo varia in modo coerente, forniscono un'informazione ridondante e quindi fuorviante per il monitoraggio, il cui scopo è quello di verificare un aumento simultaneo dei marker che riconduca ad una sorta di impronta digitale/firma spettrale del percolato sorgente di contaminazione. A titolo esemplificativo, in figura 2, si riporta la rappresentazione della serie temporale di valori di concentrazione (normalizzati alle soglie) dei marker in un piezometro in condizioni di bianco:

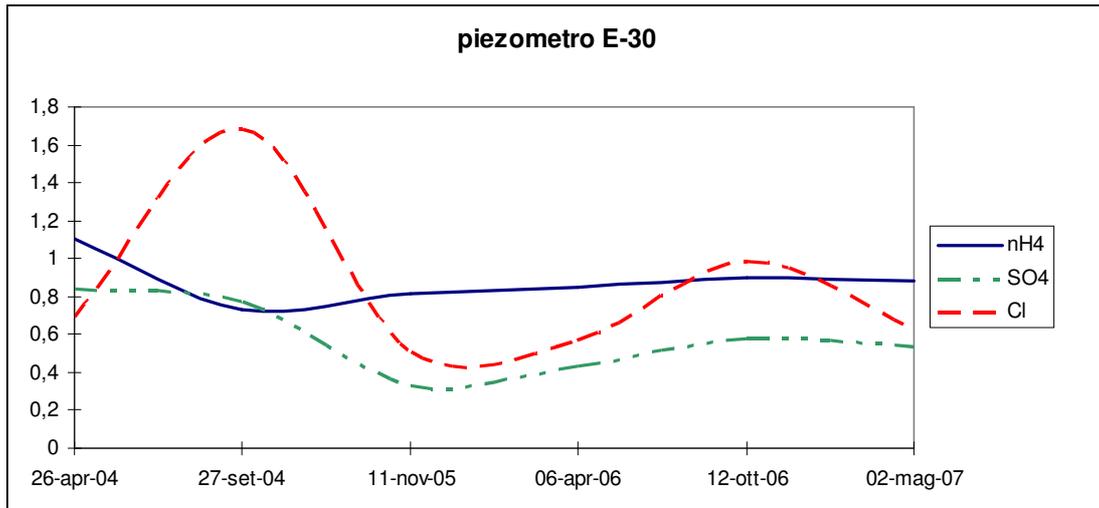


Fig. 2 - Rappresentazione della serie temporale di valori di concentrazione (normalizzati alle soglie) dei marker in un piezometro in condizioni di bianco.

2.1.3) metodologia di valutazione

La procedura di valutazione comporta la definizione di soglie e criteri che serva da sistema di supporto alle decisioni per le eventuali azioni da adottare nei diversi scenari. Le soglie di guardia vengono calcolate sulla base dei valori di concentrazione delle sostanze presenti nella falda come fondo naturale o antropogenico [5]. Occorre individuare un valore che esprima la tendenza centrale (quindi un valore molto probabile) della popolazione rappresentata dal nostro campione.

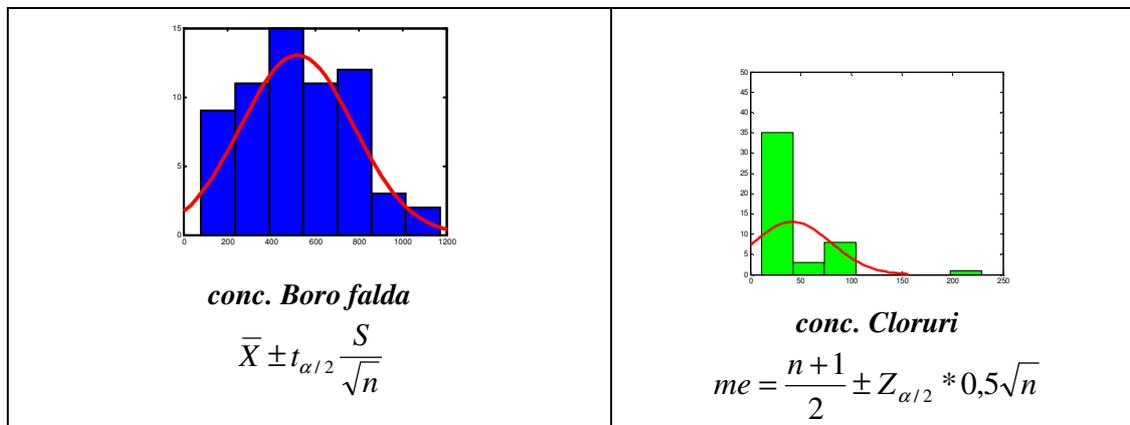


Fig. 3 – Esempio di calcolo di soglie

Nel caso in cui la distribuzione sia assimilabile alla normale, o quantomeno simmetrica, si utilizza come indice la media e come stimatore un metodo parametrico. Se la distribuzione è asimmetrica occorre utilizzare come indice la mediana e come stimatore un metodo non parametrico perché questa tipologia di distribuzione risulta più efficiente e spesso restituisce intervalli più ristretti che rispettano inoltre l'asimmetria della distribuzione.

