

Sinadoc 5491/2016

A
ARPAE - Struttura Autorizzazioni e
Concessioni di Bologna
Unità AIA-IPPC e industrie a rischio

Comune di Imola
Servizio Gestione Urbanistica e Ambiente
comune.imola@cert.provincia.bo.it

Regione Emilia-Romagna
Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e
della Costa
dgambsegr@postacert.regione.emilia-romagna.it

AUSL Città di Imola
Dipartimento di Prevenzione
ausl@pec.ausl.imola.bo.it

**OGGETTO: Società HERAmbiente S.p.A. - Impianto di discarica di rifiuti non pericolosi ubicato in Località Tre Monti, Via Pediano n. 52, Imola (BO).
Trasmissione esiti approfondimenti eseguiti da Arpae sui suoli mediante test di cessione.**

Con riferimento alla Conferenza dei Servizi del 12/02/2016, avente ad oggetto la valutazione degli esiti delle indagini eseguite da parte di Herambiente Spa in risposta alla Diffida art. 244 comma 2 del D.Lgs. n° 152/2006 e s.m.i., e alle decisioni assunte dagli Enti della Conferenza che prevedevano tra l'altro l'esecuzione da parte di Arpae-ST di:

ulteriori approfondimenti sui suoli nei punti di bianco tramite un test di cessione al fine di determinare la potenziale cessione di metalli dal suolo per effetto di lisciviazione da parte delle acque meteoriche

di seguito si riportano i risultati dell'indagine eseguita da Arpae nel mese di febbraio 2016.

Vista l'impossibilità di disporre dei dati delle acque sotterranee in aree limitrofe al sito ma non interessate dall'attività di discarica, causa la carenza di acqua riscontrata da Novembre 2015 a tutt'oggi nei piezometri "di bianco", tale indagine è stata ritenuta necessaria dalla Conferenza dei Servizi al fine di determinare se, come asserito da Herambiente Spa, le prove effettuate su terreni mediante test di cessione portano a concludere che le concentrazioni di alcuni inquinanti tra cui Boro, Manganese, Cloruri e Solfati osservate nei piezometri "di valle" rispetto alle vasche V1 e V2 (Pz2015/5, Pz2015/6, Pz2015/7, Pz2015/8, Pz2015/9), non siano connesse alla presenza di percolato ma siano da ricondursi a condizioni sito-specifiche legate alla natura dei suoli che, sotto l'effetto della lisciviazione da parte delle acque meteoriche, rilasciano tali sostanze.

Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna

Sede legale Via Po, 5 | 40139 Bologna | tel 051 6223811 | dir@arpae.it | www.arpae.it | P.IVA e C.F. 04290860370

Sezione di Bologna | Viale Francesco Rocchi, 19 | 40138 Bologna | tel 051 396211 | Fax 051/342642 | urpbo@arpae.it

PEC aoobo@cert.arpa.emr.it

Servizio Territoriale Via Francesco Rocchi, n.19- 40138 Bologna | tel 051 396211 | Fax 051/342642

PROTOCOLLO OPERATIVO

Campionamento terreni

In data 16/02/2016, si è proceduto ad effettuare un prelievo di terreno dalle carote conservate in cassette catalogatrici e derivanti dalle perforazioni effettuate da Herambiente Spa nel novembre 2015 e gennaio 2016 al momento dell'infissione dei diversi piezometri.

Poiché gli approfondimenti richiesti avevano l'obiettivo di determinare se le concentrazioni di metalli e metalloidi fossero riconducibili a condizioni sito-specifiche del terreno naturale piuttosto che a sorgenti nel sito di discarica, l'indagine è stata eseguita sui campioni di terreno prelevati da 3 punti con la funzione di punti di "bianco" in quanto localizzati in area esterna alla discarica ma non interessati dall'attività di gestione dei rifiuti (denominati "BIANCO", "BIANCO2" e "BIANCO3"), la cui localizzazione è riportata in Figura 2 di Allegato 1 alla presente nota.

