

**Discarica di rifiuti non pericolosi HERAMBIENTE Spa
sita in Comune di Galliera, in Via San Francesco, 1**



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

INDICE

PREMESSA.....	2
SCHEDA IMPIANTO.....	6
1. RIFIUTI.....	8
CONSUNTIVO DEI RIFIUTI CONFERITI.....	8
CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI AVVIATI A SMALTIMENTO.....	9
CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI AVVIATI A RECUPERO.....	10
RIFIUTI PRODOTTI.....	11
2. PERCOLATO.....	12
PRODUZIONE.....	12
CARATTERIZZAZIONE.....	13
3. ACQUE SUPERFICIALI E SCARICHI IDRICI.....	16
4. ACQUIFERO SOTTERRANEO E ACQUE DI DRENAGGIO SOTTOTELO.....	21
LIVELLI DI FALDA.....	22
QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – MARKER.....	23
QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – ALTRI PARAMETRI.....	28
QUALITÀ DELLE ACQUE DI DRENAGGIO DI SOTTOSUOLO E DI SOTTO TELO.....	44
5. BIOGAS.....	49
ESTRAZIONE DEL BIOGAS.....	49
CARATTERIZZAZIONE.....	49
6. ATMOSFERA.....	51
QUALITÀ DELL'ARIA.....	51
DATI METEOCLIMATICI.....	53
FUGHE DI BIOGAS DAL TERRENO.....	55
EMISSIONI CONVOGLIATE (MOTORI DI COGENERAZIONE).....	56
7. ENERGIA.....	58
8. CONSUMI.....	59
CONSUMI IDRICI.....	59
CONSUMI DI MATERIE PRIME.....	59
CONSUMI DI COMBUSTIBILE.....	60
9. RUMORE.....	60
9. TRAFFICO INDOTTO.....	61
10. MORFOLOGIA.....	61
11. CONTROLLO IMPIANTISTICO E GESTIONALE.....	62
APPENDICE.....	63

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

Hanno collaborato:

Giovanna Biagi, Paola Bucci, Roberta Gandolfi, Luca Melega, Pamela Morra - **Servizio Territoriale di Bologna**

Laboratorio Integrato della Sezione Provinciale di Bologna

Laboratorio tematico Fitofarmaci della Sezione Provinciale di Ferrara

PREMESSA

La presente relazione riporta gli esiti dei controlli sulle matrici ambientali effettuati da ArpaER nell'anno 2013 presso la discarica di rifiuti non pericolosi sita in Comune di Galliera; nella relazione sono altresì riportati gli esiti dei monitoraggi che la Società Herambiente SpA, in qualità di gestore dell'impianto, è tenuta ad effettuare quale parte integrante dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dalla Provincia di Bologna.

L'esercizio della discarica di Galliera, infatti, è disciplinato da 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.

Secondo quanto previsto da AIA, il gestore è tenuto ad effettuare attività di monitoraggio periodiche, finalizzate a garantire il regolare funzionamento di tutte le sezioni impiantistiche e prevenire eventuali rischi per l'ambiente e disagi alla popolazione; i monitoraggi a carico del gestore vengono poi integrati da attività di controllo svolte da ArpaER.

Le attività di monitoraggio e controllo in capo al gestore e ad ArpaER sono descritte all'interno del "Piano di Monitoraggio e Controllo", che costituisce parte integrante dell'AIA.

La discarica di Galliera, di proprietà della Società Gal.a. SpA (società controllata da Herambiente S.p.A. per il 60%, dal Comune di Baricella per il 20% e dal Comune di Galliera per il restante 20%), è gestita dalla Società Herambiente SpA.

Il progetto della discarica è stato approvato dalla Provincia di Bologna in data 27/4/2000; il collaudo del primo settore di fondo (cella) e il successivo atto autorizzatorio risalgono al 21/10/2002, data in cui si è avviata la coltivazione della discarica.

A seguito del recepimento italiano della Direttiva IPPC, la Provincia di Bologna ha rilasciato alla discarica di Galliera, in data 20/12/2007, autorizzazione AIA con P.G. n°419768.

Con Delibera di Giunta Provinciale (D.G.P.) n°103 IP 1108 del 15/3/2011 è stato autorizzato l'ampliamento della discarica in sopraelevazione, per un volume complessivo, al netto del sistema di copertura finale, di circa 211'600 m³, corrispondente a circa 211'000 tonnellate.

La D.G.P. n°103 IP 1108 del 15/3/2011 è stata successivamente modificata ed integrata dagli atti P.G. nn°18821 del 10/02/2012, 92116 del 07/06/2012 e 108725 del 18/07/2013, concernenti in particolare le attività di monitoraggio e controllo delle matrici ambientali.

In data 27/11/2013 sono terminati i conferimenti di rifiuti, per una volumetria complessiva pari a 1.270'600 m³.

Si riportano nella tabella di seguito le attività costituenti il Piano di Monitoraggio e Controllo attuato nell'anno 2013 (fase di gestione operativa), così come disciplinato dall'Allegato I alla D.G.P. n°103 IP 1108 del 15/03/2011 ssmmii.

ATTIVITÀ ANNO 2013		
	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ARPAER
Acque superficiali	Campionamento di acque superficiali sui punti a monte e valle dello Scolo Riolo per la rilevazione di: <i>pH, Conducibilità, solidi sospesi Totali, BOD₅, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Azoto nitroso, Solfati, Cloruri, Fluoruri, Metalli (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr tot.), Idrocarburi Totali</i> - con frequenza trimestrale (parametri conoscitivi)	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo del gestore e verifica annuale degli autocontrolli del gestore
	Campionamento di acqua superficiale dai fossi di scolo al perimetro del corpo di discarica (S.1.1, S.1.2, S.1.3 ed S.1.4) per la rilevazione di: <i>pH, Conducibilità, Solidi sospesi Totali, BOD₅, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Azoto nitroso, Solfati, Cloruri, Fluoruri, Metalli (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr tot.), Idrocarburi Totali</i> - 2 volte all'anno, entro le 24 ore dal termine dell'evento meteorico (parametri conoscitivi)	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Scarichi idrici	Campionamento dell'acqua dello scarico S.3. (sfioro del manufatto del bacino di invaso) per la rilevazione di: <i>Idrocarburi Totali, pH, Solidi sospesi Totali, COD</i> - 2 volte all'anno, entro le 24 ore dal termine dell'evento meteorico	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal Gestore
Acque sotterranee	Su tutti i piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee rilevazione del <i>livello di falda</i> - con frequenza mensile	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
	Campionamento delle acque sotterranee del Pozzo 1 e dei piezometri a 3-6 m (P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6A) per la rilevazione di: <ul style="list-style-type: none"> - <i>pH</i> - con frequenza trimestrale su P3A e P6A ed in continuo su P1A, P2A, P4A e P5A - <i>conducibilità</i> - con frequenza trimestrale su P3A e P6A ed in continuo P1A, P2A, P4A e P5A - <i>COD</i> - con frequenza mensile - <i>azoto ammoniacale, azoto nitroso e nitrico, solfati, cloruri, temperatura, carbonio organico totale (TOC)</i> con frequenza trimestrale - <i>BOD₅, metalli (As, Cd, Cr VI, Cr tot, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Fe, Mn), Fenoli totali, Fluoruri, IPA, Cianuri, Composti organoalogenati (compreso CVM), Pesticidi fosforati e totali, composti organici aromatici, Solventi clorurati, PCB</i> - con frequenza annuale 	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo del gestore e verifica annuale degli autocontrolli del gestore

ATTIVITÀ ANNO 2013		
	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ARPAER
	Campionamento delle acque sotterranee dei restanti piezometri per la rilevazione di: <ul style="list-style-type: none"> - <i>pH, Conducibilità, COD</i> - con frequenza mensile - <i>Azoto ammoniacale, Azoto nitroso e nitrico, Solfati, Cloruri, Temperatura, Carbonio Organico Totale (TOC), BOD₅, metalli (As, Cd, Cr VI, Cr tot, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Fe, Mn), Fenoli totali, Fluoruri, IPA, Cianuri, Composti organoalogenati (compreso CVM), Pesticidi fosforati e totali, composti organici aromatici, Solventi clorurati, PCB</i> - con frequenza annuale 	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo del gestore e verifica annuale degli autocontrolli del gestore
	Campionamento delle acque di drenaggio per la rilevazione di: <ul style="list-style-type: none"> - <i>pH, conducibilità</i> - in continuo - <i>COD, Azoto ammoniacale</i> - con frequenza mensile - <i>Azoto nitroso e nitrico, solfati, cloruri, temperatura e carbonio organico totale (TOC)</i> - con frequenza trimestrale - <i>BOD₅, metalli (As, Cd, Cr VI, Cr tot, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Fe, Mn), Fenoli totali, Fluoruri, IPA, Cianuri, Composti organoalogenati (compreso CVM), Pesticidi fosforati e totali, composti organici aromatici, Solventi clorurati, PCB</i> - con frequenza annuale 	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo del gestore e verifica annuale degli autocontrolli del gestore
Percolato	Campionamento di percolato per la rilevazione di <ul style="list-style-type: none"> - <i>pH, Conducibilità, COD, Solfati, Cloruri, Fluoruri, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, BOD₅, metalli (As, Cd, Cr VI, Cr tot, Fe, Hg, Mn, Mg, Ni, Pb, Cu, Se, Zn)</i> - con frequenza trimestrale - <i>Cianuri, Fosforo tot., Fenoli totali, Solventi clorurati, Solventi organici azotati ed aromatici, Pesticidi fosforati e totali, IPA, Composti organoalogenati (compreso CVM), PCB</i> - con frequenza semestrale 	Campionamento annuale degli stessi parametri su cui viene eseguito l'autocontrollo e verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Qualità del biogas estratto	Campionamento di biogas per la rilevazione di: <ul style="list-style-type: none"> - <i>O₂, CO₂, CH₄</i> - con frequenza mensile - <i>N₂, Acido cloridrico (come HCl), Acido fluoridrico (come HF), H₂S, Composti organici volatili (come propano), Mercaptani, Ammoniaca (NH₃), Idrocarburi totali (come carbonio), Composti organici clorurati (come carbonio), Cloro totale, Fluoro totale, P.C.I. (a 0 °C), P.C.I. (a 15 °C)</i> - con frequenza annuale 	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore

ATTIVITÀ ANNO 2013		
	A CARICO DEL GESTORE	A CARICO DI ARPAER
Emissioni in atmosfera	Campionamento dei punti E2, E3, E4 (motori a combustione interna per il recupero del biogas) per la rilevazione di: <i>O₂, CO₂, CH₄, Temperatura, Umidità, Polveri totali, Carbonio organico totale, CO, NO_x, Acido cloridrico (come HCl), Acido fluoridrico (come HF), H₂S, Composti organici volatili (come propano), Mercaptani, Ammoniaca (NH₃), Idrocarburi totali (come carbonio), IPA totali, Composti organici clorurati (come carbonio)</i> – con frequenza annuale	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Qualità dell'aria	Campionamento dell'aria ambiente per la rilevazione di: <i>Metano, Composti organici solforati, Composti organici volatili</i> – con frequenza trimestrale sui punti di monitoraggio in discarica, e semestrale sul punto di bianco	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Fughe di biogas dal terreno	Campionamento del gas interstiziale in 4 punti del corpo di discarica per la rilevazione di: <i>metano, Composti organici clorurati, Composti organici volatili, Composti Organici Volatili (COV) non metanici (come COT)</i> – con frequenza annuale	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Rifiuti	Registrazione dei quantitativi (kg/anno) dei rifiuti in entrata, in uscita e recuperati	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Rumore	Effettuazione di campagne di rilievi acustici - con frequenza quinquennale	Verifica della relazione prodotta dal Gestore
Monitoraggio del traffico	Registrazione giornaliera del numero di mezzi in transito (in entrata ed in uscita)	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Consumi	Registrazione annuale dei prelievi idrici, consumi di materie prime, consumi di combustibile	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Energia	Registrazione annuale dei quantitativi di energia prodotta e consumata	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal Gestore
Manutenzioni	Registrazione degli interventi di manutenzione eseguiti	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore
Morfologia della discarica	Determinazione della <i>struttura e composizione della discarica</i> – con frequenza annuale, e del <i>comportamento del corpo della discarica</i> – con frequenza semestrale	Verifica annuale degli autocontrolli condotti dal gestore
Dati meteo climatici	Rilevazione di precipitazioni, temperatura, direzione e velocità del vento, evaporazione, umidità atmosferica - con frequenza giornaliera	Verifica annuale delle registrazioni effettuate dal gestore

SCHEDA IMPIANTO

Denominazione	<p>Discarica per rifiuti non pericolosi sottocategoria <i>“discarica per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas”</i>.</p> <p>L'impianto è soggetto alla disciplina relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (AIA/IPPC) in quanto ricompreso nella categoria di attività elencate al punto 5.4 dell'Allegato VIII alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 152/06, come modificato dal D.Lgs. n. 128/10:</p> <p><i>“discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti”</i>.</p>
Codice NACE	38.21 “Trattamento e smaltimento di rifiuti non pericolosi”
Contesto territoriale	<p>La discarica è localizzata nel Comune di Galliera, lungo la Strada Provinciale n°12 Basso Reno, delimitata a nord dallo Scolo Riolo, e dista dai centri abitati circa 3-3,5 km verso est da Malalbergo e circa 4 km verso ovest e verso nord-ovest da San Vincenzo e San Venanzio (entrambi frazioni del Comune di Galliera).</p> <p>Il contesto territoriale è caratterizzato da scarsa densità abitativa.</p> <p>L'area di discarica ha estensione di circa 39 ha: la parte recintata che costituisce il sito impiantistico copre una superficie di 18,7 ha, di cui 751 m² di superficie coperta e 15'489 m² di superficie scoperta impermeabilizzata (la superficie areale del fondo di discarica è pari a 97.335 m²), mentre i restanti 20,3 ha sono destinati a sistemazione a verde.</p>
Operazioni autorizzate e capacità autorizzata	<p>L'abbancamento dei rifiuti ha avuto inizio in data 21/10/2002 ed è terminato in data 27/11/2013, per una volumetria complessiva pari a 1.269.999,78 m³.</p> <p>I rifiuti smaltiti sono stati prevalentemente urbani e speciali di origine urbana; sono stati smaltiti anche rifiuti speciali non pericolosi.</p>
Estremi autorizzazione	Delibera di Giunta Provinciale n. 103 IP 1108 del 15/03/2011 smi
Configurazione impiantistica	<p>Il fondo discarica è suddiviso in 7 settori trasversali, separati da un'arginatura a sezione trapezia.</p> <p>Ogni settore trasversale di abbancamento costituisce un sottobacino distinto e confinato delle reti di drenaggio delle acque sotterranee e del percolato; il fondo di ogni settore è modellato secondo linee di compluvio verso la linea longitudinale centrale dello stesso, e convergente verso una camera centrale di raccolta separata del percolato e delle acque sotterranee del drenaggio profondo e di sotto telo.</p> <p>La discarica si sviluppa su 6 livelli: 4 autorizzati da AIA PG n°419768/2007 con capacità di abbancamento di 1.240.025 m³, e 2 autorizzati in sopraelevazione da D.G.P. n°103 IP 1108 del 15/03/2011 con capacità di abbancamento di 211.600 m³.</p>

<p>Presidi ambientali</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Impermeabilizzazione</u>: al di sopra della barriera geologica di terreno naturale, pressoché impermeabile, è stata realizzata un'impermeabilizzazione artificiale del fondo della discarica, con pacchetto stratigrafico costituito (dal basso verso l'alto) da: geomembrana in HDPE, strato di sabbietta, geotessile, ghiaia lavata di drenaggio; le scarpate degli argini sono impermeabilizzate con geomembrana in HDPE e materasso a calce o altro materiale di protezione. - <u>Drenaggio acque del sottosuolo</u>: sistema drenante al di sotto del pacchetto di impermeabilizzazione della discarica, costituito da trincee al bordo (perimetrali) ed interne (trasversali). - <u>Drenaggio acque di sotto telo</u>: sistema drenante posto al di sotto della geomembrana, costituito da un geocomposito drenante ed uno strato di sabbietta, realizzato esclusivamente per le prime due celle/invasi di discarica. - <u>Rete di raccolta del percolato</u>, costituita da una serie di tubazioni fessurate confluenti nella cameretta ispezionabile posta al centro di ogni singola cella, dalla quale perviene, tramite un collettore longitudinale ispezionabile internamente da un cunicolo, alla stazione di sollevamento posta in testa alla discarica, e quindi stoccato in 4 vasche in cemento armato della capacità complessiva di 200 m³. - <u>Sistema di captazione con recupero energetico del biogas</u>, costituito da: <ol style="list-style-type: none"> I. rete di captazione ed aspirazione del biogas, costituita da una serie di trincee in ghiaia con una tubazione fessurata, che convogliano il biogas verso stazioni di aspirazione, dotate di separatore di condensa, e quindi ad un sistema di lavaggio dove il biogas entra in contatto con dei getti di fluido nebulizzato (acqua), e viene fatto gorgogliare all'interno di una vasca di contenimento per la separazione degli agenti inquinanti; II. gruppo di recupero del biogas per la produzione di energia elettrica, costituito da 3 motori endotermici; III. torcia di combustione ad alta temperatura di esercizio (1000°C), alla quale il biogas viene inviato in caso di emergenza (impossibilità di avvio alla valorizzazione energetica).
<p>Opere complementari e di servizio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fabbricato servizi (uffici, spogliatoi, servizi igienici, cabina MT/BT e quadro elettrico generale, locale gruppo elettrogeno, magazzino/uffici); - Pesa; - Piazzale di stoccaggio dei materiali (inerti e tubazioni); - Bacino di invaso delle acque (antincendio ed irrigazione); - Impianto lavaggio ruote automezzi; - Area per il rifornimento dei mezzi interni (comprendente il serbatoio di stoccaggio del gasolio); - Cabina elettrica fornitura MT.
<p>Certificazioni ambientali</p>	<p>UNI EN ISO 14001 Registrazione EMAS n°IT-000725</p>

1. RIFIUTI

CONSUNTIVO DEI RIFIUTI CONFERITI

In conformità all'autorizzazione rilasciata, presso la discarica di Galliera possono essere smaltiti:

- rifiuti urbani;
- rifiuti speciali di origine urbana, costituiti dalla frazione secca prodotta dalla selezione meccanica dei rifiuti urbani da raccolta indifferenziata e dagli scarti della selezione meccanica dei rifiuti da raccolte differenziate multimateriali e monomateriali;

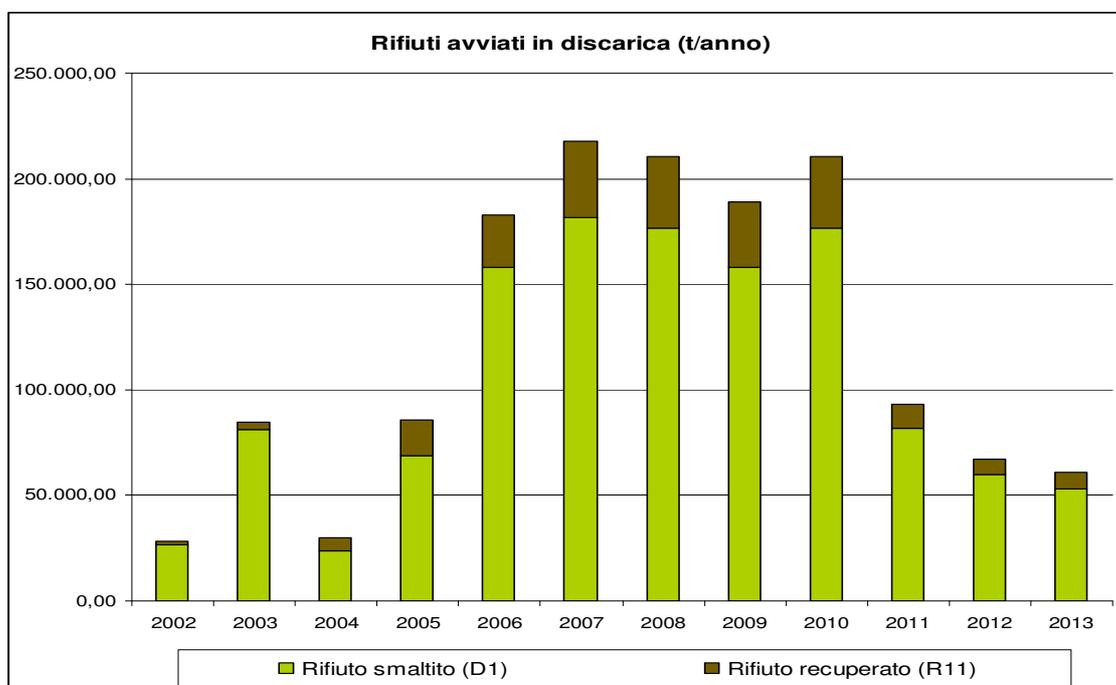
e possono essere recuperati:

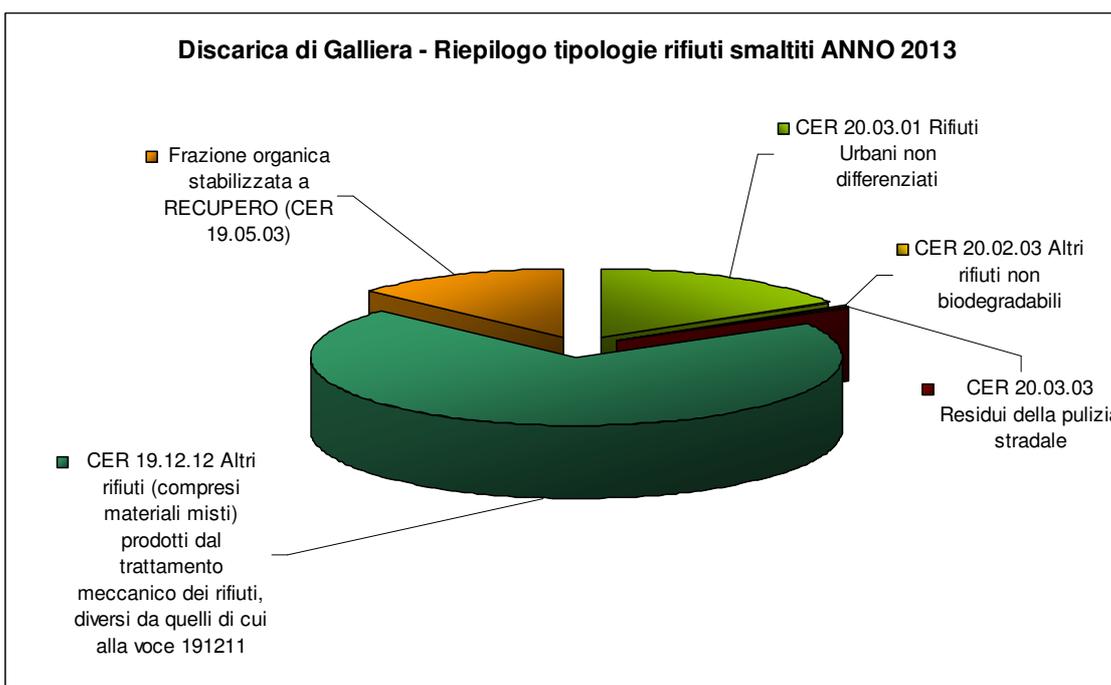
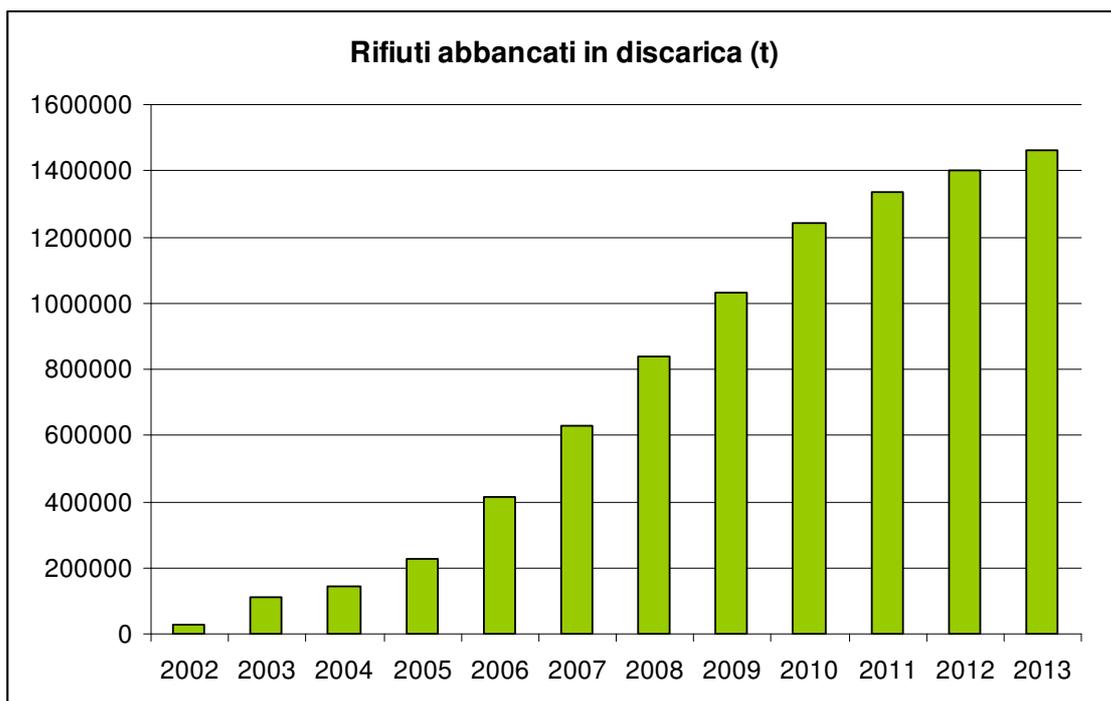
- la frazione umida biostabilizzata selezionata dai rifiuti urbani non differenziati (denominata frazione organica stabilizzata – FOS), ai fini della copertura giornaliera ed interstrato dei rifiuti abbancati – solo qualora conforme a specifici requisiti chimico-fisici indicati dalla normativa regionale, e ripresi dalla stessa AIA, nel rispetto di specifiche prescrizioni gestionali e i limiti quantitativi stabiliti sempre in AIA;
- rifiuti inerti (rifiuti speciali non pericolosi), ai fini della costruzione e manutenzione della viabilità interna al corpo discarica, secondo precisi limiti quantitativi specificati nella AIA.

Tutti i rifiuti smaltiti nel corso del 2013 sono stati prodotti nella Provincia di Bologna, per un quantitativo totale pari 52.861,99 t, di cui 42.639,44 t di rifiuti speciali e 10.222,55 t di rifiuti urbani.

Nel corso del 2013, i quantitativi di FOS recuperata per la copertura giornaliera ed interstrato dei rifiuti abbancati è risultata pari a 7894,4 t; non è stato effettuato il recupero di rifiuti inerti.

Di seguito si riassumono in forma grafica i quantitativi annui di rifiuti avviati in discarica, sia a smaltimento che a recupero, i quantitativi totali abbancati, ed il dettaglio delle tipologie di rifiuti smaltite per l'anno 2013.





CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI AVVIATI A SMALTIMENTO

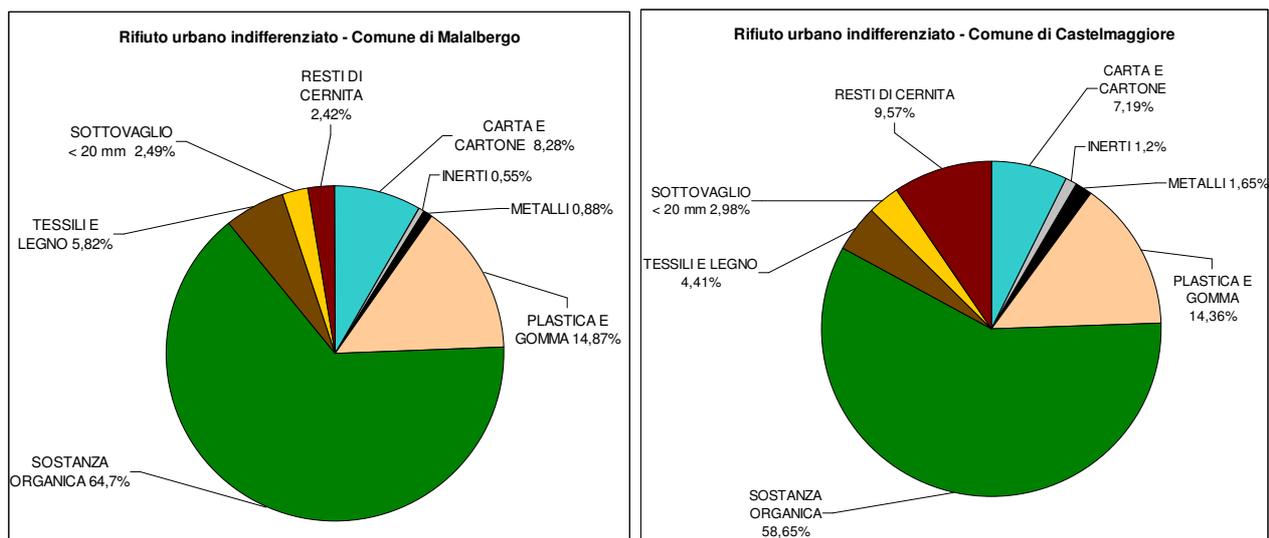
Il rifiuto urbano che viene avviato a smaltimento viene sottoposto ad analisi merceologica, al fine di ottenere una determinazione dettagliata delle diverse frazioni realmente presenti.

Il gestore è tenuto ad effettuare campionamenti e relative analisi:

- 2 volte all'anno per i rifiuti urbani non differenziati senza preventivo trattamento;
- 2 volte all'anno per i rifiuti urbani trattati (frazioni prevalentemente secche da selezione meccanica dei rifiuti urbani non differenziati);
- 1 analisi all'anno a campione su una frazione secca da selezione meccanica delle raccolte multimateriali.

Nel corso del 2013, il gestore ha effettuato l'analisi merceologica dei rifiuti urbani non differenziati (codice CER 20.03.01) provenienti dal Comune di Malalbergo e Castel Maggiore (campionamento del 6/5/2013); gli esiti delle rilevazioni sono sintetizzati di seguito in forma grafica.

Le analisi merceologiche dei rifiuti urbani trattati e della frazione secca da selezione meccanica delle raccolte multimateriali non sono state effettuate in quanto tali tipologie di rifiuti non sono state conferite nel corso del 2013.



CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI AVVIATI A RECUPERO

La tipologia di rifiuto destinata all'operazione di recupero R11 in discarica è costituita dalla frazione organica stabilizzata (FOS, codice CER 190503) che deriva da operazioni di selezione meccanica e biostabilizzazione di Rifiuti Solidi Urbani; tale frazione, non ha caratteristiche tali da poter essere impiegata come ammendante commerciale (a differenza del *compost*), ma può essere recuperata, per la copertura giornaliera ed interstrato dei rifiuti abbancati, ai sensi della D.G.R. n°1996 del 29/12/2006, nel rispetto di specifici requisiti sia in termini di processo di biostabilizzazione sia di caratteristiche del prodotto finale.

Al fine di verificare l'idoneità della FOS impiegata, in conformità a quanto richiesto dalla sopraccitata D.G.R. e ribadito in AIA, per l'anno 2013 il gestore ha effettuato l'analisi annuale della FOS, i cui esiti sono riassunti nel seguito.

Parametro	UdM.	Limite rif.to AIA	Analisi del Gestore (campionamento del 22/3/2013)
Indice di Respirazione Dinamico	mg O ₂ * kg _{sv} * h ⁻¹	< 1000 ± 30%	< 100
Umidità	% peso	< 50	43,9
Granulometria < 50 mm	% peso	100	100

Le analisi effettuate dal gestore attestano per l'anno 2013 l'idoneità della FOS conferita per le attività di recupero autorizzate (R11).

RIFIUTI PRODOTTI

Nel corso del 2013 la discarica di Galliera ha prodotto rifiuti costituiti da percolato e gas di discarica (biogas), i cui quantitativi e destinazioni sono riassunti nella tabella di seguito:

Tipologia di rifiuto	Codice CER	Totale prodotto (t) Anno 2013	Destinazione
Biogas	19.06.99	8.165,45	Recupero (valorizzazione energetica per cogenerazione)
Percolato	19.07.03	16.255,48	Smaltimento
Soluzioni acquose da impianto di lavaggio ruote	16.10.02	109,41	Smaltimento

2. PERCOLATO

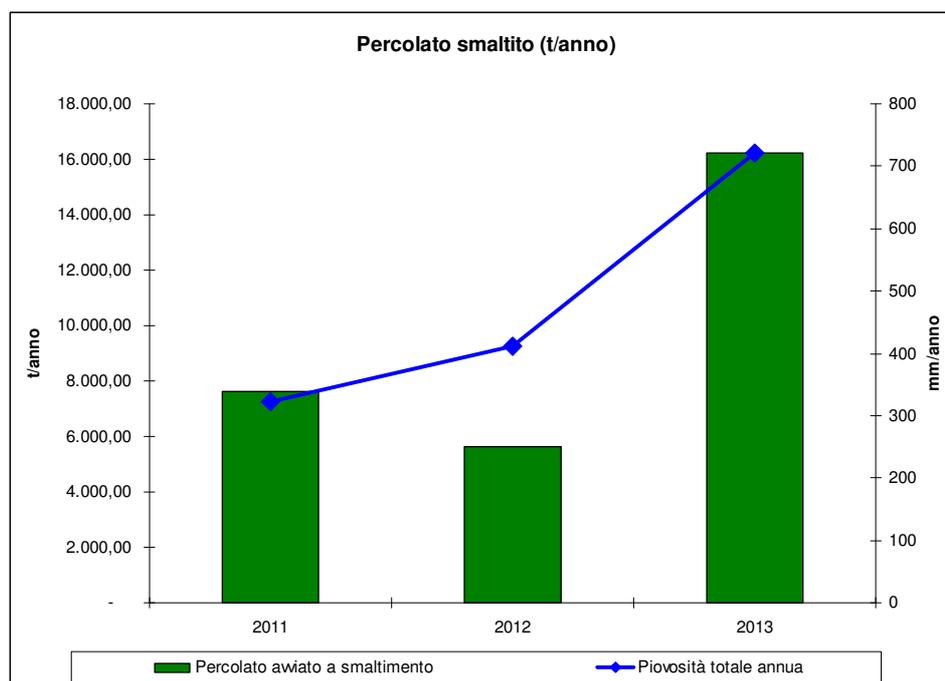
PRODUZIONE

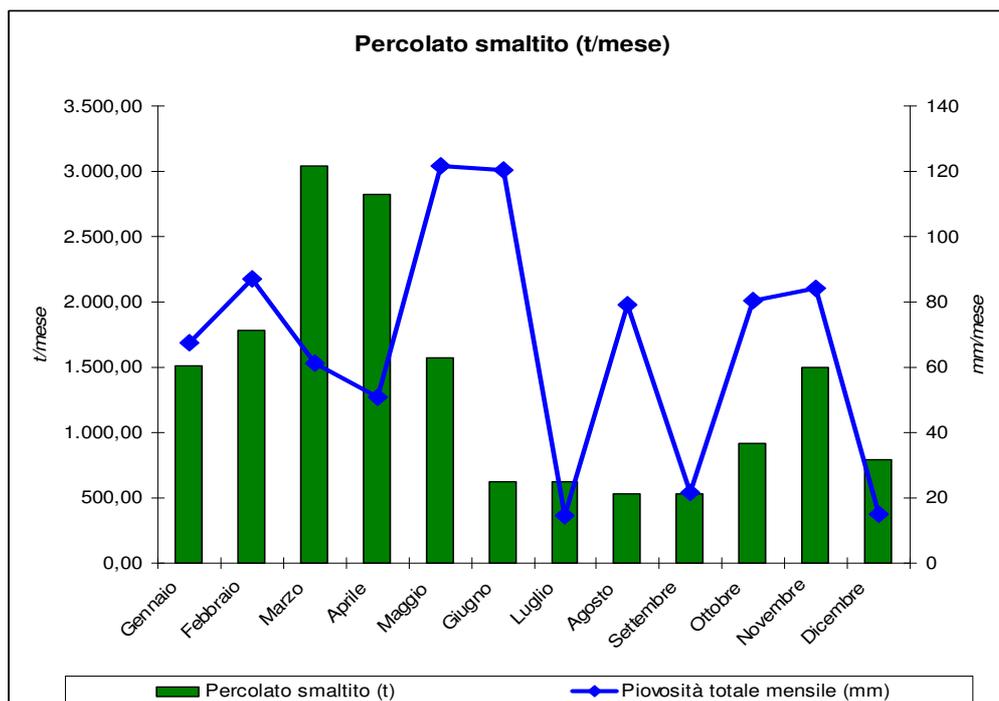
La produzione di percolato è conseguenza della degradazione anaerobica dei rifiuti e dei fenomeni di infiltrazione delle acque piovane. I volumi annualmente prodotti dipendono principalmente dalla durata e dall'intensità degli eventi precipitativi, ma vanno anche considerati: fenomeni di evapotraspirazione, sistema di copertura superficiale, volume e quantitativo di rifiuti abbancati e superficie del corpo di discarica.

La rete di raccolta del percolato della discarica di Galliera è articolata in un sistema di drenaggio "orizzontale" di fondo, all'interno dell'ammasso dei rifiuti, ed un sistema di drenaggio "verticale", costituito da tubazioni fessurate di intercettazione, che convogliano il percolato a collettori longitudinali, e quindi ad una stazione di sollevamento, dalla quale, tramite pompe sommerse, il percolato è inviato a 4 vasche di stoccaggio di capacità complessiva di 200 m³.

Da queste vasche, il percolato viene periodicamente prelevato ed avviato ad impianti di trattamento esterni, come rifiuto (rifiuto non pericoloso CER 190703).

Si riportano di seguito in forma grafica i dati di smaltimento annuo di percolato per gli anni 2011-2013 ed il dettaglio per l'anno 2013 dello smaltimento mensile, rapportato alla piovosità totale mensile.





Dai grafici sopra riportati emerge un incremento dei quantitativi di percolato prodotti ed avviati a smaltimento nell'anno 2013 rispetto agli anni 2011 e 2012; tale fenomeno è attribuibile alle maggiori precipitazioni atmosferiche verificatesi nel corso dell'anno in questione.

Dal dettaglio dei valori mensili di smaltimento, non risulta più così evidente la correlazione diretta tra piovosità e quantitativi smaltiti di percolato; tale fenomeno è comunque comprensibile in quanto nelle analisi a più breve termine risulta maggiormente apprezzabile il fenomeno, ben noto, dello sfalsamento temporale tra precipitazioni e produzione di percolato.

CARATTERIZZAZIONE

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

Secondo il Piano di Monitoraggio e Controllo, il gestore è tenuto ad effettuare autocontrolli sul percolato prodotto secondo un protocollo di controllo "ridotto" di frequenza trimestrale ed un protocollo di controllo "esteso" di frequenza semestrale; poiché i parametri del protocollo ridotto trimestrale sono ricompresi nel protocollo esteso semestrale, il gestore ha la facoltà di effettuare i due controlli nella medesima campagna analitica.

Si sintetizzano di seguito in forma tabellare gli esiti dei monitoraggi effettuati dal gestore in data 18/2/2013 - 12/8/2013 (profilo esteso) e 16/5/2013 - 4/11/2013 (profilo ridotto), ed il controllo effettuato da ArpaER in data 6/6/2013.

Parametro	UdM	Campionamento Gestore				ArpaER
		18/2/2013	16/5/2013	12/8/2013	4/11/2013	6/6/2013
pH	unità pH	7,49	7,76	8,46	7,89	8,3
Conducibilità	µS/cm	18840	5980	11890	5140	13380
Domanda chimica di ossigeno (COD)	mg/L	5864	798	4135	781	5150
Solfati	mg/L	229	369	164	441	326
Cloruri	mg/L	2560	506	1520	449	1721
Fluoruri	mg/L	0,6	0,9	<0,5	0,9	2,7
Azoto ammoniacale	mg/L	2707	379,5	1296	306,6	1620
Azoto nitroso	mg/L	0,45	< 0,04	0,21	< 0,04	< 0,03
Azoto nitrico	mg/L	< 0,5	< 0,5	1,7	< 0,5	5,3
Domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅)	mg/L	500	135	440	170	744
Arsenico	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,089
Cadmio	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005
Cromo VI	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,002
Cromo totale	mg/L	1,582	0,358	1,521	0,286	1,910
Ferro	mg/L	5,85	0,19	4,68	1,4	5,420
Mercurio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,0005
Manganese	mg/L	0,26	0,12	0,98	1,17	0,782
Magnesio	mg/L	107	144	134	178	
Nichel	mg/L	0,32	0,08	0,28	0,06	0,258
Piombo	mg/L	0,011	<0,005	0,013	< 0,005	< 0,005
Rame	mg/L	0,027	< 0,005	0,273	0,01	0,048
Selenio	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005
Zinco	mg/L	0,3	0,07	0,58	0,54	0,636
Cianuri totali	mg/L	< 0,02	-	0,025	-	< 0,03
Fosforo totale	mg/L	19	-	11,28	-	14,9
Fenoli totali	mg/L	0,41	-	0,88	-	-
2-Clorofenolo	µg/L	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Solventi organici clorurati	mg/L	< 0,0005	-	< 0,0005	-	-
1,1-Dicloroetano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
1,2 Cis-Dicloroetilene	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
1,2-Dicloroetilene trans	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
1,2-Dicloropropano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
1,1,2,2 -Tetracloroetano	µg/L	-	-	-	-	< 0,05
Solventi organici azotati	mg/L	0,035	-	0,021	-	< 0,0001
Solventi organici aromatici	mg/L	0,159	-	< 0,02	-	-
Benzene	µg/L	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	0,038	-	< 0,01	-	< 0,1
Stirene	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Toluene	µg/L	0,039	-	< 0,01	-	< 0,1
Xileni (orto,meta,para)	µg/L	0,082	-	< 0,02	-	< 0,1
Pesticidi fosforati	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	*
Pesticidi totali (esclusi i fosforati)	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	*
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	mg/L	< 0,001	-	0,002	< 0,001	-
Benzo(a)antracene	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01

Parametro	UdM	Campionamento Gestore				ArpaER
		18/2/2013	16/5/2013	12/8/2013	4/11/2013	6/6/2013
Benzo(a)pirene	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Benzo(b)fluorantene (31)	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Benzo(k)fluorantene (32)	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene (33)	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Crisene	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	-	-	-	-	< 0,01
Indeno(1,2,3 -c,d)pirene (36)	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Pirene	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,01
Sommatoria (31,32,33,36)	µg/L	< 0,001	-	-	< 0,001	< 0,02
Composti organoalogenati (compreso CVM)	mg/L	0,0008	-	< 0,0005	-	-
Clorometano	µg/L	< 0,0005	-	< 0,0005	-	< 0,2
Triclorometano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Cloruro di vinile (CVM)	µg/L	0,0008	-	0,0001	-	< 0,2
1,2-Dicloroetano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
1,1- Dicloroetilene	µg/L	-	-	-	-	< 0,05
Tricloroetilene	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Tetracloroetilene	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Esaclorobutadiene	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Sommatoria organoalogenati	µg/L	-	-	-	-	< 0,5
Tribromometano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Dibromoclorometano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Bromodiclorometano	µg/L	-	-	-	-	< 0,1
Policlorobifenili (PCB)	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	< 10 ⁻⁴

* In riferimento ai pesticidi, il laboratorio ArpaER ha analizzato i seguenti parametri: 2,4' - DDD, 2,4' - DDE, 2,4' - DDT, 4,4' - DDD, 4,4' - DDE, 4,4' - DDT, Alaclor, Aldrin, Atrazina, Azinfos Etile, Azinfos Metile, Clordano (somma isomeri cis e trans clordano, cis e trans nonacloro), Clorpirifos Etile, Clorpirifos Metile, Diazinone, Dieldrin, Endrin, Fenitroton, Fentoato, Fonofos, Fosalone, HCH Alfa, HCH Beta, Isofenfos, Lindano (HCH Gamma), Malation, Pirimifos Metile, Quinalfos; tutte le sostanze sono risultate inferiori al limite di quantificazione (pari a 0,01 µg/l).