Al fine di perseguire efficacemente l'obiettivo del monitoraggio, ovvero accertare l'esistenza di effetti significativi riconducibili alla discarica, si prendono in considerazione variazioni contemporanee e persistenti dei marker individuati. L'esperienza acquisita da ARPA ha evidenziato la scarsa utilità di seguire le singole fluttuazioni di ogni marker, in quanto un'eventuale perdita di percolato provocherebbe l'innalzamento contemporaneo dei markers.

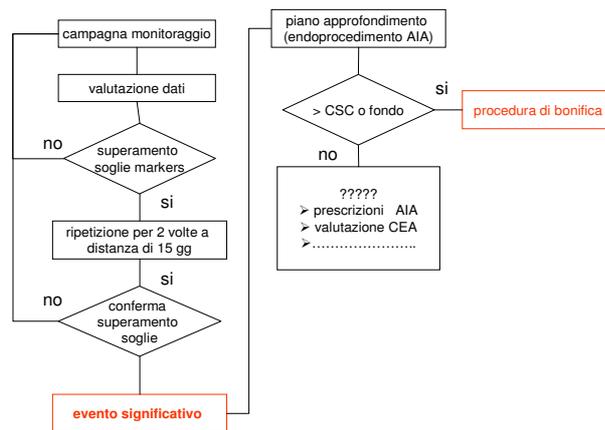


Fig. 4 - Diagramma di flusso con rappresentazione delle attività legate alla valutazione dei dati di monitoraggio

Conclusioni

La procedura descritta rappresenta un valido strumento previsionale di potenziali impatti riconducibili alla discarica, ma anche uno strumento di supporto alle decisioni dei soggetti coinvolti (gestore ed Enti). Tuttavia, nella valutazione delle azioni da intraprendere, nel caso in cui la persistenza del superamento delle soglie evidenzi, con una elevata probabilità, la presenza di una significativa dispersione di percolato dal corpo della discarica, è importante tenere in giusta considerazione il fattore tempo.

Occorre, infatti, sottolineare che in determinati contesti, la scala temporale nella quale avviene la gestione operativa e post-operativa dell'impianto, può essere molto diversa da quella in cui si evidenziano gli impatti, in termini di inquinamento delle acque sotterranee. Si presenta quindi l'esigenza di gestire archi temporali compresi tra il momento in cui si rileva un effetto significativo causato dall'impianto di discarica e l'accertamento dell'impatto in termini di situazione di inquinamento, al quale consegue ovviamente l'avvio della procedura di bonifica.

Come specificato nella presente relazione, le sostanze "traccianti" del percolato vengono selezionate anche in base alla loro mobilità e subiscono in modo basso o nullo effetti legati al tipo di mezzo insaturo che attraversano (es. adsorbimento per le sostanze organiche o scambio cationico per i metalli), a differenza di altre sostanze per le quali la normativa, nella maggior parte dei casi, prevede limiti (CSC); di conseguenza, è altamente probabile che per un determinato periodo, dipendente sostanzialmente dalle caratteristiche del mezzo insaturo e dallo spessore che separa la parete esterna del corpo di discarica dalla falda, pur avendo accertato la presenza di un evento "significativo", non si evidenzia un incremento di concentrazione in falda delle sostanze inquinanti rilevate in fase di caratterizzazione del percolato, in quanto ritardate dai meccanismi sopraccitati. Durante questo periodo di tempo, possono essere messe in atto azioni per "mitigare" la sorgente quali, ad esempio, minimizzare il battente idraulico del percolato.

La presente tematica sarà approfondita maggiormente nel Gruppo di Lavoro della **Rete Reconnet** (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati tra Università, Istituti di Ricerca ed Agenzie Ambientali) che affronta la tematica relativa all'interazione tra discarica e bonifiche.

Bibliografia

- [1] Direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26 aprile 1999 relativa alle discariche di rifiuti
- [2] Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36
- [3] Landsim Manual Release 2, 2004, Golder Associates
- [4] Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche, 2005, APAT
- [5] Protocollo per la Definizione dei valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee, ISPRA, 2009