Trattandosi di una nuova aliquota dei medesimi terreni già oggetto di campionamento ed analisi (di cui si è già dato riscontro in ns nota PGBO/2016/2158 del 10/02/2016 inviata a Codesti Enti), ai fini della rappresentatività, la formazione dei campioni è avvenuta in contraddittorio con Herambiente Spa, prelevando diverse aliquote di terreno a seconda della stratigrafia del suolo in analogia alla precedente indagine sui suoli del novembre 2015 e gennaio 2016; in particolare si sono ottenute le seguenti 6 aliquote:

1. BIANCO ad una profondità tra 0 e -1 m da p.c.;
2. BIANCO ad una profondità tra -1 e -8,5 m da p.c.;
3. BIANCO2 ad una profondità tra -0,7 e - 7 m da p.c.;
4. BIANCO3 ad una profondità tra 0 e - 2 m da p.c.;
5. BIANCO3 ad una profondità tra - 2 m e - 6,5 m da p.c.;
6. BIANCO3 ad una profondità tra - 6,5 e -11 m da p.c.

Per quanto riguarda il punto denominato "BIANCO2", non è stato possibile prelevare l'aliquota di terreno tra 0 e - 0,7 m da p.c. per insufficiente disponibilità di materiale.

Parametri analitici

Per quanto riguarda le analisi di laboratorio, sui campioni di terreno sono state eseguite le seguenti determinazioni:

- **Determinazione sui campioni di terreno delle concentrazioni** (mg/kg_{SS}) di metalli pesanti (*Nichel, Cromo totale, Cromo esavalente, Arsenico, Selenio, Boro, Manganese*), oltre al valore del pH e dell'umidità a 105 °C;
- **Determinazione sull'eluato delle concentrazioni** (mg/L o µg/L) di metalli pesanti (*Nichel, Cromo totale, Arsenico, Selenio, Boro, Manganese*), Cloruri, Solfati e pH (***test di cessione***).

I parametri analitici sono stati scelti tra quelli che, nel corso dei monitoraggi eseguiti su tutti i piezometri localizzati nell'area, hanno mostrato valori di concentrazione superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione (nel seguito CSC) riportate nel D.Lgs. n° 152/2006 e s.m.i. per le acque sotterranee. Tutte le determinazioni analitiche sono state effettuate dal Laboratorio Arpae della Sezione di Bologna applicando metodi di analisi ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

Nello specifico, il test di cessione è una prova simulata di lisciviazione per rilascio di eventuali contaminanti, effettuata ponendo in contatto, in tempi e condizioni definite, un solido (in questo caso

terreno, in massa secca) con un agente lisciviante (acqua distillata/demineralizzata o di purezza equivalente), basandosi sull'assunto che nel corso della durata della prova di estrazione sia raggiunto l'equilibrio tra le fasi liquida e solida. Trascorso il tempo di contatto definito, mediante agitazione del campione in acqua, il residuo solido viene separato mediante filtrazione, mentre il liquido (anche detto "eluato") viene caratterizzato utilizzando i metodi sviluppati per l'analisi delle acque.

Per tale prova, il Laboratorio Arpae della Sezione di Bologna ha applicato la Norma UNI EN 12457-2:2004, che prevede un rapporto di eluizione di 10 litri di agente lisciviante per kg di campione sottoposto a prova ed un tempo di eluizione pari a $24 \pm 0,5$ ore.

La prova di conformità per la lisciviazione è stata effettuata a temperatura ambiente ($20 \pm 5^\circ\text{C}$).

Valutazione dei dati

Le concentrazioni di metalli rilevati sui campioni di terreno tal quale vengono espresse nel seguito del documento come valore assoluto della misura rilevata.

Tali valori sono stati confrontati con le CSC definite dal D.Lgs. n°152/06 e s.m.i., parte IV, Allegato 5, Tabella 1 - *Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo*, colonna A – *Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale*, essendo i punti di monitoraggio esaminati esterni al sito della discarica.

I dati puntuali rilevati da Arpae sono stati confrontati con i valori puntuali rilevati da Herambiente SpA nel corso delle tre campagne di indagine del 17/11/2015, 08/01/15 e 16/02/2016 e presentati nell'ambito della Conferenza dei Servizi del 12/02/2016 e nella successiva integrazione del marzo 2016.