Conclusioni

I dati ottenuti mostrano una sostanziale sovrapposibilità tra i dati analitici riscontrati nei campionamenti e analisi eseguiti da ArpaER con quelli eseguiti dal gestore.

Il percolato prodotto dalla discarica di Galliera risulta leggermente alcalino, con basse concentrazioni di metalli, e valori di solfati e cloruri tipici di una fase metanigena; le caratteristiche del percolato prodotto, per i parametri presi in esame, rispondono a quelle tipiche di un percolato di discarica per rifiuti solidi urbani.

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

3. ACQUE SUPERFICIALI E SCARICHI IDRICI

Il sito origina scarichi idrici che hanno come recapito le acque superficiali dell'adiacente Scolo Valle.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica del sistema di raccolta e convogliamento dei reflui che danno luogo agli scarichi idrici: le acque meteoriche provenienti dal dilavamento di aree esterne non soggette a contaminazione (aree esterne impermeabilizzate soggette al solo transito mezzi, porzioni coperte e messe in sicurezza del corpo discarica, delle aree verdi e di viabilità di servizio), sono raccolte dal fosso perimetrale interno allo stabilimento, ed originano, per una quota parte i punti di scarico denominati **S.1.1**, **S.1.2**, **S.1.3**, e per la restante, unite alle acque reflue domestiche provenienti dalla palazzina servizi, previo trattamento aerobico in vasca e di sub-irrigazione con trincea drenata (punto di scarico parziale denominato **S.2**), sono sottoposte a trattamento di sedimentazione e disoleazione ed originano il punto di scarico denominato **S.1.4**.

Le acque meteoriche provenienti dal dilavamento delle aree esterne relative al piazzale antistante il sistema di lavaggio ruote sono convogliate, previa separazione della frazione solida grossolana, in vasca di *prima pioggia*¹, e successivamente è possibile l'invio ad una sezione di trattamento con dosaggio di reagenti flocculanti; le acque trattate sono inviate in una vasca di accumulo per poi essere riutilizzate all'interno dell'impianto di lavaggio ruote, previo reintegro con acqua proveniente dal pozzo freatico ed eventuale disinfezione. Le acque in eccesso alimentano la vasca di raccolta delle acque di drenaggio, utilizzata come alimentazione delle pompe antincendio e del sistema di irrigazione; la quota eccedente le esigenze di tale riutilizzo confluisce in un bacino di invaso, del volume di 3000 m³.

Allo stesso bacino di invaso confluiscono le acque meteoriche di *seconda pioggia* provenienti dalle stesse aree antistanti il lavaggio ruote, le acque del circuito di lavaggio ruote (limitatamente alla porzione eccedente le quote di riutilizzo e previo trattamento di sedimentazione) e le acque di drenaggio di sottosuolo e sottotelo (per la porzione eccedente le quote di utilizzo).

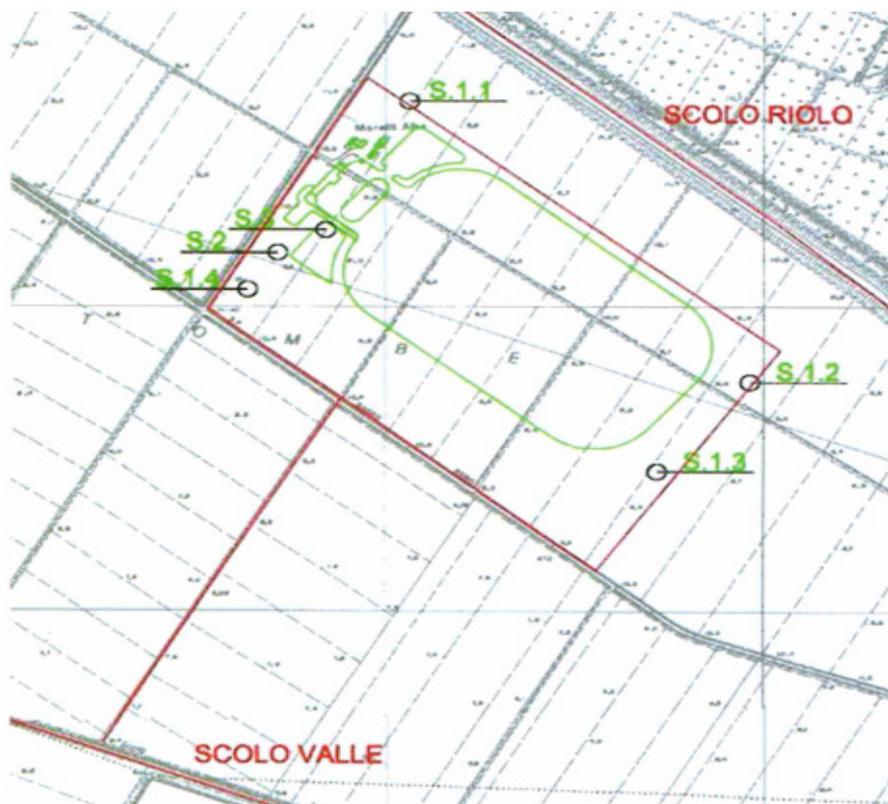
Lo sfioro del bacino di invaso, previo trattamento di grigliatura, sedimentazione e disoleazione, ha come recapito lo Scolo Valle (punto di scarico **S.3**).

Si riporta di seguito la localizzazione dei citati punti di scarico e dei corpi idrici superficiali adiacenti la discarica.

¹ “Acqua di prima pioggia”: *i primi 2,5 – 5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore si verifichi in un periodo di tempo di 15 minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si considerano pari ad 1 per le superfici lastricate od impermeabilizzate. Restano escluse dal computo suddetto le superfici eventualmente coltivate.*

“Acqua di seconda pioggia”: *l'acqua meteorica di dilavamento derivante dalla superficie scolante servita dal sistema di drenaggio e avviata allo scarico nel corpo recettore in tempi successivi a quelli definiti per il calcolo delle acque di prima pioggia.*

(D. G. R. 14 febbraio 2005, n. 286 - Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne, art. 2, comma V e VI)



In accordo al Piano di Monitoraggio e Controllo, il gestore è tenuto ad effettuare analisi periodiche per determinare la qualità delle acque dei fossi di scolo perimetrali (punti S.1.1, S.1.2, S.1.3 e S.1.4) e delle acque di sfioro del bacino invaso (punto S3), almeno 2 volte all'anno, entro 24 ore dal termine dell'evento meteorico.

Per le acque che afferiscono al punto di scarico S.3, il gestore è tenuto a rispettare i limiti di accettabilità fissati alla Tab. 3, All. V alla Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006 ssmii, riferiti allo scarico in acque superficiali.

In riferimento all'anno 2013, il gestore ha effettuato un solo campionamento delle acque dei fossi di scolo perimetrali, causa lo scarso deflusso delle acque che non permetteva di restituire un campione significativo.

Si riportano di seguito gli esiti degli autocontrolli effettuati dal gestore per i punti S.1.1, S.1.2, S.1.3 e S.1.4 in data 7/3/2013 e per il punto S.3 in data 7/3/2013 e 11/9/2013.

Parametro	U.d.M.	Rif.to *	S.3		S.1.1	S.1.2	S.1.3	S.1.4
			7/3/13	11/9/13	7/3/13	7/3/13	7/3/13	7/3/13
pH	unità di pH	5,5-9,5	8,39	7,69	7,56	7,69	7,79	7,52
Conducibilità	µS/cm	-	-	-	745	550	868	1113
Solidi sospesi Totali	mg/L	80	17	30	54	74	25	32
BOD ₅	mg/L O ₂	40	-	-	1,2	2,6	3,1	1,1
COD	mg/L O ₂	160	51	60	35	43	32	33
Cadmio	mg/L	0,02	-	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cromo totale	mg/L	2	-	-	0,009	0,004	0,002	0,01
Piombo	mg/L	0,2	-	-	0,003	0,002	0,001	0,002
Rame	mg/L	0,1	-	-	0,01	0,012	0,008	0,009
Zinco	mg/L	0,5	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Idrocarburi Totali	mg/L	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

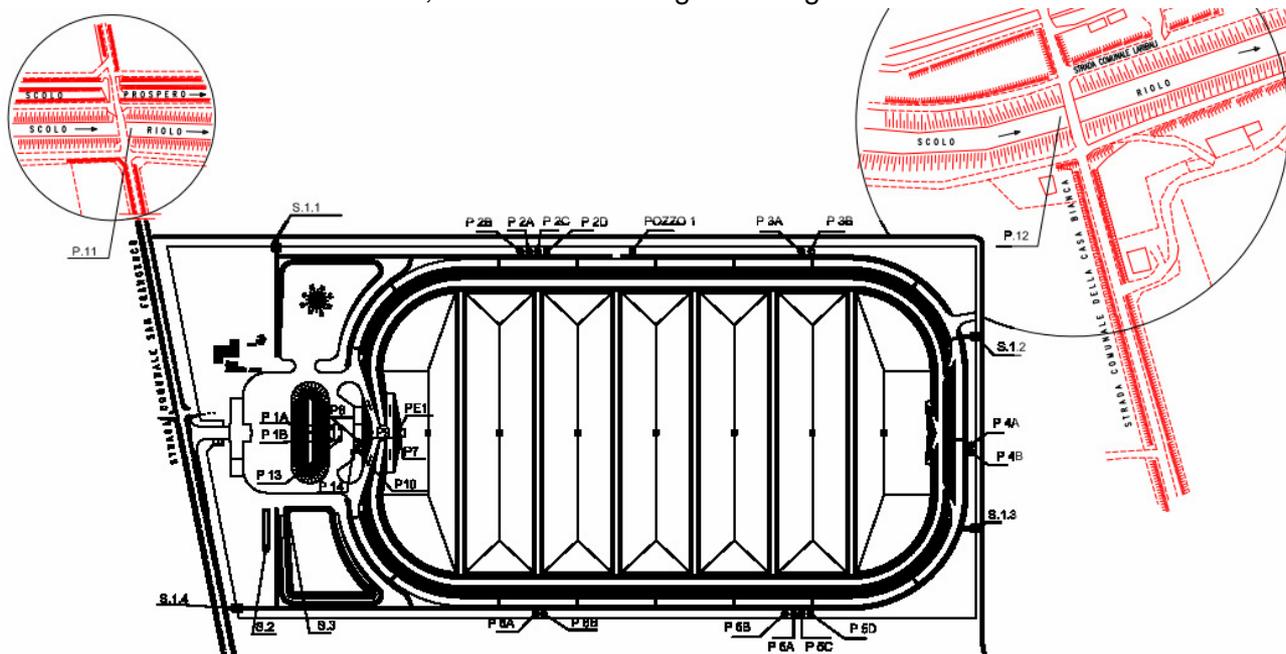
Parametro	U.d.M.	Rif.to *	S.3		S.1.1	S.1.2	S.1.3	S.1.4
			7/3/13	11/9/13	7/3/13	7/3/13	7/3/13	7/3/13
Azoto ammoniacale	mg/L NH ₄	15	-	-	0,05	0,19	0,05	<0,02
Azoto nitrico	mg/L N	20	-	-	1,8	0,7	1,2	1,6
Azoto nitroso	mg/L N	0,6	-	-	0,02	0,02	0,01	0,02
Solfati	mg/L SO ₄	1000	-	-	127	116	116	188
Cloruri,	mg/L	1200	-	-	77	22	118	175
Fluoruri	mg/L	6	-	-	0,33	0,35	0,37	0,32

* Tab. 3, All. V alla Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006 ssmii – valori limite per S.3 e riferimento conoscitivo per S.1.1, S.1.2, S.1.3 e S.1.4

Il monitoraggio condotto ha evidenziato la conformità della qualità delle acque dello scarico S.3 ai limiti previsti dalla normativa nazionale e ripresi in AIA; relativamente alla qualità delle acque dei fossi di scolo perimetrali non sono emerse criticità.

Per garantire il confinamento degli scarichi in caso di eventuale contaminazione delle acque, i punti di accesso della rete scolante esterna sono dotati di paratie da attivarsi in caso di emergenza.

Al fine di valutare eventuali interferenze degli scarichi idrici originati dalle attività di discarica sulla qualità delle acque superficiali locali, il Piano di Monitoraggio e Controllo prevede l'autocontrollo del gestore, a frequenza trimestrale, della qualità delle acque dello Scolo Riolo, recettore dello Scolo Valle, in due punti, rispettivamente a monte (punto P.11) e a valle (punto P.12) dell'immissione del Canale Valle, evidenziati nella figura di seguito.



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

Lo Scolo Riolo, inoltre, prima di ricevere le acque del Canale Valle, riceve apporti anche da altre sorgenti; l'incidenza dell'attività di discarica sulle acque superficiali, pertanto, può essere valutata solo in termini di confronti relativi tra la qualità delle acque nel punto di monte e nel punto di valle, e non in termini di valori assoluti di concentrazione, perché condizionati appunto anche da altri contributi.

Si riportano di seguito gli esiti dei monitoraggi effettuati dal gestore per i punti a monte e a valle dello Scolo Riolo nelle date del 18/2/2013, 16/5/2013, 12/8/2013 e 4/11/2013 e da ArpaER in data 6/6/2013.

		MONTE SCOLO RIOLO				
Parametro	UdM	Gestore 18/2/13	Gestore 16/5/13	Gestore 12/8/13	Gestore 4/11/13	ArpaER 6/6/13
pH	unità pH	7,94	7,82	7,47	7,78	8,1 ± 0,2
Conduttività	µS/cm	1021	989	431	695	713 ± 50
Solidi sospesi totali	mg/L	20,4	49	32,8	46,3	65 ± 11
BOD ₅	mg/L	2,9	1,9	2,7	1,5	10,4 ± 2,3
COD	mg/L O ₂	20	22	10	14	33,7 ± 6,3
Azoto ammoniacale	mg/L	3,11	1,49	0,41	2,01	0,12 ± 0,05
Azoto nitrico	mg/L	5,1	2,4	0,5	1,3	0,89 ± 0,10
Azoto nitroso	mg/L	0,14	0,27	0,05	0,21	0,14 ± 0,06
Solfati	mg/L	152	163	40	70	95,9 ± 9,6
Cloruri	mg/L	71	59	28	41	47,8 ± 5,3
Fluoruri	mg/L	0,22	0,19	0,13	<0,1	< 0,1
Piombo	mg/L	0,001	0,002	0,001	0,002	< 0,005
Rame	mg/L	<0,005	0,007	<0,005	0,006	< 0,005
Zinco	mg/L	0,146	<0,05	<0,04	<0,04	< 0,005
Cadmio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cromo totale	mg/L	<0,002	0,003	0,003	0,008	< 0,005
Idrocarburi totali	µg/L	<10	<10	<10	<10	< 0,01

		VALLE SCOLO RIOLO				
Parametro	UdM	Gestore 18/2/13	Gestore 16/5/13	Gestore 12/8/13	Gestore 4/11/13	Arpa 6/6/2013
pH	unità pH	7,98	7,87	7,63	7,82	8,2 ± 0,2
Conduttività	µS/cm	1016	1007	418	709	692 ± 48
Solidi sospesi totali	mg/L	19,8	59,5	42,8	48	52,0 ± 9,2
BOD ₅	mg/L	2,7	2	3,3	0,5	12,5 ± 2,7
COD	mg/L O ₂	27	23	17	19	46,0 ± 8,3
Azoto ammoniacale	mg/L	3,01	1,45	0,2	1,67	0,14 ± 0,06
Azoto nitrico	mg/L	5,2	2,5	0,5	0,2	0,21 ± 0,04
Azoto nitroso	mg/L	0,13	0,27	0,05	0,22	0,09 ± 0,04
Solfati	mg/L	146	168	53	8	107 ± 11
Cloruri	mg/L	71	60	28	4	48,7 ± 5,4
Fluoruri	mg/L	0,23	0,21	0,16	<0,1	< 0,1
Piombo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,002	< 0,005
Rame	mg/L	<0,005	0,005	0,01	0,005	<0,005
Zinco	mg/L	0,187	< 0,05	< 0,04	< 0,04	0,009 ± 0,004
Cadmio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	< 0,0005
Cromo totale	mg/L	<0,002	0,003	0,003	0,004	< 0,005
Idrocarburi totali	µg/L	<10	<10	<10	<10	< 0,01

Gli esiti del monitoraggio condotto non hanno evidenziato alcuna anomalia o criticità tra i valori registrati nei punto a monte e a valle del sito di discarica; i valori di concentrazione registrati per i

parametri indagati si attestano entro il range di valori normalmente osservati per le acque dei canali della pianura bolognese.

Conclusioni

Il monitoraggio della qualità delle acque dei fossi di scolo perimetrali e delle acque afferenti al punto di scarico S.3 non ha evidenziato alcuna particolare anomalia.

La qualità delle acque dello scarico S.3 è risultata conforme alle caratteristiche previste da normativa nazionale (Tab. 3, All. V alla Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006 ssmii) e riportate anche in autorizzazione AIA.

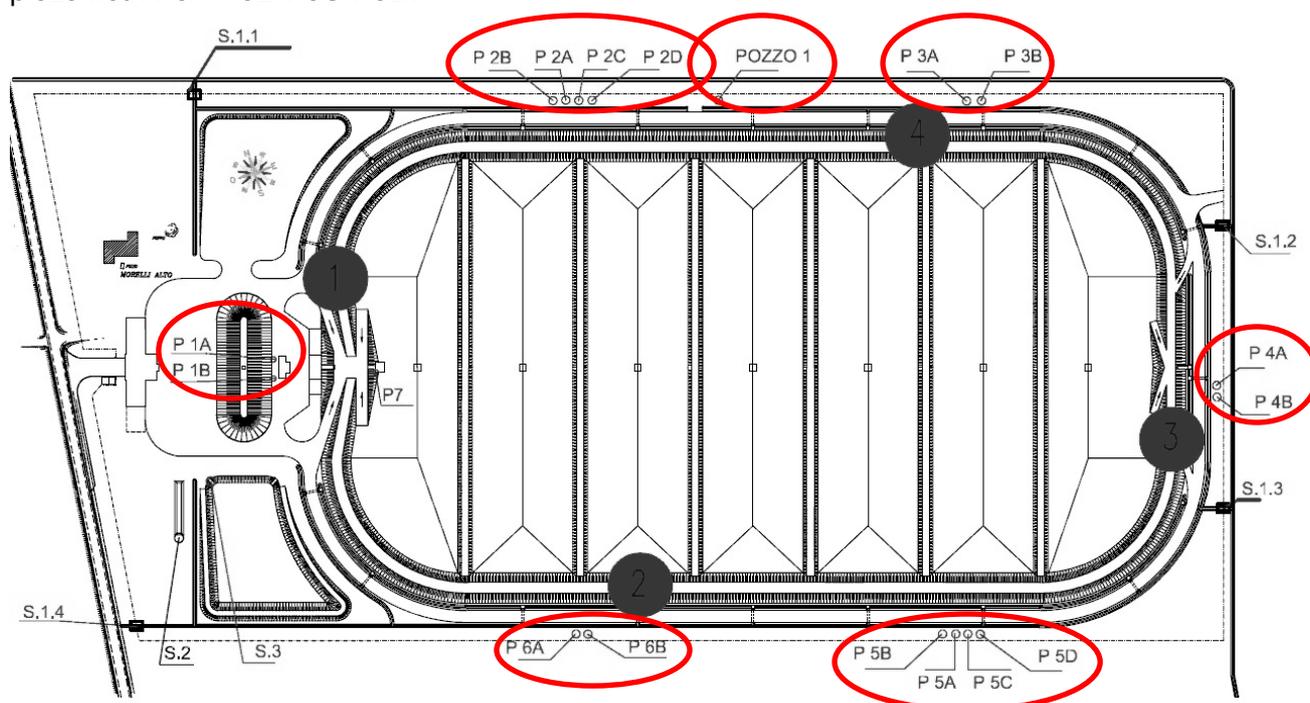
Il monitoraggio della qualità delle acque superficiali condotto sia da gestore sia da ArpaER, non evidenzia differenze significative nelle concentrazioni dei parametri analitici rilevati a monte ed a valle dell'impianto di discarica; si ritiene pertanto di poter escludere un'influenza dell'attività della discarica sulla qualità delle acque superficiali presenti nelle adiacenze dell'impianto.

4. ACQUIFERO SOTTERRANEO E ACQUE DI DRENAGGIO SOTTOTELO

Le falde nel primo sottosuolo della discarica di Galliera sono state monitorate *ante operam* ed partire dal 2002, data di inizio coltivazione della discarica attraverso una rete piezometrica costituita da 6 gruppi di piezometri, collocati immediatamente esternamente alla discarica lungo il suo perimetro, di cui:

- n. 6 piezometri con filtro a profondità da 3 a 6 m (P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6A) dal piano campagna (p.c.) – falda “A”;
- n. 6 piezometri con filtro a profondità da 10 a 16 m dal p.c. (P1B, P2B, P3B, P4B, P5B, P6B) – falda “B”;
- n. 2 piezometri con filtro a profondità da 24 a 31 m dal p.c (P2C, P5C) – falda “C”;
- n. 2 piezometro con filtro a profondità da 34 a 40 m dal p.c (P2D, P5D) – falda “D”;
- n.1 pozzo artesiano del diametro 150 mm e profondità da 13 a 16 m dal p.c.

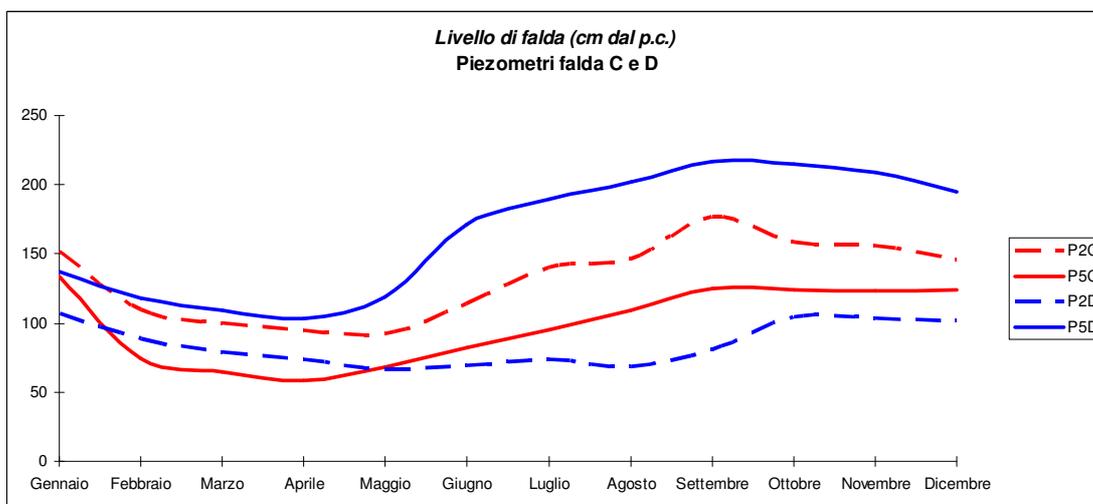
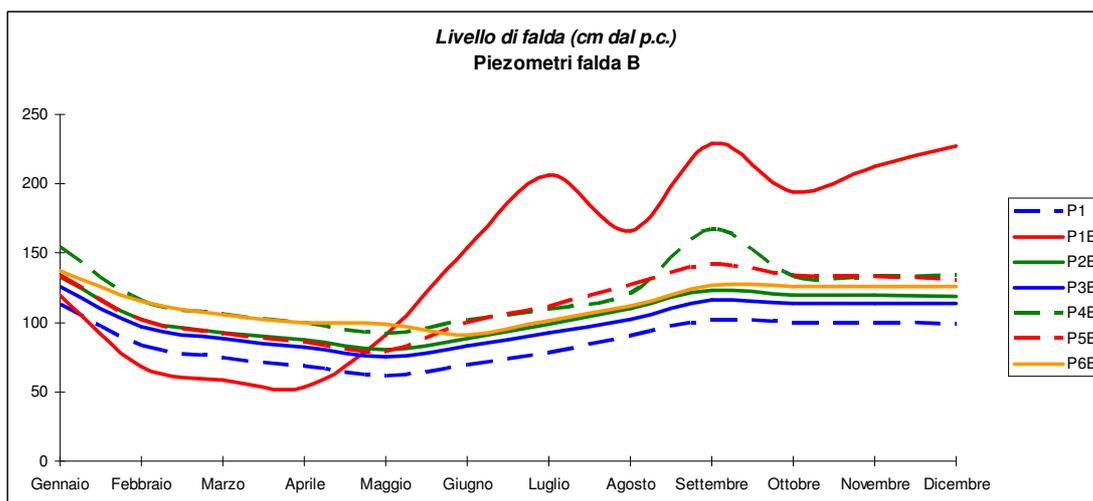
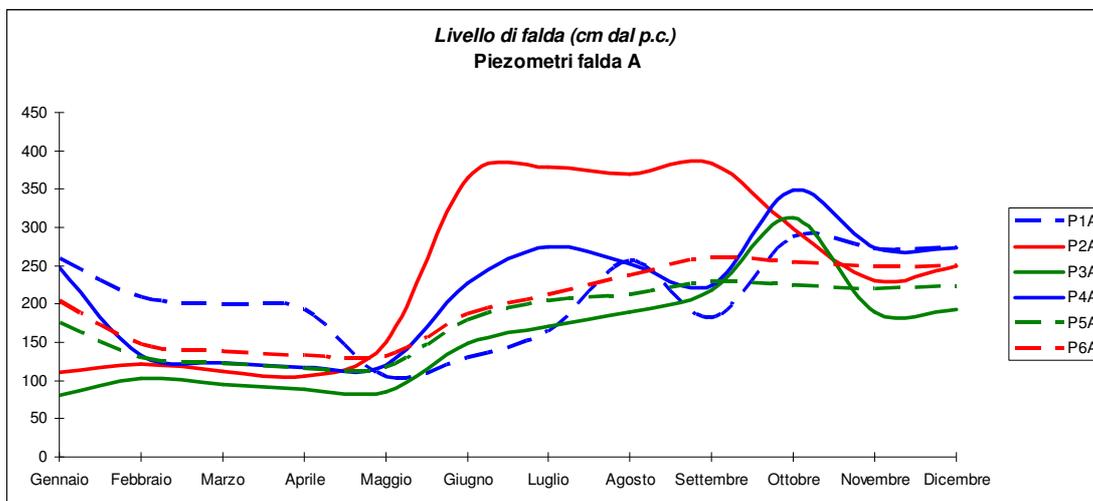
Si riporta di seguito l'individuazione dei piezometri sopra richiamati e la vista di dettaglio dei piezometri P5A-P5B-P5C-P5D.



Vista dei piezometri P5A-P5B-P5C-P5D

LIVELLI DI FALDA

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



QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – MARKER

Lo storico dei monitoraggi delle acque sotterranee sottostanti al sito, eseguiti da ArpaER *ante operam*, prima dell'inizio dell'esercizio delle operazioni di smaltimento in discarica, e successivamente con cadenza annuale a partire dal 2002, ha evidenziato elevati valori di conducibilità, direttamente connessi alle elevate concentrazioni in Solfati e Ione Ammonio, la cui origine è presumibilmente da attribuire agli effetti antropici connessi alle attività agricole/zootecniche presenti nella pianura bolognese.

Nei monitoraggi eseguiti sono state altresì registrati per Ferro, Manganese, Solfati ed Arsenico, concentrazioni eccedenti i valori soglia di contaminazione delle acque sotterranee stabiliti dal D.Lgs. n°152/2006 ssmii, tuttavia in linea con i valori che normalmente vengono registrati quali tipici e propri delle falde della media e bassa pianura bolognese; la presenza di tali specie chimiche in concentrazioni elevate, infatti, è un fenomeno noto e ben documentato (si veda la relazione tecnica redatta da ArpaER e dalla Regione Emilia Romagna "*Le caratteristiche degli acquiferi della Regione Emilia Romagna*", consultabile nei siti dei due Enti e la pubblicazione di ArpaER "*Presenza e diffusione dell'arsenico nel sottosuolo e nelle risorse idriche italiane – I quaderni di ARPA 2005*"), da mettere in relazione alla dissoluzione e precipitazione dei minerali ferrosi (idrossidi) presenti nella matrice limo argillosa dell'acquifero, e non sono pertanto attribuibili a rilasci nel sottosuolo dei reflui provenienti dalla discarica.

Va segnalata inoltre la presenza saltuaria nella prima falda intermedia di concentrazioni di Nichel eccedenti il limite di riferimento del D.Lgs. n°152/2006 ssmii; valori che tuttavia erano stati registrati nelle falde in esame anche prima della costruzione della discarica, talvolta anche con concentrazioni maggiori di quelle risultate dal monitoraggio post intervento.

Il Piano di Monitoraggio e Controllo delle acque sotterranee 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 e 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 Galliera: *azoto ammoniacale, cloruri, COD e conducibilità*; per tali parametri il Piano di Monitoraggio e Controllo prevede uno specifico protocollo, con rilevazioni analitiche:

- del parametro *azoto ammoniacale*

- con frequenza trimestrale per il pozzo 1 ed i piezometri da 3-6 m (P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6A);
- con frequenza annuale per i restanti piezometri;
- del parametro *cloruri*:
 - con frequenza trimestrale per il pozzo 1 ed i piezometri da 3-6 m (P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6A);
 - con frequenza annuale per i restanti piezometri;
- del parametro *COD*:
 - con frequenza mensile per tutti i pozzi;
- del parametro *conducibilità*:
 - in continuo per i pozzi P1A, P2A, P4A e P5A;
 - con frequenza trimestrale per i pozzi P3A e P6A;
 - con frequenza mensile per i restanti piezometri.

Qualora, per un piezometro si registri contemporaneamente per tutti e 4 i marker una concentrazione superiore ai valori definiti, riportati nella tabella che segue, 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.

		Concentrazioni standard dei parametri marker per singola falda			
Parametro	UdM	Falda A	Falda B	Falda C	Falda D
Azoto ammoniacale	mg/l	2,5	1,59	3,32	2,35
Cloruri	mg/l	92	125	101	109
COD	mg/l	36	26	148	28
Conducibilità	μS/cm	2.350	2.100	1.650	1.850

La verifica del rispetto della soglia di guardia viene effettuata sia in riferimento ai monitoraggi effettuati da ArpaER sia agli autocontrolli del gestore.

I parametri rilevati in continuo (pH e conducibilità per i pozzi P1A, P2A, P4A e P5A) sono registrati elettronicamente con frequenza oraria; ogni superamento orario viene segnalato (tramite messaggio SMS) al personale Herambiente, che in caso di anomalia protratta per 48 ore consecutive, procede ad intervenire secondo un piano definito nell'ambito dell'autorizzazione. In riferimento all'anno 2013, il gestore non ha comunicato alcuna anomalia inerente l'osservazione dei dati rilevati in continuo.



Vista dei piezometri P1A e P1B con dettaglio strumentazione per la rilevazione in continuo di conducibilità e pH per il pozzo P1A

Si sintetizza di seguito l'andamento dei 4 marker registrato in riferimento all'anno 2013, nei campionamenti trimestrali effettuati dal gestore (campionamenti del 18/2/2013, 16/5/2013, 12/8/2013, 4/11/2013) e nel controllo di ArpaER (campionamenti del 3/6/2013 e 6/6/2013), per singola falda, e la relativa valutazione di conformità rispetto ai valori soglia definiti in autorizzazione.

La valutazione di conformità ai valori limite è stata effettuata, considerando l'incertezza associata alla misura, così come indicato nella stessa AIA al paragrafo D.2.1.

Nelle tabelle che seguono, le misure effettuate da ArpaER sono espresse come dato in valore assoluto con l'incertezza associata; le misure effettuate dal gestore sono espresse come valore assoluto, senza specifica dell'incertezza di misura.

FALDA A		Azoto ammoniacale (mg/L)	Cloruri (mg/L)	COD (mg/l)	Conducibilità (µS/cm)	Valutazione conformità
Concentrazione standard		2,5	92	36	2350	
Gestore - 18/2/2013	P1A	0,42	134	50	2347	
	P2A	0,13	8	44	439	
	P3A	0,24	51	18	2219	
	P4A	0,36	69	27	2860	
	P5A	0,26	109	26	1645	
Gestore - 16/5/2013	P6A	0,53	71	23	2062	
	P1A	2,08	130	41	2677	
	P2A	0,29	21	25	1071	
	P3A	0,06	24	<10	1493	
	P4A	0,5	54	26	1858	
ArpaER - 3/6/2013	P5A	0,96	74	34	1236	
	P6A	1,16	64	26	2008	
	P1A	1,7 ± 0,5	149 ± 16	530 ± 66	2640 ± 185	
	P2A	0,74 ± 0,24	114 ± 13	50,8 ± 9,0	1878 ± 131	
	P3A	0,45 ± 0,16	37,8 ± 4,2	20,0 ± 4,1	2006 ± 140	
6/6/2013	P4A	1,2 ± 0,4	63,0 ± 7,0	38,7 ± 7,1	2140 ± 150	
	P5A	0,89 ± 0,29	64,0 ± 7,0	29,1 ± 3,6	1332 ± 93	
Gestore - 12/8/2013	P6A	1,9 ± 0,6	92,5 ± 10,1	30,2 ± 5,8	2360 ± 165	
	P1A	1,7	131	37	2149	
	P2A	non camp*	non camp*	non camp*	non camp*	
	P3A	1,83	41	18	2137	
	P4A	2,02	70	35	2314	
Gestore 4/11/2013	P5A	< 0,02	108	13	1715	
	P6A	2,31	96	49	2486	
	P1A	1,76	106	60	2585	
	P2A	1,03	104	54	2329	
	P3A	2,06	22	17	1997	
	P4A	2,05	65	28	2098	
	P5A	0,16	92	17	1880	
	P6A	2,33	87	47	2214	

* Il gestore ha dichiarato che non è stato possibile effettuare il campionamento previsto in data 12/8/2013 per assenza di acqua nel piezometro.

FALDA B		Azoto ammoniacale (mg/L)	Cloruri (mg/L)	COD (mg/l)	Conducibilità (μS/cm)	
Concentrazione standard		1,59	125	26	2100	Valutazione conformità
Gestore 18/02/2013	Pozzo 1	0,1	111	12	1630	☺
Gestore 16/05/2013	Pozzo 1	1,57	125	< 10	1748	☺
Arpa ER 3/6/2013	Pozzo 1	1,4 ± 0,4	113 ± 12	14,0 ± 3,0	1867 ± 131	☺
	P1B	0,57 ± 0,20	115 ± 13	66,1 ± 11,2	2480 ± 174	
	P2B	2,0 ± 0,6	40,0 ± 4,4	26,3 ± 5,1	1078 ± 151	
	P3B	1,9 ± 0,5	124 ± 14	16,2 ± 3,4	1867 ± 131	
	P4B	1,8 ± 0,5	227 ± 25	15,4 ± 3,3	2003 ± 140	
6/6/2013	P5B	1,1 ± 0,3	114 ± 12	12,3 ± 2,7	1592 ± 111	☺
	P6B	1,5 ± 0,4	198 ± 22	17,8 ± 3,7	2090 ± 146	
Gestore 12/08/2013	Pozzo 1	1,84	121	10	1735	☺
	P1B	0,03	169	73	2784	
	P2B	1,48	66	15	1587	
	P3B	1,61	127	10	1911	
	P4B	1,55	223	12	2200	
	P5B	0,93	126	15	1711	
Gestore 4/11/2013	Pozzo 1	1,94	61	12	1796	☺

FALDA C		Azoto ammoniacale (mg/L)	Cloruri (mg/L)	COD (mg/l)	Conducibilità (μS/cm)	
Concentrazione standard		3,32	101	148	1650	Valutazione conformità
Arpa ER 3/6/2013	P2C	2,8 ± 0,8	105 ± 12	23,1 ± 4,6	1283 ± 90	☺
6/6/2013	P5C	1,1 ± 0,3	138 ± 15	26,7 ± 3,2	1454 ± 102	☺
Gestore 12/08/2013	P2C	2,3	112	45	1307	☺
	P5C	0,92	131	24	1530	

FALDA D		Azoto ammoniacale (mg/L)	Cloruri (mg/L)	COD (mg/l)	Conducibilità (μS/cm)	
Concentrazione standard		2,35	109	28	1850	Valutazione conformità
Arpa ER 3/6/2013	P2D	1,2 ± 0,4	114 ± 13	22,5 ± 4,5	1333 ± 93	☺
6/6/2013	P5D	2,3 ± 0,6	104 ± 11	17,5 ± 3,6	1600 ± 112	☺
Gestore 12/08/2013	P2D	2,28	119	16	1347	☺
	P5D	1,67	124	12	1493	

QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE – ALTRI PARAMETRI

Il Piano di Monitoraggio e Controllo relativo alle acque sotterranee prevede, oltre ai marker, la rilevazione di numerosi altri parametri:

- *azoto nitroso e nitrico, solfati, cloruri, temperatura, carbonio organico totale (TOC)*: con frequenza trimestrale per pozzo 1 ed i piezometri da 3-6 m (P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6A), ed annuale per i restanti piezometri
- *BOD₅, metalli (As, Cd, Cr VI, Cr tot, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Fe, Mn), Fenoli totali, Fluoruri, IPA, Cianuri, Composti organoalogenati (compreso CVM), Pesticidi fosforati e totali, composti organici aromatici, Solventi clorurati, PCB*: con frequenza annuale per tutti i piezometri.

La concentrazione analitica di tali parametri viene confrontata con i valori riportati in AIA e riferiti alla normativa nazionale (concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tab. 2, Allegato 5, Parte Quarta del D. Lgs. n. 152/2006 e ssmmii).

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

Per quanto riguarda invece i parametri *Ferro, Manganese, Solfati² ed Arsenico*, in considerazione dei valori di fondo naturale che caratterizzano gran parte dei livelli acquiferi confinati della Regione Emilia Romagna, che eccedono naturalmente i valori soglia riportati nel D.Lgs. n. 152/2006 e ssmmii, l'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 in forma tabellare gli esiti degli autocontrolli effettuati dal gestore e da ArpaER; come già richiamato, il gestore non ha effettuato il campionamento del piezometro P2A in data 12/8/2013 in quanto il piezometro risultava privo di acqua.

L'incertezza associata al dato è stata esplicitata solo in caso di superamento del valore assoluto della misura rispetto al valore limite di riferimento.

² Rif.to modifica AIA con atto P.G. n. 18821 del 10/02/2012.

FALDA A

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Autocontrollo Gestore						
			Data camp.	P1A	P2A	P3A	P4A	P5A	P6A
pH	unità pH	-	18/02/13	6,91	7,52	7,32	6,86	7,03	7,2
			16/05/13	6,58	6,86	7,11	6,9	6,83	6,81
			12/08/13	7,05	NC	6,76	6,6	6,83	6,36
			04/11/13	6,59	6,56	6,82	6,72	6,95	6,81
Temperatura	°C	-	18/02/13	8,4	8,7	8,9	11,6	11,5	12,2
			16/05/13	15,5	13,7	13,2	13,7	13	13,1
			12/08/13	18,7	NC	16,7	16,5	16,3	16,8
			04/11/13	17	15,7	15,1	15	15	15,6
Arsenico	µg/L	10*	12/08/13	<1	NC	<1	2	4	1
Ferro	µg/L	200*	12/08/13	201	NC	10	263	<10	33
Mercurio	µg/L	1	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Piombo	µg/L	10	12/08/13	<1	NC	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/L	3000	12/08/13	<40	NC	<40	<40	<40	<40
Rame	µg/L	1000	12/08/13	<5	NC	<5	<5	<5	<5
Nichel	µg/L	20	12/08/13	4	NC	5	3	4	4
Manganese	µg/L	50*	12/08/13	6231	NC	463	1037	770	545
Cromo VI	µg/L	5	12/08/13	<2	NC	<2	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	5	12/08/13	<0,5	NC	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo	µg/L	5	12/08/13	<2	NC	<2	<2	<2	<2
Cianuri totali	mg/L	50	12/08/13	< 0,02	NC	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
BOD ₅	mg/L	-	12/08/13	0,9	NC	1,9	2,5	1,5	5,7
Fluoruro	mg/L	1,5	12/08/13	0,57	NC	0,26	0,28	0,21	0,32
Solfati	mg/L	250*	18/02/13	728	18	1268	1556	505	757
			16/05/13	1020	260	650	940	300	810
			12/08/13	1189	NC	999	937	206	717
			04/11/13	755	379	405	501	163	442
Azoto nitrico	mg/L	-	18/02/13	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	1,2	<0,5
			16/05/13	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
			12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
			04/11/13	<0,5	<0,5	<0,5	2,2	1	<0,5
Azoto nitroso	mg/L	0,5	18/02/13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			16/05/13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			12/08/13	<0,01	NC	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
			04/11/13	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
Carbonio organico totale (TOC)	mg/L	-	18/02/13	9,3	8,8	3,9	8,5	8,5	7,2
			16/05/13	11	8,1	4,3	6,5	8,2	7,8
			12/08/13	10	NC	4,5	11	3,7	12,9
			04/11/13	12,3	10,1	4,8	8,7	6,6	50,4
Fenoli totali	µg/L	-	12/08/13	0,05	NC	0,178	0,226	0,24	0,16
Pentaclorofenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Fenolo	µg/L	0,5	12/08/13	<0,05	NC	0,05	0,10	0,12	0,12
4-terbutilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	0,026	<0,025	<0,025
4-n-propilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-metilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	0,068	0,026	0,06	<0,025
4-isopropilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-etilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
2,4,6-triclorofenolo	µg/L	5	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025

FALDA A

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Autocontrollo Gestore						
			Data camp.	P1A	P2A	P3A	P4A	P5A	P6A
2,4-diclorofenolo	µg/L	110	12/08/13	0,052	NC	0,060	0,074	0,06	0,04
2,4-dimetilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-cloro, 3-metilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
2-clorofenolo	µg/L	180	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1-naftolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	NC	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
IPA Sommatoria D.M. 471/99	µg/L	0,1	12/08/13	<0,05	NC	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Crisene	µg/L	5	12/08/13	<0,01	NC	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	µg/L	0,1	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pirene	µg/L	50	12/08/13	<0,01	NC	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h) antracene	µg/L	0,01	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(k)fluorantene	µg/L	0,05	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(a)antracene	µg/L	0,1	12/08/13	<0,01	NC	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	0,01	12/08/13	<0,002	NC	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Benzo(g,h,i)perilen	µg/L	0,01	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(b)fluoranten	µg/L	0,1	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pesticidi totali (esclusi i fosforati)	µg/L	0,5	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pedimentalin	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Oxadiazon	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Molinate	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Metolaclor	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Linuron	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Lindano	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Esaclorociclobenzene	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eptacloro epossido	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eptacloro	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
δ esaclorocicloesano	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
β-esaclorocicloesano	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
β-endosulfan	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
α-esaclorocicloesano	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
α-endosulfan	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trifluralin	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutrina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina-desetil	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Endrin	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Simazina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dieldrin	µg/L	0,03	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propazina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propaclor	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Prometrina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pirimicarb	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina-desetil	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
4-4'-DDD	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Alaclor	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Aldrin	µg/L	0,03	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina	µg/L	0,3	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ametrina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