Le concentrazioni rilevate nell'eluato sono riportate sia come valore assoluto della misura rilevata sia come elaborazione statistica sotto forma di valore massimo, minimo, media aritmetica e mediana per ogni parametro analitico; si richiama che, mentre la media aritmetica è sensibile alla presenza di valori estremi, la mediana, invece, è molto poco sensibile alla presenza di valori anomali e risulta, pertanto, un indicatore maggiormente rappresentativo qualora siano presenti alcuni valori anomali, significativamente maggiori o inferiori rispetto al resto del data set (ad esempio per errore di rilevazione o semplicemente condizioni atipiche).

Analogamente alla valutazione di Herambiente Spa, il valori massimo, minimo, media aritmetica e mediana di ogni analita sono stati confrontati con le CSC definite dal D.Lgs. n°152/06 e s.m.i., parte IV, Allegato 5, Tabella 2 - *Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee*, per valutare il potenziale contributo derivante dall'effetto di lisciviazione delle acque sul suolo.

I valori ottenuti sull'eluato per ogni analita sono poi stati rapportati alle concentrazioni puntuali rilevate da Arpae presso i piezometri nelle diverse campagne di monitoraggio eseguite (piezometri esterni al sito: campionamenti del 18/01/16 e 14/03/16; piezometri interni al sito: campagne analitiche eseguite da novembre 2015 a marzo 2016).

Si precisa, in proposito, che come piezometri esterni al sito sono stati considerati i piezometri posti in adiacenza alla discarica, ma in area esterna alla stessa, denominati Pz2015/11, Pz2015/12, Pz2015/13 mentre per i piezometri interni al sito sono stati considerati i piezometri "di valle" rispetto alle vasche V1 e V2, ovvero Pz2015/5, Pz2015/6, Pz2015/7, Pz2015/8, Pz2015/9.

Per semplicità di lettura, ad eccezione del pH, tutti i valori sono stati arrotondati a numero intero.

RISULTATI DELL'INDAGINE

Determinazione dei metalli pesanti sui campioni di terreno

Come già sopra riportato, in data 16/02/2016 sono state prelevate aliquote di terreno dalle carote ottenute al momento dell'infissione dei diversi piezometri e già campionate nelle date 17/11/2015, 11/01/2016 e 18/01/2016, conservate da Herambiente SpA presso il sito di discarica in cassette catalogatrici.

I risultati delle prove analitiche effettuate sui campioni di terreno, riportate in Allegato 2 al presente documento, sono sintetizzati in Tabella 1.

Tabella 1: Concentrazione di metalli nei campioni di terreno prelevati nei punti di **BIANCO** (data campionamento:16/02/2016)

| | Campioni Profondità | BIANCO | | BIANCO 2 | BIANCO 3 | | | CSC (mg/kg) |
|--------------------------|------------------------|---------|-----------|----------|----------|----------|------------|----------------|
| | | 0 - 1 m | 1 - 8,5 m | 0,7 -7 m | 0 - 2 m | 2 - 6,5m | 6,5 - 11 m | |
| pH | unità di pH | 7,9 | 8,4 | 8,4 | 8,2 | 8,1 | 8,3 | - |
| Umidità a 105°C | % | 15,1 | 12,8 | 17,6 | 21,7 | 20,4 | 16,9 | - |
| Arsenico (As) | mg/kg s.s. | 11 | 11 | 7 | 3 | 18 | 7 | 20 |
| Boro (B) | mg/kg s.s. | 69 | 76 | 122 | 102 | 83 | 86 | - |
| Cromo totale (Cr) | mg/kg s.s. | 94 | 90 | 105 | 107 | 98 | 116 | 150 |
| Cromo esavalente (Cr VI) | mg/kg s.s. | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 2 |
| Manganese (Mn) | mg/kg s.s. | 756 | 698 | 871 | 603 | 1899 | 872 | - |
| Nichel (Ni) | mg/kg s.s. | 56 | 55 | 59 | 56 | 63 | 65 | 120 |
| Selenio (Se) | mg/kg s.s. | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | <0,5 | < 0,5 | 3 |

Gli esiti analitici del campionamento del 16/02/2016 mostrano, per tutti i parametri, valori inferiori alle CSC di cui al D.Lgs. n°152/06 e s.m.i., parte IV, Allegato 5, Tabella 1 - *Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo*, colonna A – *Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale*, e confermano sostanzialmente i dati già rilevati nelle campagne precedenti, con concentrazioni di Cromo VI e Selenio sempre inferiori al limite di rilevabilità della metodica adottata.