FALDA A

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Data camp.	Autocontrollo Gestore					
				P1A	P2A	P3A	P4A	P5A	P6A
4,4'-DDT	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
2,4'-DDT	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pesticidi fosforati	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Paration-metile	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Malation	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Paration-etile	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Diazinon	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Clorpirifos	µg/L	-	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pesticidi totali	µg/L	0,5	12/08/13	<0,02	NC	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/L	10	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromofornio	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloroformio	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodichlorometano	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solventi aromatici totali (BTEX)	µg/L	-	12/08/13	<0,4	NC	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Benzene	µg/L	1	12/08/13	<0,2	NC	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluene	µg/L	15	12/08/13	<0,2	NC	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Etil benzene	µg/L	-	12/08/13	<0,2	NC	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Stirene	µg/L	25	12/08/13	<0,2	NC	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
m-xilene + p-xilene	µg/L	10	12/08/13	<0,4	NC	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
1,2-dimetilbenzene	µg/L	-	12/08/13	<0,2	NC	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Policlorobifenili (PCB)	µg/L	0,01	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4'-tetraclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,5'-tetraclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3',4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2',3,4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5,5'-eptaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	NC	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Solventi clorurati	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloruro di carbonio	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-tricloroetano	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-tricloroetilene	µg/L	-	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dicloroetano	µg/L	3	12/08/13	<0,1	NC	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

FALDA A
Controllo ArpaER

Parametro	UdM	Limite rif.to	P1A 3/6/13	P2A 3/6/13	P3A 3/6/13	P4A 3/6/13	P5A 6/6/13	P6A 6/6/13
Temperatura dell'acqua	°C	-	16,0	14,8	15,0	14,7	16,6	15,7
pH	unità pH	-	7,0	6,9	7,1	6,9	7,0	7,0
Carbonio organico totale (TOC)	mg/L	-	27,4	18,5	6,0	13,2	9,5	10,2
BOD ₅	mg/L	-	71,4	2,0	<2,0	2,6	2,9	<2,0
Nitriti	µg/L	500	<30	<30	52,5	<30	<30	<30
Azoto nitrico (N)	mg/L		2,2	0,36	<0,2	0,35	0,28	0,32
Solfati	mg/L	250*	1092	515	1101	959	279	915
Fluoruri	mg/L	1,5	1,1	0,18	0,20	0,27	<0,1	<0,1
Cromo VI	µg/L	5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cromo totale	µg/L	50	320± 122	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Ferro	µg/L	200*	28285	12123	1377	14440	5760	2209
Arsenico	µg/L	10*	49	<5,0	<5,0	<5,0	5,8	<5,0
Cadmio	µg/L	5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Piombo	µg/L	10	97± 43	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Rame	µg/L	1000	221	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinco	µg/L	3000	1133	20	82	48	20	74
Manganese	µg/L	50*	8100	3404	455	996	923	689
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	396± 145	7,4	9,0	10	6,3	<5,0
Fenoli e clorofenoli								
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	mg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Policiclici aromatici								
Benzo(a)antracene	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene (31)	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene (32)	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene (33)	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	µg/L	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pirene (36)	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	µg/L	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria (31,32,33,36)	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuri liberi	µg/L	50	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Solventi Organici Aromatici								
Benzene	µg/L	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene	µg/L	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene	µg/L	25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene	µg/L	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xileni (orto,meta,para)	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Composti organo alogenati								

FALDA A

Parametro	UdM	Limite rif.to	Controllo ArpaER					
			P1A 3/6/13	P2A 3/6/13	P3A 3/6/13	P4A 3/6/13	P5A 6/6/13	P6A 6/6/13
Clorometano	µg/L	1,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Triclorometano	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1- Dicloroetilene	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/L	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria organo alogenati	µg/L	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tribromometano	µg/L	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodiclorometano	µg/L	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solventi organici clorurati								
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2 cis-Dicloroetilene	µg/L	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dicloroetilene trans	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2,2 -Tetracloroetano	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

*riferimento per monitoraggio conoscitivo

FALDA B e Pozzo 1

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Autocontrollo Gestore							
			Data camp.	P1B	P2B	P3B	P4B	P5B	P6B	POZZO 1
pH	unità pH	-	18/02/13	-	-	-	-	-	-	7,84
			16/05/13	-	-	-	-	-	-	7,5
			12/08/13	6,61	6,96	6,99	6,95	6,97	6,39	7,26
			04/11/13	-	-	-	-	-	-	7,36
Temperatura	°C	-	18/02/13	-	-	-	-	-	-	13,4
			16/05/13	-	-	-	-	-	-	15,5
			12/08/13	18,0	14,6	15,3	17,1	17,7	16,8	15,5
			04/11/13	-	-	-	-	-	-	14,2
BOD ₅	mg/L	-	12/08/13	2,2	0,8	<0,5	1,3	0,7	1,7	0,8
Arsenico	µg/L	10*	12/08/13	1	6	<1	3	1	5	3
Ferro	µg/L	200*	12/08/13	36	<10	272	852	56	26	814
Mercurio	µg/L	1	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Piombo	µg/L	10	12/08/13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/L	3000	12/08/13	53	<40	<40	<40	52	<40	<40
Rame	µg/L	1000	12/08/13	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nichel	µg/L	20	12/08/13	6	3	<2	2	7	3	3
Manganese	µg/L	50*	12/08/13	68	1031	387	442	970	439	515
Cromo VI	µg/L	5	12/08/13	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	5	12/08/13	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo	µg/L	5	12/08/13	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cianuri totali	mg/L	50	12/08/13	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fluoruri	mg/L	1,5	12/08/13	0,37	0,25	0,41	0,34	0,27	0,32	0,37
Solfati	mg/L	250*	18/02/13	-	-	-	-	-	-	64
			16/05/13	-	-	-	-	-	-	77
			12/08/13	619	87	157	112	53	256	64
			04/11/13	-	-	-	-	-	-	39
Azoto nitrico	mg/L	-	18/02/13	-	-	-	-	-	-	0,7
			16/05/13	-	-	-	-	-	-	0,8
			12/08/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
			04/11/13	-	-	-	-	-	-	<0,5
Azoto nitroso	mg/L	0,5	18/02/13	-	-	-	-	-	-	0,22
			16/05/13	-	-	-	-	-	-	0,03
			12/08/13	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
			04/11/13	-	-	-	-	-	-	<0,01
Carbonio organico totale (TOC)	mg/L	-	18/02/13	-	-	-	-	-	-	3,6
			16/05/13	-	-	-	-	-	-	24,9
			12/08/13	14,4	3,5	3,6	4,1	3,4	4,2	3,1
			04/11/13	-	-	-	-	-	-	28
Fenoli totali	µg/L	-	12/08/13	<0,05	0,26	0,42	0,18	0,06	0,07	<0,05
<i>Pentaclorofenolo</i>	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
<i>Fenolo</i>	µg/L	0,5	12/08/13	<0,05	0,20	0,36	0,13	<0,05	0,07	<0,05
<i>4-terbutilfenolo</i>	µg/L	-	12/08/13	<0,025	0,030	0,030	0,026	0,028	<0,025	<0,025
<i>4-n-propilfenolo</i>	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
<i>4-metilfenolo</i>	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
<i>4-isopropilfenolo</i>	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
<i>4-etilfenolo</i>	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
<i>2,4,6-triclorofenolo</i>	µg/L	5	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025

FALDA B e Pozzo 1

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Data camp.	Autocontrollo Gestore						
				P1B	P2B	P3B	P4B	P5B	P6B	POZZO 1
2,4-diclorofenolo	µg/L	110	12/08/13	0,034	0,032	0,030	0,026	0,032	<0,025	<0,025
2,4-dimetilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-cloro, 3-metilfenolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
2-clorofenolo	µg/L	180	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1-naftolo	µg/L	-	12/08/13	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
IPA Sommatoria D.M. 471/99	µg/L	0,1	12/08/13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Crisene	µg/L	5	12/08/13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	µg/L	0,1	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pirene	µg/L	50	12/08/13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0,01	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(k)fluorantene	µg/L	0,05	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(a)antracene	µg/L	0,1	12/08/13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	0,01	12/08/13	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Benzo(g,h,i)perilene	µg/L	0,01	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(b)fluorantene	µg/L	0,1	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pesticidi totali (esclusi fosforati)	µg/L	0,5	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pedimentalin	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Oxadiazon	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Molinate	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Metolaclor	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Linuron	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Lindano	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Esaclorociclobenzene	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eptacloro epossido	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eptacloro	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
δ-esaclorocicloesano	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
β-esaclorocicloesano	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
β-endosulfan	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
α-esaclorocicloesano	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
α-endosulfan	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trifluralin	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutrina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina-desetil	µg/L	-	12/08/13	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Endrin	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Simazina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dieldrin	µg/L	0,03	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propazina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propaclor	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Prometrina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pirimcarb	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina-desetil	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
4-4'-DDD	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Alaclor	µg/L	0,1	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Aldrin	µg/L	0,03	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina	µg/L	0,3	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

FALDA B e Pozzo 1

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Data camp.	Autocontrollo Gestore						
				P1B	P2B	P3B	P4B	P5B	P6B	POZZO 1
Ametrina	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
4,4'-DDT	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
2,4'-DDT	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pesticidi fosforati	µg/L	-	12/08/13	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Paration-metile	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Malation	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Paration-etile	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Diazinon	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Clorpirifos	µg/L	-	12/08/13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pesticidi totali	µg/L	0,5	12/08/13	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/L	10	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoformio	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloroformio	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodichlorometano	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solventi aromatici totali (BTEX)	µg/L	-	12/08/13	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Benzene	µg/L	1	12/08/13	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluene	µg/L	15	12/08/13	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Etil benzene	µg/L	-	12/08/13	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Stirene	µg/L	25	12/08/13	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
M-xilene + p-xilene	µg/L	10	12/08/13	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
1,2-dimetilbenzene	µg/L	-	12/08/13	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Policlorobifenili (PCB)	µg/L	0,01	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4'-tetraclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,5'-tetraclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2',3,4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4',5'-pentaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,4,4',5,5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5,5'-eptaclorobifenile	µg/L	-	12/08/13	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Solventi clorurati	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloruro di carbonio	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-tricloroetano	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-tricloroetilene	µg/L	-	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dicloroetano	µg/L	3	12/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

FALDA B e Pozzo 1
Controllo ArpaER

Parametro	UdM	Limite rif.to	Controllo ArpaER							POZZO 1 3/6/13
			P1B 3/6/13	P2B 3/6/13	P3B 3/6/13	P4B 3/6/13	P5B 6/6/13	P6B 6/6/13		
Temperatura dell'acqua	°C	-	17,0	15,2	15,2	14,9	15,1	15,4	14,9	
pH	unità di pH	-	7,3	7,3	7,2	7,1	7,1	7,2	7,4	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/L	-	27,0	10,0	4,8	5,0	4,1	4,6	3,7	
BOD ₅	mg/L	-	4,9	2,8	<2,0	<2,0	<2,0	2,5	2,6	
Nitriti	µg/L	500	<30	<30	<30	<30	<30	<30	98,5	
Azoto nitrico	mg/L		0,24	<0,2	0,56	0,34	0,75	0,59	0,31	
Solfati	mg/L	250*	1199	26,9	154	113	85,4	207	64,6	
Fluoruri	mg/L	1,5	0,23	0,21	0,49	0,27	<0,1	<0,1	0,51	
Cromo VI	µg/L	5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Cromo totale	µg/L	50	13,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Ferro	µg/L	200*	31942	8233	1496	1290	824	738	1062	
Arsenico	µg/L	10*	86	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Piombo	µg/L	10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Rame	µg/L	1000	20,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Zinco	µg/L	3000	53,0	22	63	20	<5,0	6,7	362	
Manganese	µg/L	50*	9519	2101	597	568	1201	506	691	
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Nichel	µg/L	20	26±14	<5,0	<5,0	<5,0	5,0	<5,0	<5,0	
Fenoli e clorofenoli										
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Pentaclorofenolo	mg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Policiclici aromatici										
Benzo(a)antracene	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(a)pirene	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(b)fluorantene (31)	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluorantene (32)	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene (33)	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Crisene	µg/L	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene (36)	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Pirene	µg/L	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria (31,32,33,36)	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cianuri liberi	µg/L	50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	
Solventi Organici Aromatici										
Benzene	µg/L	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Etilbenzene	µg/L	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Stirene	µg/L	25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Toluene	µg/L	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Xileni (orto,meta,para)	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB Composti organoalogenati	µg/L	0,01	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	

FALDA B e Pozzo 1
Controllo ArpaER

Parametro	UdM	Limite rif.to	P1B 3/6/13	P2B 3/6/13	P3B 3/6/13	P4B 3/6/13	P5B 6/6/13	P6B 6/6/13	POZZO 1 3/6/13
Clorometano	µg/L	1,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Triclorometano	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile (CVM)	µg/L	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1- Dicloroetilene	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/L	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria Organoalogenati	µg/L	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tribromometano	µg/L	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodiclorometano	µg/L	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solventi organici clorurati									
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2 Cis-Dicloroetilene	µg/L	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dicloroetilene trans	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2,2 -Tetracloroetano	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

*riferimento per monitoraggio conoscitivo

FALDA C e D

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Autocontrollo Gestore			
			P2C 12/8/13	P5C 12/8/13	P2D 12/8/13	P5D 12/8/13
Temperatura	°C	-	14,7	17,2	16,1	15,4
pH	unità pH	-	7,22	7,23	7,19	7,12
Carbonio organico totale (TOC)	mg/L	-	7,6	8,4	6,4	5,1
BOD ₅	mg/L	-	5,2	3,7	4,0	4,1
Arsenico	µg/L	10*	2	3	5	10
Ferro	µg/L	200*	51	1196	41	2686
Mercurio	µg/L	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Piombo	µg/L	10	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/L	3000	<40	<40	<40	<40
Rame	µg/L	1000	<5	<5	<5	7
Nichel	µg/L	20	<2	2	6	4
Manganese	µg/L	50*	99	143	215	118
Cromo VI	µg/L	5	<2	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo	µg/L	5	<2	<2	<2	<2
Cianuri totali	mg/L	50	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fluoruro	mg/L	1,5	0,64	0,76	0,67	0,56
Solfati	mg/L	250*	5	9	5	16
Azoto nitrico	mg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto nitroso	mg/L	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenoli totali	µg/L	-	0,73	<0,05	0,06	0,09
Pentaclorofenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Fenolo	µg/L	0,5	0,59	<0,05	<0,05	<0,05
4-terbutilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	0,028	<0,025
4-n-propilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-metilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	0,044
4-isopropilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-etilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
2,4,6-triclorofenolo	µg/L	5	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
2,4-diclorofenolo	µg/L	110	0,136	0,040	0,028	0,048
2,4-dimetilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
4-cloro, 3-metilfenolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
2-clorofenolo	µg/L	180	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1-naftolo	µg/L	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
IPA Sommatoria D.M. 471/99	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Crisene	µg/L	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	µg/L	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pirene	µg/L	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(k)fluorantene	µg/L	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(a)antracene	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Benzo(g,h,i)perilene	µg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(b)fluorantene	µg/L	0,1	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pesticidi totali (esclusi fosforati)	µg/L	0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pedimentalin	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Oxadiazon	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

FALDA C e D			Autocontrollo Gestore			
Parametro	UdM	Limite Rif.to	P2C 12/8/13	P5C 12/8/13	P2D 12/8/13	P5D 12/8/13
Molinate	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Metolaclor	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Linuron	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Lindano	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Esaclorociclobenzene	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eptacloro epossido	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Eptacloro	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Delta-esaclorocicloesano	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Beta-esaclorocicloesano	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Beta-endosulfan	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Alfa-esaclorocicloesano	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Alfa-endosulfan	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trifluralin	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutrina	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina-desetil	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Terbutilazina	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Endrin	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Simazina	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dieldrin	µg/L	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propazina	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Propaclor	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Prometrina	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pirimicarb	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina-desetil	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
4-4'-DDD	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Alaclor	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Aldrin	µg/L	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazina	µg/L	0,3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ametrina	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
4,4'-DDT	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
2,4'-DDT	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pesticidi fosforati	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Paration-metile	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Malation	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Paration-etile	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Diazinon	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Clorpirifos	µg/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pesticidi totali	µg/L	0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoformio	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloroformio	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodichlorometano	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solventi aromatici totali (BTEX)	µg/L	-	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Benzene	µg/L	1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluene	µg/L	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Etil benzene	µg/L	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

FALDA C e D

Parametro	UdM	Limite Rif.to	Autocontrollo Gestore			
			P2C 12/8/13	P5C 12/8/13	P2D 12/8/13	P5D 12/8/13
M-xilene + p-xilene	µg/L	10	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Stirene	µg/L	25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2-dimetilbenzene	µg/L	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Policlorobifenili (PCB)	µg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4'-tetraclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3,4',5-tetraclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,4,4',5-pentaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3',4,4',5-pentaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2',3,4,4',5-pentaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4',5-pentaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5-esaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
2,3,3',4,4',5,5'-eptaclorobifenile	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Solventi clorurati	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloruro di carbonio	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-tricloroetano	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-tricloroetilene	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dicloroetano	µg/L	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

FALDA C e D

Parametro	UdM	Limite rif.to	Controllo ArpaER			
			P2C 03/06/13	P5C 06/06/13	P2D 03/06/13	P5D 06/06/13
pH	unità pH	-	7,3	7,6	7,6	7,5
Temperatura dell'acqua	°C	-	14,6	15,1	14,6	15,2
Carbonio organico totale	mg/L	-	9,9	9,8	6,2	6,6
BOD ₅	mg/L	-	1,2	<2,0	<2,0	<2,0
Nitriti	µg/L	500	<30	<30	312	<30
Azoto nitrico	mg/L	-	0,17	<0,2	0,17	0,48
Solfati	mg/L	250*	11,5	31,2	4,7	124
Fluoruri	mg/L	1,5	0,53	<0,1	0,58	<0,1
Cromo VI	µg/L	5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cromo totale	µg/L	50	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Ferro	µg/L	200*	7356	3854	1428	12361
Arsenico	µg/L	10*	5,0	<5,0	<5,0	31
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Piombo	µg/L	10	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Rame	µg/L	1000	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinco	µg/L	3000	9,0	5,8	36	<5,0
Manganese	µg/L	50*	224	214	268	136
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fenoli e clorofenoli						
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	mg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Policiclici aromatici						
Benzo(a)antracene	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene (31)	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene (32)	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene (33)	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	µg/L	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3 -c,d)pirene (36)	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	µg/L	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria (31,32,33,36)	µg/L	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuri liberi	µg/L	50	<30	<30	<30	<30
Solventi Organici Aromatici						
Benzene	µg/L	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene	µg/L	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene	µg/L	25	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene	µg/L	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xileni (orto,meta,para)	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB	µg/L	0,01	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01
Composti organoalogenati:						
Clorometano	µg/L	1,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Triclorometano	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile (CVM)	µg/L	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

1,2-Dicloroetano	µg/L	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1- Dicloroetilene	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/L	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tribromometano	µg/L	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodiclorometano	µg/L	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Solventi organici clorurati						
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2 Cis-Dicloroetilene	µg/L	60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dicloroetilene trans	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2,2 -Tetracloroetano	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05

*riferimento per monitoraggio conoscitivo

In riferimento ai *pesticidi*, il laboratorio ArpaER ha analizzato i seguenti parametri: 2,4' - DDD, 2,4' - DDE, 2,4' - DDT, 4,4' - DDD, 4,4' - DDE, 4,4' - DDT, Alaclor, Aldrin, Atrazina, Azinfos Etile, Azinfos Metile, Clordano (somma isomeri cis e trans clordano, cis e trans nonacloro), Clorpirifos Etile, Clorpirifos Metile, Diazinone, Dieldrin, Endrin, Fenitroton, Fentoato, Fonofos, Fosalone, HCH Alfa, HCH Beta, Isofenfos, Lindano (HCH Gamma), Malation, Pirimifos Metile, Quinalfos; tutti i parametri analizzati sono risultati inferiori al limite di quantificazione (pari a 0,01 µg/l).

Dal confronto dei dati ottenuti nei monitoraggi sopra riportati con i limiti fissati in autorizzazione emergono due anomalie riguardanti i metalli pesanti registrate rispettivamente nei piezometri P1A e P1B.

Per quanto riguarda il piezometro P1A, il monitoraggio eseguito da ArpaER nel mese di giugno 2013 ha evidenziato concentrazioni di alcuni metalli pesanti (Cromo totale, Piombo e Nichel) superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione di Tab. 2, Allegato 5, Parte IV del D. Lgs. n°152/2006 ssmii richiamate nell'autorizzazione AIA; per il piezometro in questione non si sono osservate criticità per tutti i restanti parametri, per i quali i valori registrati sono risultati entro i limiti definiti in AIA e confrontabili con i dati storici.

Tale anomalia, registrata peraltro solo nel piezometro P1A, non è stata comunque confermata sia nel successivo autocontrollo del gestore, effettuato nel mese di agosto 2013, né nel successivo controllo eseguito da ArpaER nell'anno 2014, di cui di seguito si riportano i dati ottenuti limitatamente ai parametri interessati dall'anomalia.

Campionamento ArpaER	Cromo totale (µg/l)	Cromo VI (µg/l)	Piombo (µg/l)	Nichel (µg/l)
3/6/13	320 ± 122	< 2	97 ± 43	396 ± 145
19/05/14	< 5	< 2	< 5	< 5
Limite rif.to	50	5	10	20

Per quanto riguarda il piezometro P1B, la concentrazione di Nichel registrata nel monitoraggio eseguito da ArpaER (26 ± 14 µg/l) risulta conforme al valore limite previsto in autorizzazione, pari a 20 µg/l, considerando l'incertezza associata alla misura, così come indicato nella stessa AIA al paragrafo D-2-1.

I dati ottenuti dal monitoraggio ArpaER del 2013 sono stati infine confrontati con i dati acquisiti nel monitoraggio *ante operam* eseguito, sempre da ArpaER, in data 1/10/2001 e 4/4/2002, prima dell'avvio dell'esercizio della discarica.

I dati sono stati espressi come valori medi di concentrazioni per ciascuna falda; ai fini del calcolo del valore di concentrazione media, è stato applicato l'approccio *medium bound*: i dati inferiori al limite di rilevabilità sono stati considerati, ai fini della media, pari alla metà del limite di rilevabilità stesso.

Di seguito vengono riportati i dati registrati :

Parametro analitico	UdM	Falda A		Falda B		Falde C e D	
		media ante operam	media 2013	media ante operam	media 2013	media ante operam	media 2013-
Conducibilità	µS/cm	1823	2059,33	1197	1851,67	1157	1417,50
COD	mg/L	48,73	116,47	34,8	25,68	23,4	22,45
Azoto ammoniacale	mg/L	2,97	1,15	1,06	1,48	1,5	1,85
Cloruri	mg/L	56,92	86,72	53,19	136,33	117,75	115,25

Dalla tabella sopra riportata è possibile evidenziare che, rispetto alla situazione rilevata *ante operam*, non si sono registrate nel tempo variazioni significative sul chimismo delle tre falde per i parametri markers.

QUALITÀ DELLE ACQUE DI DRENAGGIO DI SOTTOSUOLO E DI SOTTO TELO

In aggiunta al sistema di drenaggio del percolato, realizzato al disopra della geomembrana, la discarica di Galliera dispone di due sistemi drenanti posti *al di sotto della geomembrana* in HDPE:

- sistema drenante al di sotto del pacchetto di impermeabilizzazione della discarica, costituito da trincee al bordo (perimetrali) ed interne (trasversali), per l'intercettazione delle acque di saturazione interstiziale presenti nel terreno argilloso sottostante al fondo della discarica, con l'obiettivo di mantenere il livello piezometrico di saturazione interstiziale ad una quota inferiore, rispetto alla base del pacchetto di impermeabilizzazione, di 1,5 m;
- sistema drenante posto al di sotto della geomembrana, costituito da un geocomposito drenante ed uno strato di sabbietta, realizzato esclusivamente per le prime due celle/invasi di discarica.

Le acque sotterranee di drenaggio di sottosuolo e sottotelo sono raccolte in specifica vasca di accumulo ed utilizzate per usi tecnologici; quelle in eccesso sono accumulate nel bacino di invaso e scaricate (punto di scarico S.3).

Il Piano di Monitoraggio e Controllo a carico del Gestore prevede il campionamento delle acque di drenaggio dal punto di sollevamento (P7), con analisi secondo differenti profili analitici, di frequenza mensile, trimestrale, semestrale ed annuale in funzione dei diversi parametri.

Nel corso del 2013 ArpaER ha effettuato un campionamento sugli stessi parametri indagati dal gestore. Si riassumono nella tabella di seguito gli esiti dei monitoraggi effettuati.

QUALITÀ DELLE ACQUE DI DRENAGGIO DI SOTTOSUOLO E DI SOTTO TELO				
Parametro	UdM	Campionamento del Gestore		Campionamento Arpa 06/06/13
pH	unità pH a 20 °C	18/01/2013	7,55	7,2
		18/02/2013	7,72	
		22/03/2013	6,74	
		19/04/2013	6,71	
		16/05/2013	6,70	
		13/06/2013	7,17	
		12/07/2013	8,21	
		12/08/2013	7,31	
		11/09/2013	7,65	
		16/10/2013	7,70	
		04/11/2013	7,03	
		19/12/2013	7,14	
COD	mg/L	18/01/2013	60	19,0
		18/02/2013	43	
		22/03/2013	43	
		19/04/2013	47	
		16/05/2013	37	
		13/06/2013	38	
		12/07/2013	29	
		12/08/2013	21	
		11/09/2013	32	
		16/10/2013	26	
		04/11/2013	47	
		19/12/2013	28	
Azoto ammoniacale	mg/L	18/01/2013	0,96	0,64
		18/02/2013	0,12	
		22/03/2013	2,66	
		19/04/2013	2,91	
		16/05/2013	2,83	
		13/06/2013	0,09	
		12/07/2013	0,27	
		12/08/2013	0,18	
		11/09/2013	0,25	
		16/10/2013	0,05	
		04/11/2013	6,04	
		19/12/2013	<0,02	
Azoto nitroso	mg/L	22/03/2013	0,02	0,069
		13/06/2013	0,03	
		11/09/2013	0,02	
		19/12/2013	0,01	
Azoto nitrico	mg/L	22/03/2013	<0,5	0,78
		13/06/2013	0,7	
		11/09/2013	0,5	
		19/12/2013	<0,1	
Solfato	mg/L	22/03/2013	1250	461
		13/06/2013	619	
		11/09/2013	555	
		19/12/2013	575	
Cloruro	mg/L	22/03/2013	39	172
		13/06/2013	184	
		11/09/2013	173	
		19/12/2013	183	

QUALITÀ DELLE ACQUE DI DRENAGGIO DI SOTTOSUOLO E DI SOTTO TELO				
Parametro	UdM	Campionamento del Gestore		Campionamento Arpa 06/06/13
Carbonio organico totale (COT)	mg/L	22/03/2013	10,6	5,8
		13/06/2013	45,7	
		11/09/2013	6,2	
		19/12/2013	5,4	
Ferro	µg/L	19/12/2013	2433	704
Manganese	µg/L	19/12/2013	1359	1923
BOD ₅	mg/L	19/12/2013	0,5	<2,0
Arsenico	µg/L	19/12/2013	6	<5,0
Cadmio	µg/L	19/12/2013	<0,5	<0,5
Cromo VI	µg/L	19/12/2013	<2	<2,0
Cromo totale	µg/L	19/12/2013	<2	<5,0
Mercurio	µg/L	19/12/2013	<0,1	<0,5
Nichel	µg /L	19/12/2013	39	<5,0
Piombo	µg/L	19/12/2013	<1	<5,0
Rame	µg/L	19/12/2013	5	<5,0
Zinco	µg/L	19/12/2013	63	669
Fenoli totali	µg/L	19/12/2013	0,78	-
2-Clorofenolo	µg/L	19/12/2013	< 0,025	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	19/12/2013	0,075	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	19/12/2013	< 0,025	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	19/12/2013	< 0,025	<0,1
Fluoruro	µg/L	19/12/2013	310	<0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	µg/L	19/12/2013	< 0,05	-
Benzo(a)antracene	µg/L	-	-	<0,01
Benzo(a)pirene	µg/L	-	-	<0,01
Benzo(b)fluorantene (31)	µg/L	-	-	<0,01
Benzo(k)fluorantene (32)	µg/L	-	-	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene (33)	µg/L	-	-	<0,01
Crisene	µg/L	-	-	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	-	-	<0,01
Indeno(1,2,3 -c,d)pirene (36)	µg/L	-	-	<0,01
Pirene	µg/L	-	-	<0,01
Sommatoria (31,32,33,36)	µg/L	-	-	<0,02
Cianuri	µg/L	19/12/2013	< 20	<30
Composti organoalogenati (compreso CVM)	µg/L	19/12/2013	< 0,5	<0,5
Clorometano	µg/L	19/12/2013	< 0,1	<0,2
Triclorometano	µg/L	-	-	<0,1
Cloruro di vinile (CVM)	µg/L	-	-	<0,2
1,2-Dicloroetano	µg/L	-	-	<0,1
1,1- Dicloroetilene	µg/L	-	-	<0,05
Tricloroetilene	µg/L	-	-	<0,1
Tetracloroetilene	µg/L	-	-	<0,1
Esaclorobutadiene	µg/L	-	-	<0,1
Composti organici aromatici	µg/L	19/12/2013	< 0,4	-
Benzene	µg/L	19/12/2013	< 0,2	<0,1
Etilbenzene	µg/L	19/12/2013	< 0,2	<0,1
Stirene	µg/L	19/12/2013	< 0,2	<0,1
Toluene	µg/L	19/12/2013	< 0,2	<0,1
Xileni (orto,meta,para)	µg/L	19/12/2013	< 0,4	<0,1
Solventi clorurati	µg/L	19/12/2013	< 0,1	-
1,1-Dicloroetano	µg/L	19/12/2013	< 0,1	<0,1

QUALITÀ DELLE ACQUE DI DRENAGGIO DI SOTTOSUOLO E DI SOTTO TELO				
Parametro	UdM	Campionamento del Gestore		Campionamento Arpa 06/06/13
1,2 Cis-Dicloroetilene	µg/L	-	-	<0,1
1,2-Dicloroetilene trans	µg/L	-	-	<0,1
1,2-Dicloropropano	µg/L	-	-	<0,1
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	-	-	<0,1
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	-	-	<0,05
Tribromometano	µg/L	-	-	<0,1
Dibromoclorometano	µg/L	-	-	<0,1
Bromodiclorometano	µg/L	-	-	<0,1
PCB	µg/L	19/12/2013	< 0,005	< 0,01

In riferimento ai pesticidi:

- il gestore ha indagato i seguenti parametri: 2,4' DDT, 4,4' DDT, 4-4' DDD, ALACLOR, aldrin, ametrina, atrazina, atrazina-desetil, pirimicarb, prometrina, propaclor, propazina, dieldrin, simazina, endrin, eptacloro, eptacloro epossido, esaclorociclobenzene, lindano, linuron, metolaclor, molinate, oxadiazon, pedimentalin, terbutilazina, terbutilazina-desetil, terbutrina, trifluralin, alfa-endosulfan, alfa-esaclorocicloesano, beta-endosulfan, beta-esaclorocicloesano, delta-esaclorocicloesano, clorpirifos, diazinon, paration-etile, malation, paration-metile; le concentrazioni dei composti indagati sono risultate tutte inferiori al limite di rilevabilità (pari a 0,02 µg/litro);
- il laboratorio ArpaER ha indagato i seguenti parametri: 2,4' DDD, 2,4' DDE, 2,4' DDT, 4,4' DDD, 4,4' DDE, 4,4' DDT, Alaclor, Aldrin, Atrazina, Azinfos Etile, Azinfos Metile, Clordano (somma isomeri cis e trans clordano, cis e trans nonacloro), Clorpirifos Etile, Clorpirifos Metile, Diazinone, Dieldrin, Endrin, Fenitrotion, Fentoato, Fonofos, Fosalone, HCH Alfa, HCH Beta, Isofenfos, Lindano (HCH Gamma), Malation, Pirimifos Metile, Quinalfos; le concentrazioni dei composti indagati sono risultate tutte inferiori al limite di rilevabilità (pari a 0,01 µg/litro).

Dall'analisi dei dati sopra riportati non si evidenzia alcuna anomalia gestionale.

Conclusioni

Come emerge sia dagli autocontrolli del gestore (nei campionamenti programmati e nel monitoraggio in continuo dei parametri pH e conducibilità) sia dai controlli ArpaER, la qualità delle acque sotterranee è risultata, all'interno della soglia di guardia definita dall'autorizzazione per i parametri marker, e per tutti gli altri parametri, fatta eccezione per Ferro, Arsenico, e Manganese, conforme alle caratteristiche previste da normativa nazionale (concentrazioni soglia di contaminazione di cui al D. Lgs. 152/2006 e ssmii)

L'eccezione delle concentrazioni di Cromo totale, Piombo e Nichel registrati da ArpaER nel piezometro P1A è inquadrabile come anomalia puntuale dello specifico campionamento in questione, non essendo tali valori confermati dalle successive campagne di monitoraggio.

Anche la concentrazione del parametro Nichel registrata per il piezometro P2A nel campionamento ArpaER del 3/6/2013 è da considerare conforme ai valori soglia, secondo le indicazioni riportate in autorizzazione, 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 tre falde per parametri quali Conducibilità, Solfati, Ferro e Manganese; le unità idrologiche più superficiali, poste tra -3 e -16 m dal p.c., risultano caratterizzate da valori mediamente più elevati rispetto alla falda sottostante, localizzata tra -24 e -40 m dal p.c.

Per questi parametri, anche per il 2013 è confermato il trend storico che vede valori di concentrazione significativamente superiori ai valori soglia riportati nel D.Lgs. n°152/2006; 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 dalla vigente normativa, 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; 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 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: la presenza abbondante di materiale organico crea le basi affinché si sviluppino reazioni di ossidazione della sostanza organica che, in condizioni locali di scarsità di ossigeno, determina la dissoluzione del ferro nelle acque.

Le elevate concentrazioni di ferro rilevate, già riscontrabili nei dati di bianco, sono imputabili a condizioni naturali sito-specifiche, e non all'influenza dell'attività di discarica sul suolo; si consideri inoltre che l'andamento storico delle concentrazioni di Ferro non presenta un trend definito, ma risulta estremamente variabile sia in termini temporali che spaziali.

La presenza di Arsenico nelle acque di falda della bassa pianura emiliana presenta distribuzione spaziale fortemente disomogenea, in quanto dipendente da condizioni strettamente locali.

Dal confronto dell'andamento delle concentrazioni dei marker ottenuti nel monitoraggio del 2013 rispetto ai valori *ante operam* è possibile escludere un'alterazione della qualità delle acque sotterranee dovuta alla costruzione ed all'esercizio della discarica, in quanto presentano distribuzioni e concentrazioni confrontabili a quelle registrate prima della costruzione della discarica stessa.

Il monitoraggio della qualità delle acque di drenaggio del sottosuolo e del sottotelo non ha rilevato anomalie.

5. 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".

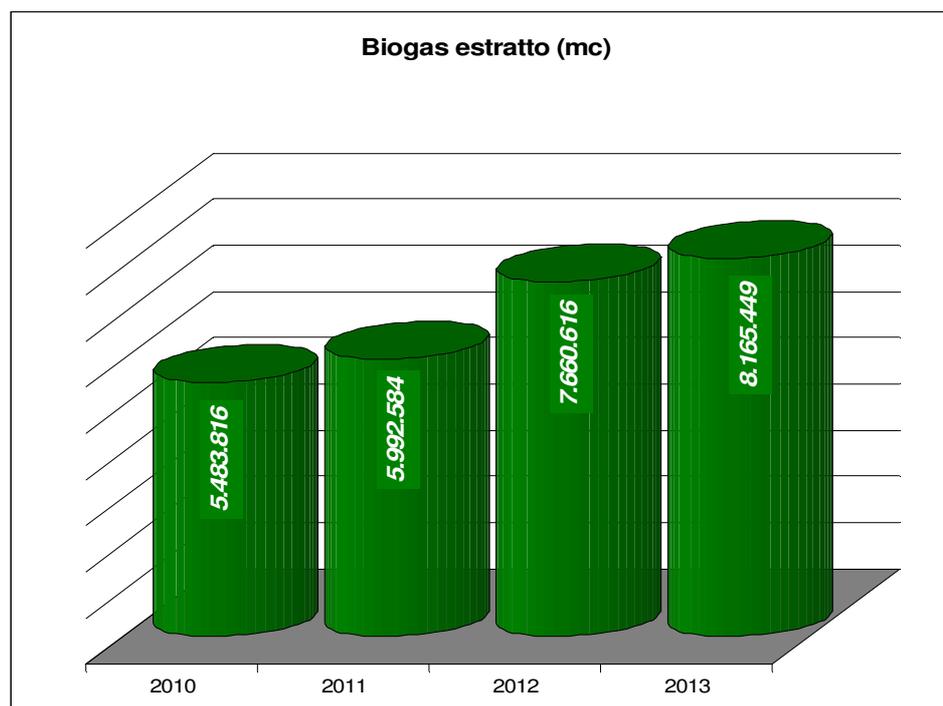
La produzione del biogas è influenzata da diversi fattori, quali caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti, modalità di deposito, tempo di residenza dei rifiuti, condizioni climatiche, condizioni idrogeologiche locali.

ESTRAZIONE DEL BIOGAS

Il sistema di captazione ed aspirazione del biogas della discarica di Galliera è costituito da:

- pozzi verticali, afferenti anche alla rete di raccolta ed allontanamento del percolato realizzata alla base di ogni strato di rifiuti, aventi la doppia funzione di drenare il percolato sul fondo e convogliare il biogas verso la sommità della discarica;
- rete di captazione orizzontale, interconnessa ai pozzi verticali, e convogliata alla rete di captazione posta esternamente al corpo discarica al fine del convogliamento all'impianto di combustione.

Si riportano di seguito i dati di produzione annua di biogas dal 2010 al 2013, in termini di biogas estratto.



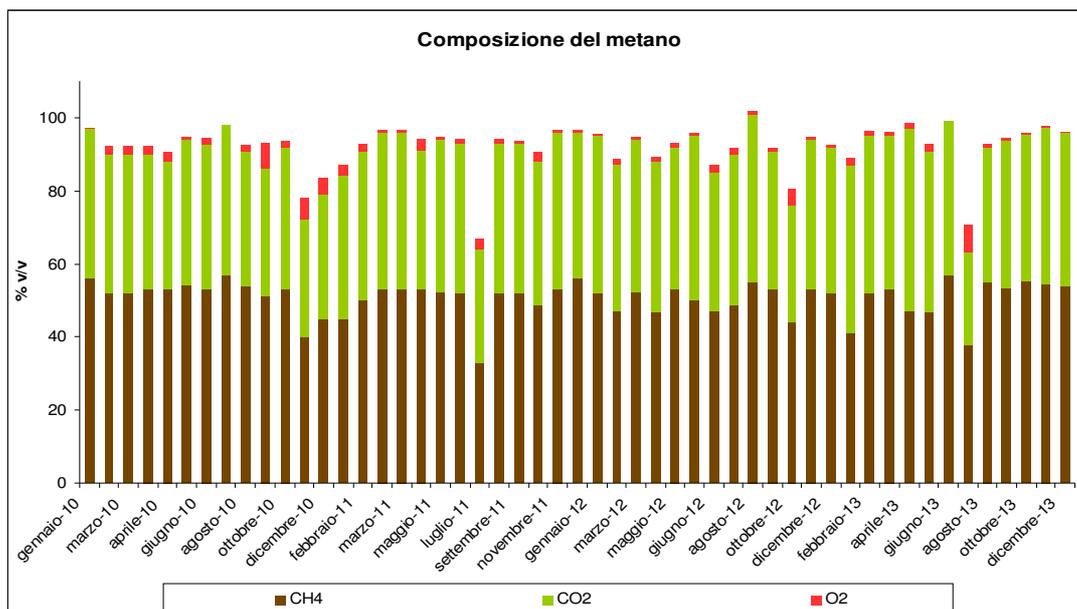
Dalla figura sopra riportata si evince l'aumento nel quantitativo di biogas estratto, riconducibile all'installazione del terzo motore di recupero energetico.

CARATTERIZZAZIONE

Il Piano di Monitoraggio e Controllo prevede a carico del gestore, in riferimento alla matrice biogas, un protocollo analitico mensile per i parametri O₂, CO₂, CH₄, ed un protocollo analitico annuale per numerosi altri parametri.

Si sintetizzano di seguito in forma tabellare i monitoraggi inerenti il protocollo annuale effettuati dal gestore in data 13/2/2013, ed in forma grafica gli esiti della caratterizzazione mensile del biogas effettuata dal gestore dall'anno 2010 all'anno 2013.

Parametro	U.d.M.	Campionamento Gestore 13/02/2013
Biossido di carbonio	%v/v	43
Metano	%v/v	52
Ossigeno	%v/v	1,3
Biossido di carbonio	mg/Nm ³	840'000
Metano	mg/Nm ³	370'000
Ossigeno	mg/Nm ³	19'000
Acido cloridrico (come HCl)	mg/Nm ³	<0,4
Acido fluoridrico (come HF)	mg/Nm ³	<0,4
Azoto	mg/Nm ³	44000
Acido solfidrico (H ₂ S)	mg/Nm ³	200
COV (come propano)	mg/Nm ³	427
Mercaptani	mg/Nm ³	<1
Ammoniaca	mg/Nm ³	1,2
Idrocarburi totali (come C)	mg/Nm ³	1300
Composti organici clorurati (come C)	mg/Nm ³	5,4
Cloro totale	mg/Nm ³	13,1
Fluoro totale	mg/Nm ³	1
P.C.I. a 0° C	kcal/Nm ³	4456
P.C.I. a 15° C	kcal/m ³	4220



Dai dati sopra riportati emerge che il biogas prodotto ha caratteristiche conformi a quanto indicato al punto 2.2 di Suballegato 1, Allegato 2 al D.M. 5/2/1998; si evidenzia in proposito che il contenuto di metano nel biogas prodotto è sostanzialmente stabile dal 2010, e si attesta su valori mediamente superiori a 50% v/v.

Conclusioni

I valori rilevati di biogas estratto non evidenziano alcuna anomalia gestionale.

La percentuale di metano nel biogas estratto dalla discarica di Galliera risulta superiore al 30%, ed ha pertanto caratteristiche combustibili idonee alla valorizzazione energetica.

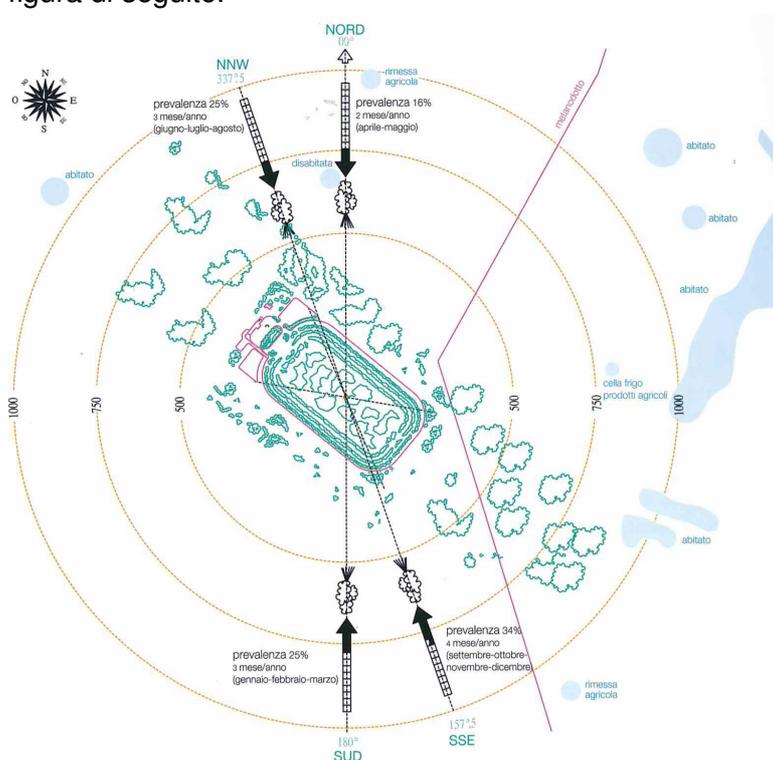
6. ATMOSFERA

QUALITÀ DELL'ARIA

Il monitoraggio della qualità dell'aria viene condotto al fine di valutare eventuali possibili interazioni dell'attività di discarica con il territorio circostante. I campionamenti si svolgono nell'arco di una settimana (6-7 giorni) 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 indicato dalla specifica norma EPA TO-15.

Sono previsti tre punti di prelievo, posti esternamente all'area di discarica, a monte ed a valle della discarica relativamente alla direttrice dei venti dominanti, ed uno presso un punto individuato come "bianco" di confronto, non interessato dall'attività di discarica ma avente caratteristiche al contorno simili a quelle dei punti di monitoraggio.

La logica di scelta dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria, in vigore dal 2006, è schematizzata nella figura di seguito.



La valutazione della qualità dell'aria viene condotta attraverso i seguenti parametri marker: stirene, cloruro di vinile monomero (CVM), metilmercaptano, benzene; ad ogni parametro è associata una concentrazione limite, intesa come livello di guardia (pari rispettivamente a 1600, 100, 50, 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). In caso di superamento del livello di guardia, viene attivato un protocollo di intervento, descritto nel dettaglio dell'autorizzazione della discarica.

Si specifica che il *benzene*, pur rappresentando un marker, può originarsi anche da attività non necessariamente connesse alla discarica, nello specifico dal traffico veicolare lungo la viabilità esterna all'area di discarica o dall'attività degli stessi mezzi operatori interni alla discarica. In riferimento a tale parametro, pertanto, il livello di guardia viene considerato come concentrazione di riferimento, superata la quale occorre valutare la predisposizione di ulteriori monitoraggi, finalizzati a verificare l'effettiva origine della sostanza.

Si riportano di seguito le concentrazioni rilevate per l'anno 2013.

Parametro	UM	Punto	Campionamento a cura del Gestore			
			13/03/2013 19/03/2013	05/06/2013 11/06/2013	27/08/2013 02/09/2013	19/11/2013 25/11/2013
Metano	mg/Nm ³	MONTE	< 714	< 714	< 714	< 714
		VALLE	< 714	< 714	< 714	< 714
		BIANCO	-	< 714	< 714	< 714
Composti organici solforati (mercaptani)	mg/Nm ³	MONTE	<0,0031	0,0034	<0,0030	<0,0030
		VALLE	<0,0031	0,0034	<0,003	<0,003
		BIANCO	-	0,0034	<0,030	<0,0030
Dimetilsolfuro	mg/Nm ³	MONTE	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		VALLE	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		BIANCO	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Dimetildisolfuro	mg/Nm ³	MONTE	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		VALLE	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		BIANCO	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Composti organici volatili	mg/Nm ³	MONTE	0,0205	0,0174	0,028	0,0122
		VALLE	0,04	0,0179	0,013	0,0171
		BIANCO	-	1,124	0,0122	0,0124
CVM	mg/Nm ³	MONTE	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
		VALLE	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
		BIANCO		<0,0002	<0,0002	<0,0002
Benzene	mg/Nm ³	MONTE	0,0004	<0,0002	<0,0002	0,0008
		VALLE	0,0009	<0,0002	<0,0002	0,0006
		BIANCO	-	0,049	<0,0002	0,0005
Stirene	mg/Nm ³	MONTE	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
		VALLE	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
		BIANCO	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Metilmercaptano	mg/Nm ³	MONTE	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		VALLE	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
		BIANCO	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005

In corrispondenza del punto bianco, nel campionamento di giugno 2013, il gestore ha registrato il superamento del livello di guardia per il parametro benzene; come da procedura indicata in autorizzazione, il gestore ha proceduto ad un'ulteriore rilevazione della qualità dell'aria presso il punto di bianco in data 27/8/2013, al fine di determinare l'origine dell'anomalia.

Il profilo cromatografico rilevato è risultato riconducibile a vapori di benzina, e l'anomalia è stata pertanto ricondotta ai mezzi impiegati per le attività agricole nel periodo estivo, nei pressi del punto di campionamento, e ad attività effettuate nelle immediate vicinanze del punto (es. sfalcio d'erba con mezzi a scoppio); a maggiore supporto di tale tesi, il fatto che, nel corso della medesima campagna di giugno, per i punti di monte e valle si sono registrati valori di benzene al disotto del limite di quantificazione strumentale.

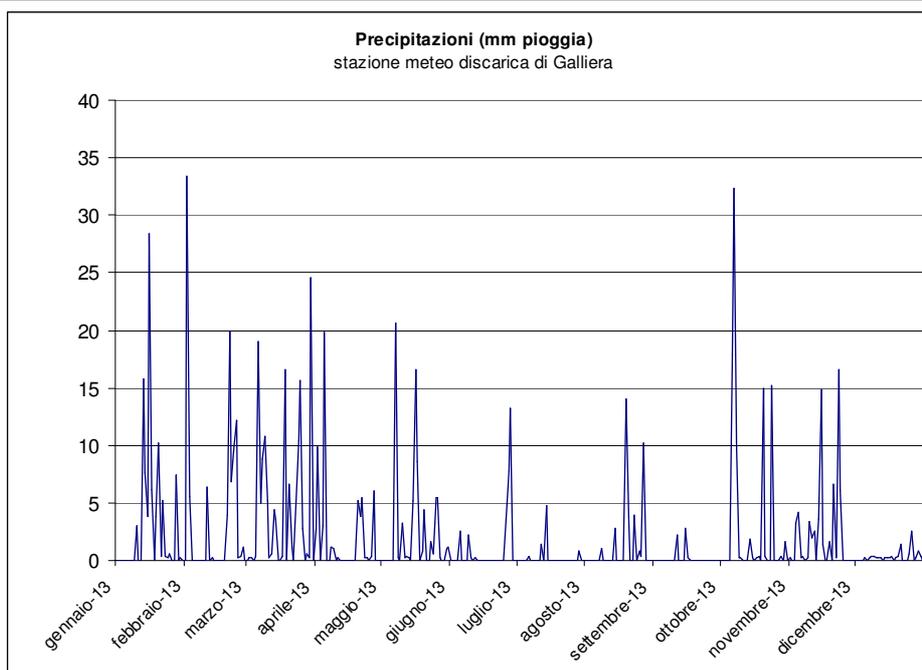
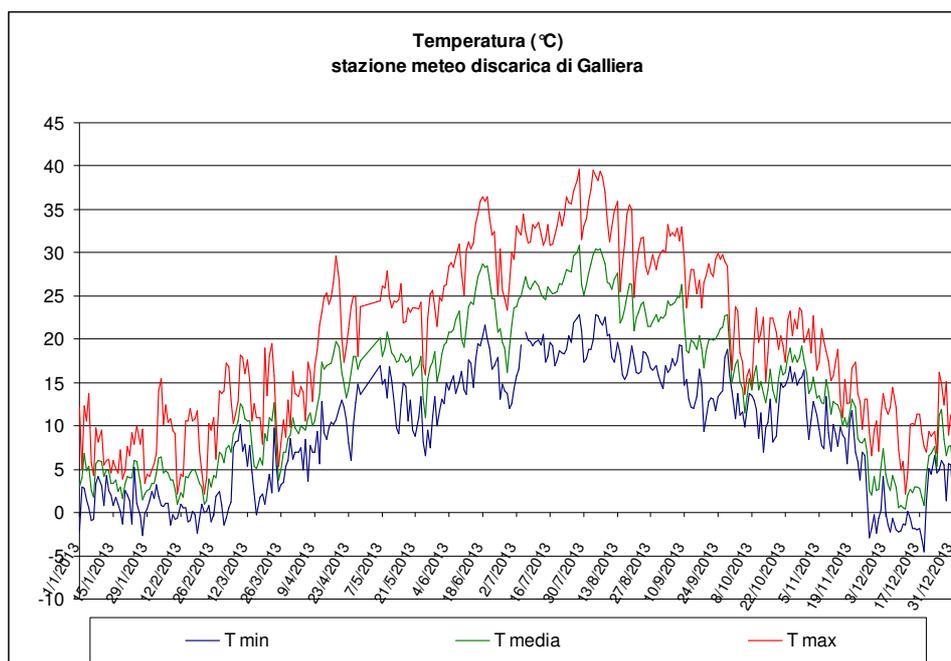
Nel corso dell'anno 2013 non risultano superamenti delle concentrazioni limite dei markers in riferimento al punto di monte e valle della discarica di Galliera.

Per quanto riguarda i restanti parametri monitorati, i valori registrati sia a monte sia a valle del sito di discarica sono risultati comparabili con i valori registrati nel punto di bianco; si rileva in particolare che le concentrazioni di Dimetilsolfuro, Dimetildisolfuro, Cloruro di vinile monomero, Stirene e Metilmercaptano siano risultate, per tutti i punti, inferiori al limite di rilevabilità analitico.

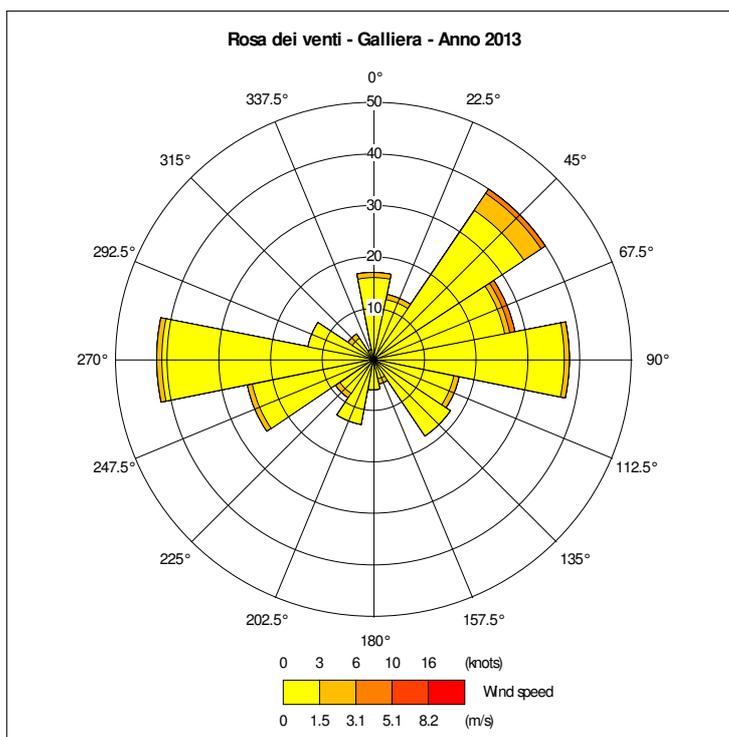
DATI METEOCLIMATICI

Presso la discarica di Galliera è installata una centralina per la rilevazione giornaliera dei seguenti dati meteo climatici: precipitazioni, temperatura (min, max, 14h CET), direzione e velocità del vento, evaporazione ed umidità atmosferica (14h CET); 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, con valori medi su 60 minuti, aggregati su base annuale.



La rosa dei venti, costruita sulla base dei dati giornalieri di direzione e velocità del vento relativi all'anno 2013, evidenzia quali direzioni prevalenti dei venti quella da ovest verso est e viceversa, e quella da nord-est. Si è rilevata dunque una variabilità delle direzioni provenienti da est (NE, NNE e E) ed una scarsa deviazione della direzione di provenienza del vento da ovest. L'analisi della distribuzione delle velocità del vento indica che i valori massimi misurati non superano mai i 4 m/s e si rilevano nelle giornate in cui il vento proviene in particolare da NE o da ENE. Nella maggior parte delle rilevazioni medie giornaliere, la velocità del vento risulta inferiore a 1,5 m/s.

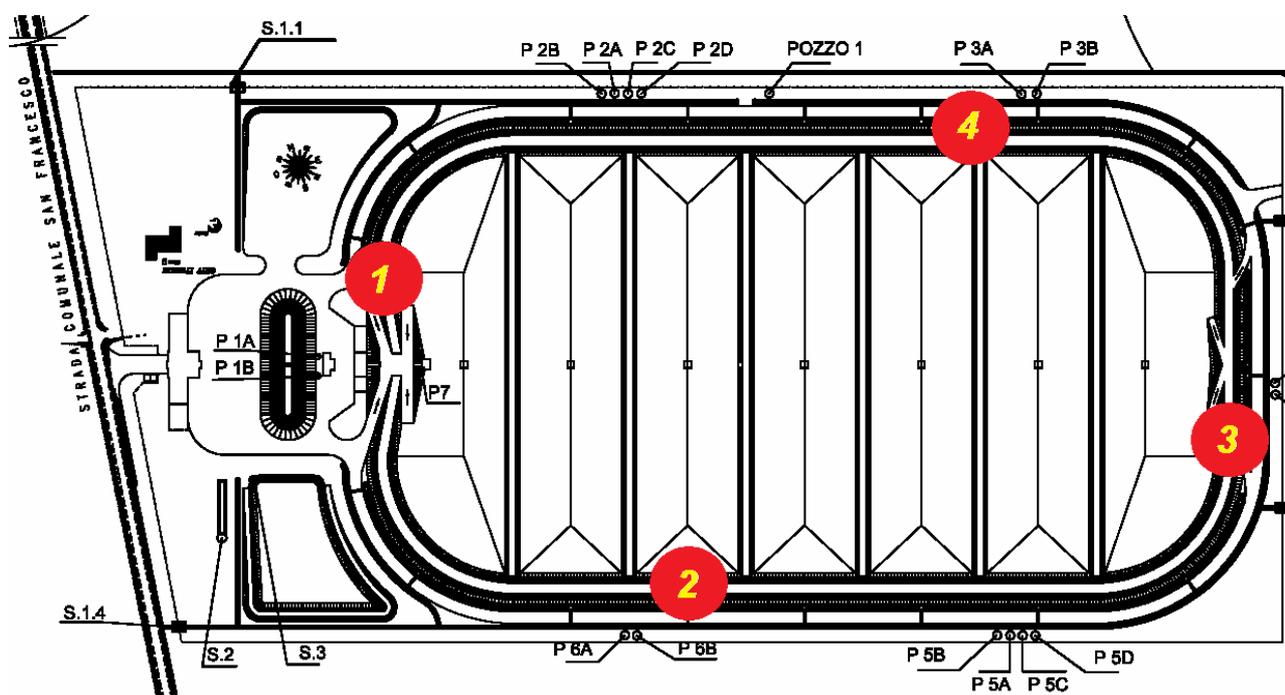


FUGHE DI BIOGAS DAL TERRENO

Il monitoraggio di eventuali fughe di biogas dal terreno viene condotto a supporto del monitoraggio della qualità dell'aria, in quanto potrebbe consentire l'individuazione di eventuali anomalie nella gestione del biogas (captazione - estrazione).

Anche in questo caso è stato individuato un parametro marker (ovvero la percentuale volumetrica di metano nell'aria captata) con il relativo livello di guardia (rispettivamente pari a 7%), per il cui superamento è prevista l'attuazione dello specifico piano di intervento, descritto all'interno dell'Autorizzazione della discarica.

Tale monitoraggio viene svolto con cadenza annuale, in quattro punti posti ai quattro lati della discarica, indicati nella figura di seguito con contrassegno in colore rosso.



Si riportano di seguito, in forma tabellare, gli esiti del monitoraggio eseguito dal gestore in data 27/8/2013.

Parametro	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Metano (%vv)	0,0003	0,0005	0,003	0,0006
Metano (mg/Nm ³)	2	4	21	4
Composti organici volatili (mg/Nm ³)	0,55	0,15	0,24	0,33
Composti organici clorurati - come carbonio (mg/Nm ³)	0,012	0,0073	0,0066	0,0069
COV non metanici - come COT (mg/Nm ³)	1,5	0,4	0,7	0,3

Nel corso del 2013 non risultano superamenti della concentrazione limite del marker in riferimento a tutti i punti di campionamento.

EMISSIONI CONVOGLIATE (MOTORI DI COGENERAZIONE)

I punti convogliati di emissione in atmosfera presenti nel sito di Galliera provengono dai tre motori di recupero energetico del biogas, e nello specifico:

- motore di potenza 836 kWe (punto di emissione E2);
- motore di potenza 836 kWe (punto di emissione E3);
- motore di potenza 625 kWe (punto di emissione E4).

I motori sono dotati di sistema di post combustione fumi costituito da uno scambiatore di calore a due camere rigenerativo, materiale refrattario, camera di reazione, sistema di commutazione finalizzato all'abbattimento del monossido di carbonio. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, la possibile formazione è ridotta al minimo realizzando una miscela di combustione magra, con regolazione automatica del rapporto gas/aria, e della temperatura della miscela.

L'impianto di recupero energetico è gestito dalla Società ICQ Holding Spa.

Si riportano di seguito gli esiti degli autocontrolli condotti dal gestore in data 5/11/2013 per il punto di emissione E2 ed in data 6/11/2013 per i punti di emissione E3 ed E4.

Parametro	UdM	Rif.to Limite AIA	Punto di emissione E2	Punto di emissione E3	Punto di emissione E4
Portata	Nm ³ /h	3500 (E2-E3) / 2600 (E4)	2591	2384	1975
Temperatura	°C	//	581	560	559
Umidità	% vol	//	10	9,7	10,1
Ossigeno	% vol	//	6,2	7,1	6,6
Ossigeno	mg/Nm ³	//	88571	101429	94286
Anidride carbonica	% vol	//	13,3	12,2	13
Anidride carbonica	mg/Nm ³	//	261250	239643	255357
Metano	% vol	//	<0,1	<0,1	<0,1
Metano	mg/Nm ³	//	53,7	30,9	39,9
Polveri totali	mg/Nm ³	10	3,3	1,9	1,2
H ₂ S	mg/Nm ³	//	2	1,9	1,8
COV come propano	mg/Nm ³	//	0,7	3,3	5,5
Mercaptani	mg/Nm ³	//	<0,1	<0,1	<0,1
Ammoniaca	mg/Nm ³	//	12,3	1,6	2,9
Idrocarburi totali (come C)	mg/Nm ³	//	72,4	43,5	53,9
IPA	mg/Nm ³	//	<0,1	<0,1	<0,1
Composti organici clorurati (come C)	mg/Nm ³	//	<0,5	<0,5	<0,5
Acido cloridrico	mg/Nm ³	10	1,4	1,8	2,5
Carbonio organico Totale	mg/Nm ³	150	72,6	44,4	55,4
Acido Fluoridrico	mg/Nm ³	2	<0,1	0,1	0,1
Ossidi di azoto	mg/Nm ³	450	235	245	343
Monossido di carbonio	mg/Nm ³	500	426	112	95,6

Le analisi condotte hanno evidenziato il rispetto dei limiti per tutti i punti di emissione; i parametri i cui valori sono risultati più vicini al limite sono gli ossidi di azoto, come peraltro diffusamente riscontrato nelle emissioni di motori endotermici.

In condizioni di emergenza, legate all'indisponibilità dei motori endotermici, entra automaticamente in funzione una torcia di emergenza, di tipo ad alta temperatura; nel corso del

2013 la torcia è stata attivata per una durata complessiva di 16 ore; tale periodicità di funzionamento non risulta particolarmente significativa, e non evidenzia particolari anomalie gestionali.



Vista della torcia di emergenza

Conclusioni

Le indagini condotte nel corso del 2013 in riferimento alle emissioni diffuse hanno evidenziato che:

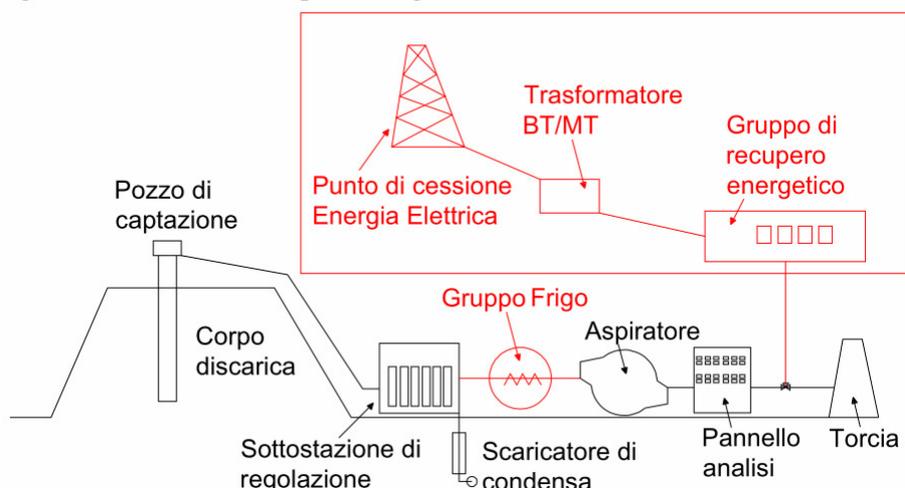
- in riferimento alla qualità dell'aria non risultano superamenti delle concentrazioni limite dei markers in riferimento al punto di monte e valle della discarica di Galliera, e per i restanti parametri monitorati, i valori registrati sia a monte sia a valle del sito di discarica sono risultati comparabili con i valori registrati nel punto di bianco;
- in riferimento alle fughe di biogas dal terreno, non risultano superamenti della concentrazione limite di metano, per tutti i punti di campionamento;
- le analisi svolte sulle emissioni convogliate provenienti dai motori di combustione del biogas hanno evidenziato il rispetto dei limiti alle emissioni in atmosfera indicati in AIA.

Non si riscontrano pertanto per l'anno 2013 criticità nella gestione del sistema di estrazione e combustione del biogas.

7. ENERGIA

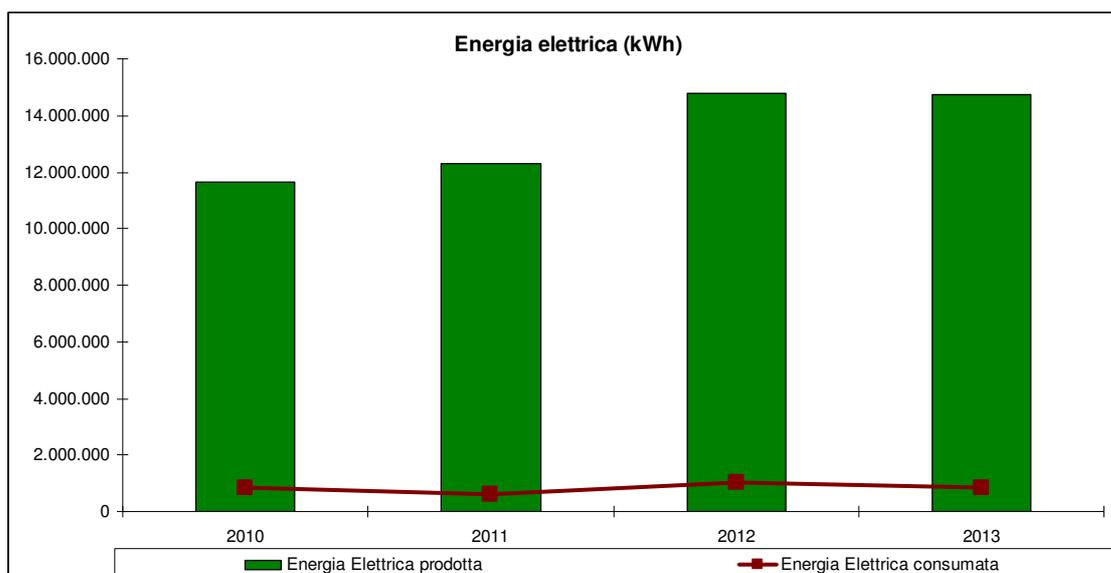
Il gestore è tenuto a garantire in maniera continuativa la completa combustione del biogas captato dal corpo discarica, assicurando in condizioni normali il funzionamento continuo dei tre motori endotermici, finalizzati al recupero di energia, ed in grado di erogare una potenza elettrica totale di c.a. 2300 kW_e (potenze nominali rispettivamente di 2 x 836 kW_e e di 1 x 625 kW_e).

L'energia prodotta dall'impianto è quindi completamente riferita all'attività di recupero energetico del biogas, secondo la logica di processo schematizzata nella figura di seguito.



I consumi di energia elettrica, acquisita in MT da rete ENEL, associati all'attività sono connessi principalmente al funzionamento degli impianti di condizionamento degli uffici, al funzionamento delle pesi, del sistema di lavaggio ruote ed al funzionamento dell'impianto di combustione del biogas (c.d. "autoconsumo").

Si rappresentano di seguito in forma grafica i quantitativi di energia elettrica prodotta e consumata dalla discarica di Galliera per il periodo 2010-2013.



Il bilancio energetico risulta nettamente positivo per tutto il periodo di riferimento; l'aumento di produzione di energia elettrica registrato è ascrivibile principalmente alla messa in esercizio del terzo motore.

8 CONSUMI

CONSUMI IDRICI

La gestione della discarica prevede l'utilizzo di acqua per le fasi di lavaggio ruote, alimentazione della rete antincendio, irrigazione e bagnatura delle piste di servizio in periodi di scarsa precipitazione.

La maggior parte delle risorse idriche proviene da un sistema di recupero che coinvolge la rete di drenaggio delle acque di sottotelo (prima e seconda cella) e del sottosuolo e le acque di dilavamento del piazzale di lavaggio ruote, raccolte all'interno di un bacino di accumulo.

In caso di necessità, ad integrazione dei flussi di acque di recupero, è previsto il prelievo idrico dal pozzo artesiano situato all'interno del sito o da acquedotto.

In riferimento all'anno 2013, il gestore ha registrato un consumo di acqua da acquedotto pari a 199 m³ (riconducibile ad usi civili) e nessun consumo di acqua da pozzo.

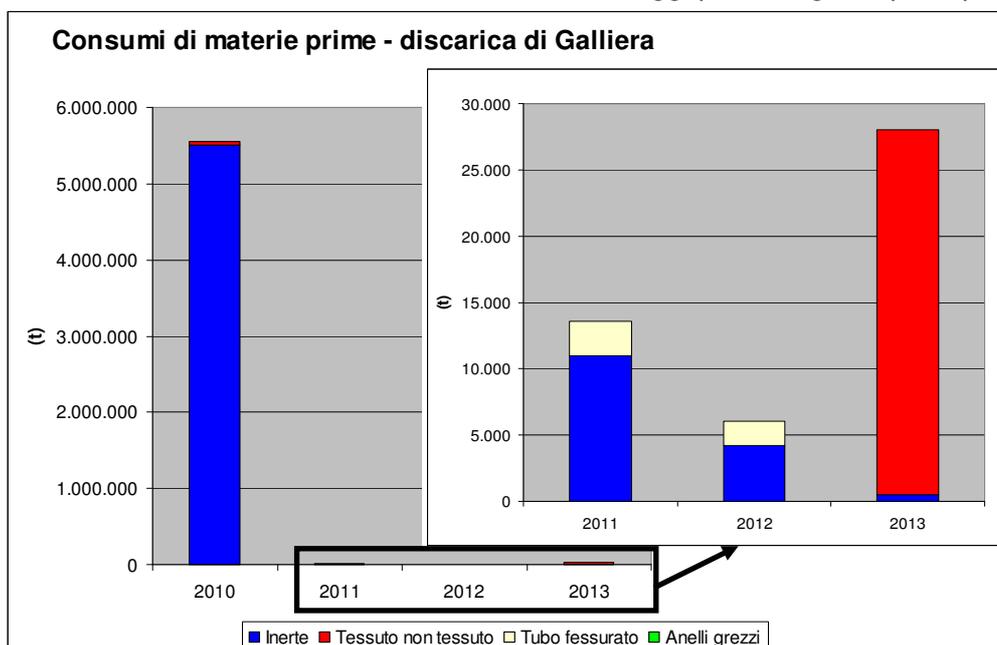
I valori rilevati sono in linea con quelli registrati gli anni precedenti e non evidenziando alcuna anomalia di gestione.

CONSUMI DI MATERIE PRIME

Le materie prime consumate dalla discarica nel corso del 2013 sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- inerti per la realizzazione dei drenaggi orizzontali, verticali e spondali percolato e biogas sul corpo discarica;
- inerti per la realizzazione e manutenzione viabilità e piste discarica;
- tessuto non tessuto per la protezione drenaggi;
- anelli grezzi in rete metallica per la realizzazione delle colonne drenanti verticali biogas corpo discarica.

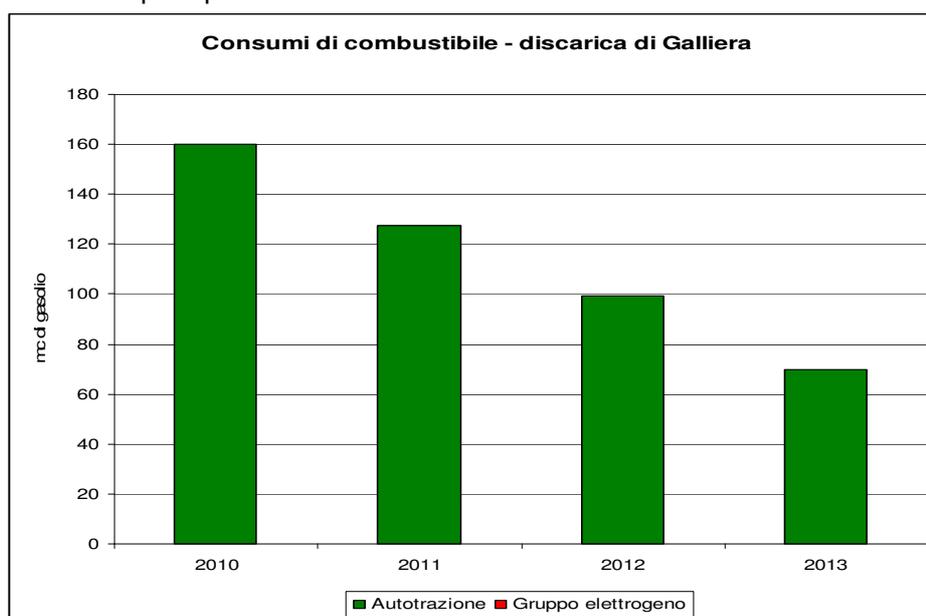
Si riassume di seguito i dati di consumi delle materie prime per la discarica di Galliera per gli anni 2010-2013 (per ragioni di rappresentazione grafica sono stati riportati in uno specchietto a parte i consumi anni 2011-2013). I maggiori consumi di inerti registrati per l'anno 2010 sono riconducibili all'impiego di tali materiali litoidi nella realizzazione di drenaggi per il biogas e per il percolato.



CONSUMI DI COMBUSTIBILE

I consumi di combustibile sono riconducibili prevalentemente ai quantitativi di gasolio impiegato per i mezzi operanti in discarica (compattatori, pala gommata, apripista, rullo vibrante e autocarro mezzo d'opera); per la minor parte sono imputabili al funzionamento del gruppo elettrogeno di emergenza.

Si riportano di seguito i consumi di combustibile registrati dalla discarica di Galliera per gli anni 2010-2013; si premette in proposito che i consumi di gasolio registrati dal gestore, e di seguito riportati, sono imputabili ai soli mezzi di proprietà del gestore, e non anche agli altri mezzi di appaltatori che comunque operano in discarica.



I consumi del gruppo elettrogeno di emergenza sono trascurabili; questo infatti è stato attivato solo negli anni 2010-2011, per un consumo complessivo di c.a. 50 litri di gasolio.

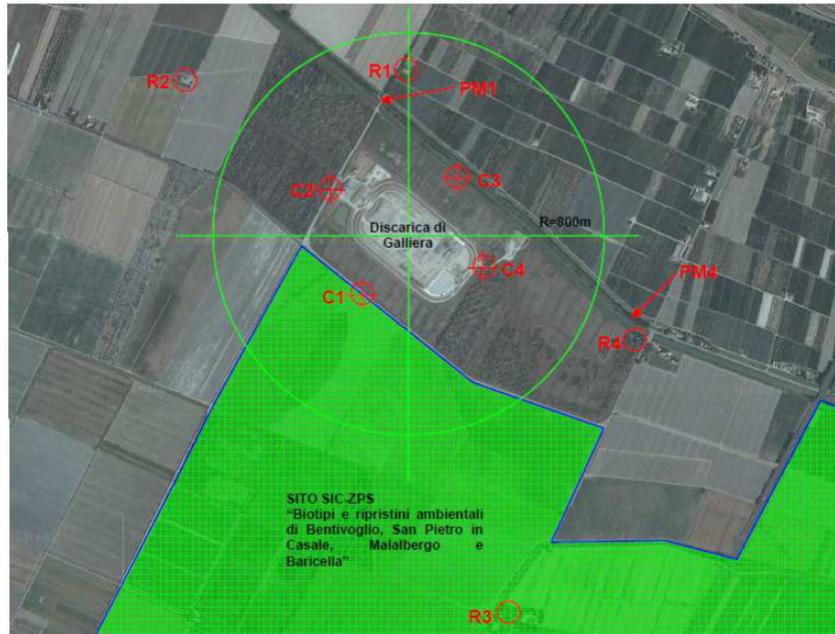
9. RUMORE

Il gestore ha effettuato una valutazione di impatto acustico in data 30/10/2013, nell'ambito della quale sono state effettuate rilevazioni fonometriche in corrispondenza di quattro ricettori sensibili (denominati R1, R2, R3, R4) individuati presso gli ambienti abitativi più vicini all'impianto di discarica.

Le principali sorgenti sonore individuate sono:

- i 3 motori per produzione di energia elettrica da biogas;
- la torcia per combustione di biogas in emergenza;
- le soffianti per aspirazione del biogas da discarica a motori e torcia;
- mezzi per il carico/scarico e/o per la movimentazione di materiale/rifiuti.

La localizzazione dei punti di rilievo acustico è riportata nella figura di seguito.



Dalle rilevazioni effettuate, il gestore risulta rispettare i valori limite di immissione ed emissione stabiliti dal D.P.C.M. 14/11/1997 e dai Piani di Zonizzazione Acustica dei Comuni di Galliera e di Malalbergo, presso tutti i punti di misura, sia in periodo diurno che notturno, nonché i valori limite del Livello Differenziale presso i recettori individuati come R3 ed R4, sia in periodo diurno che notturno.

9. TRAFFICO INDOTTO

Le principali arterie viarie prossime alla discarica di Galliera risultano essere le seguenti:

- Autostrada A13 Bologna – Padova, ad una distanza di circa 1,4km dalla discarica;
- Via Valle, che costeggia il perimetro Sud dell'area di pertinenza della discarica;
- Via Ca' Bianca.

Il gestore effettua monitoraggio del traffico dei mezzi pesanti in transito verso/da l'area di discarica; nel corso del 2013 il gestore ha registrato 5104 mezzi pesanti in ingresso (sia mezzi per il trasporto rifiuti in ingresso sia mezzi di trasporto inerte) e 554 mezzi pesanti in uscita (mezzi per il trasporto dei rifiuti prodotti, ed in particolare del percolato).

10. MORFOLOGIA

In riferimento alla morfologia della discarica, il gestore ha effettuato un monitoraggio inerente la struttura e composizione della discarica ed il comportamento del corpo discarica.

Le indagini condotte non hanno evidenziato criticità; le misurazioni e osservazioni periodiche effettuate in sito hanno escluso la presenza di fenomeni di instabilità all'interno dell'ammasso dei rifiuti.

L'esame dei risultati dei riscontri assestometrici condotti dal gestore non ha evidenziato anomalie; l'andamento rispetta la sequenza delle operazioni di abbancamento, con un cedimento più marcato nei nuovi settori, e meno in quelli di più antica coltivazione.

11. CONTROLLO IMPIANTISTICO E GESTIONALE

In riferimento all'anno 2013, ArpaER ha effettuato presso la discarica una serie di attività ispettive, nel corso delle quali, oltre a procedere ai campionamenti di acquifero sotterraneo, percolato ed acque superficiali, 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 biogas;
- sistema di raccolta delle acque meteoriche e delle acque di drenaggio;
- rete piezometrica per il monitoraggio dell'acquifero sotterraneo;
- accessi per il monitoraggio delle acque superficiali;
- 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 la raccolta, registrazione e comunicazione dei dati ambientali (es. registro di carico e scarico rifiuti, registro degli autocontrolli delle emissioni in atmosfera, report annuale dell'attività).

Conclusioni

Gli esiti del controllo impiantistico e gestionale hanno evidenziato che il gestore della discarica si è attenuto a quanto prescritto dal disposto autorizzativo, fatta eccezione per quanto attiene l'attività di monitoraggio dell'acquifero sotterraneo. Il gestore non ha infatti provveduto alla caratterizzazione analitica delle acque del piezometro P2A secondo il protocollo analitico esteso, pur avendo applicato il protocollo analitico ridotto; rispetto tale carenza, ArpaER ha proceduto con una sanzione amministrativa secondo i termini previsti dalla vigente normativa.

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, abbiano 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:

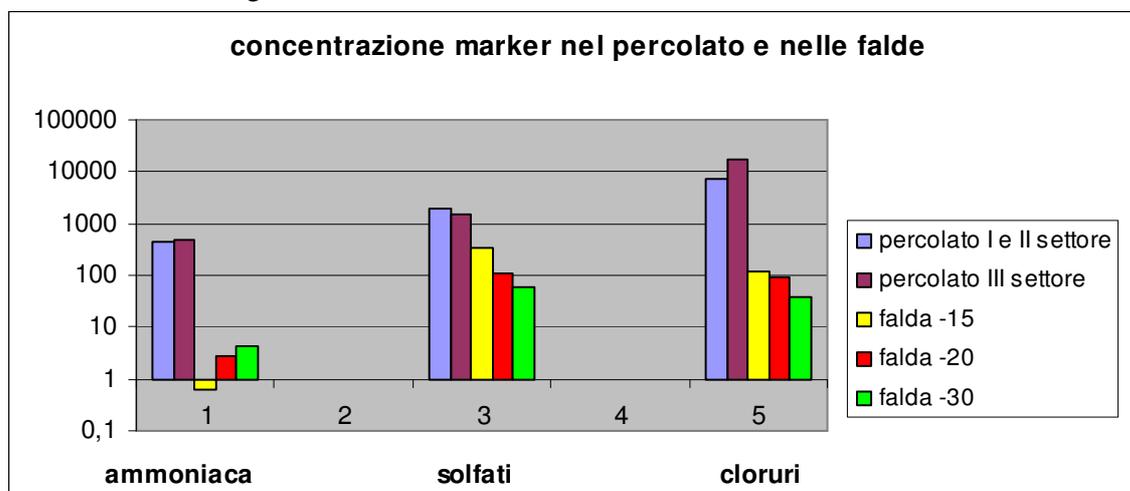


Fig. 1 - Istogramma con rappresentazione, in scala logaritmica, delle concentrazioni di percolato e falde relative al MCS di un sito di discarica per rifiuti speciali non pericolosi

- 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:

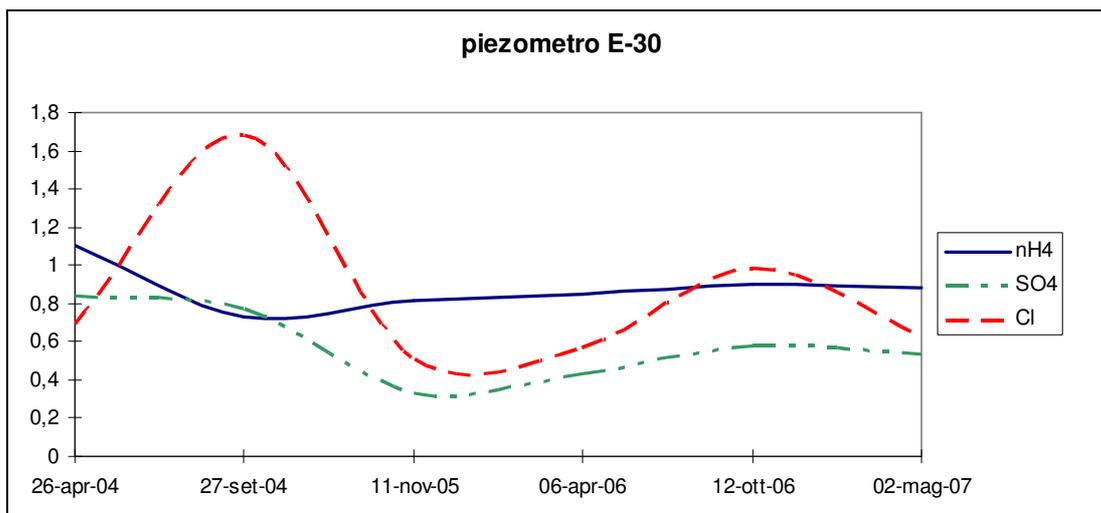


Fig. 2 - Rappresentazione della serie temporale di valori di concentrazione (normalizzati alle soglie) dei marker in un piezometro in condizioni di bianco.

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.

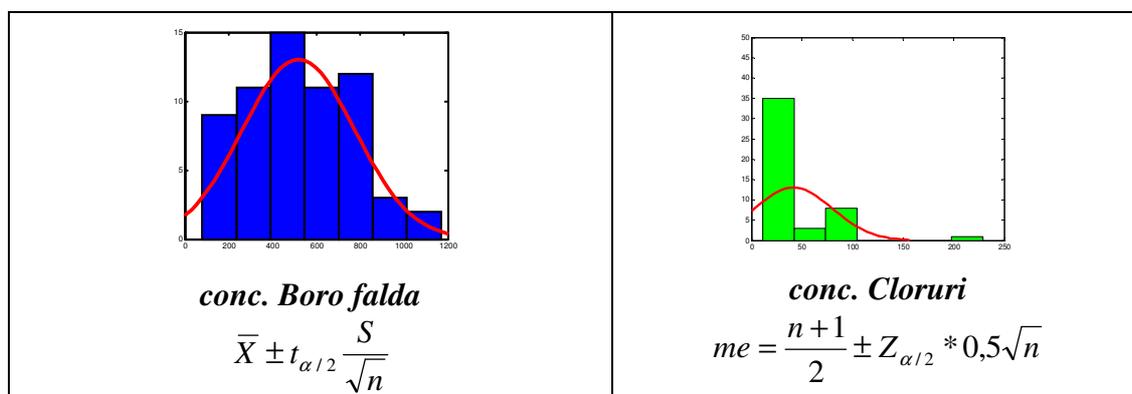


Fig. 3 – Esempio di calcolo di soglie

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.

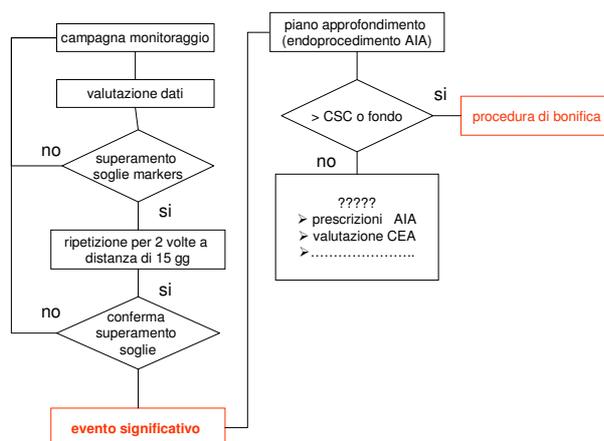


Fig. 4 - Diagramma di flusso con rappresentazione delle attività legate alla valutazione dei dati di monitoraggio

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