TEST DI CESSIONE

Per rispondere al quesito posto dalla Conferenza dei Servizi, come già indicato al punto precedente, l'elaborazione dei dati ottenuti ha riguardato:

- il confronto tra dati dei test di cessione di Arpae e quelli di Herambiente di febbraio e marzo 2016;
- il raffronto tra le concentrazioni riscontrate per alcuni metalli pesanti di interesse per il sito in questione, nelle acque sotterranee dei piezometri posti a valle dell'area di discarica con quelle misurate negli eluati dei 6 campioni di terreno sottoposti a test di cessione.

A) Confronto esiti test di cessione effettuati da Arpae ed Herambiente Spa

Le tabelle che seguono riportano i dati di concentrazione misurati nell'eluato delle aliquote di terreno sottoposte a test di cessione ed ottenuti da Arpae (campionamento del 16/02/2016) e da Herambiente Spa (campionamento del 17/11/15 e del 16/02/2016).

Herambiente ha utilizzato due diverse tempistiche di eluizione, ovvero 24 h e 3 gg; come già anticipato,

si precisa in proposito che la norma internazionale UNI EN 12457:2004 specifica un tempo di eluizione $24 \pm 0,5$ ore.

Tabella 1A: risultati sulle aliquote di eluato dal campione **BIANCO**

| | | ALIQUOTA 0 – 1m | | | | ALIQUOTA 1 - 8,5 m | | | |
|---------------------------|----------|-----------------|----------|-------------|------|--------------------|----------|-------------|------|
| | | Arpae | | Herambiente | | Arpae | | Herambiente | |
| | | 16/2/2016 | 17/11/15 | 16/2/2016 | 3gg | 16/2/2016 | 17/11/15 | 16/2/2016 | 3gg |
| <i>Tempo di eluizione</i> | | 24h | 3gg | 24h | 3gg | 24 h | 3gg | 24h | 3gg |
| pH | unità pH | 7,9 | 9,03 | 9,31 | 8,69 | 8,4 | 9,3 | 9,42 | 8,94 |
| Cloruri | mg/L | 97 | 110 | 98 | 97 | 106 | 130 | 140 | 140 |
| Solfati | mg/L | 224 | 150 | 150 | 150 | 109 | 27 | 100 | 120 |
| Cromo totale (Cr) | µg/L | < 5 | - | - | - | < 5 | - | - | - |
| Nichel (Ni) | µg/L | 2 | 4,2 | < LQ | < LQ | 3 | 22 | 4,9 | 1,5 |
| Arsenico (As) | µg/L | 2 | 3,2 | 3,9 | 2,9 | 8 | 26 | 12 | 6,0 |
| Selenio (Se) | µg/L | 2 | 3,1 | 4,8 | 4,3 | 6 | 8 | 7,9 | 6,7 |
| Boro (B) | µg/L | 482 | 650 | 620 | 470 | 594 | 1200 | 800 | 650 |
| Manganese (Mn) | µg/L | 31 | 15 | 4,4 | 4,3 | 10 | 290 | 22 | 11 |

Tabella 1B: risultati sull'aliquota di eluato dal campione **BIANCO2**

| Parametro | | ALIQUOTA 0,7 -7m | | | |
|---------------------------|----------|------------------|--------|-------------|-----|
| | | Arpae | | Herambiente | |
| | | 16/2/2016 | 8/1/16 | 16/2/2016 | 3gg |
| <i>Tempo di eluizione</i> | | 24h | 3gg | 24h | 3gg |
| pH | unità pH | 8,4 | 9,2 | 9,4 | 8,7 |
| Cloruri | mg/L | 123 | 150 | 150 | 150 |
| Solfati | mg/L | 71 | 76 | 84 | 110 |
| Cromo totale (Cr) | µg/L | < 5 | - | - | - |
| Nichel (Ni) | µg/L | 5 | 6,9 | 7,8 | 7,2 |
| Arsenico (As) | µg/L | 14 | 19 | 19 | 8,0 |
| Selenio (Se) | µg/L | 5 | 7 | 7,5 | 6,0 |
| Boro (B) | µg/L | 624 | 820 | 830 | 660 |
| Manganese (Mn) | µg/L | 9 | 28 | 21 | 10 |

Tabella 1C: risultati sulle aliquote del campione **BIANCO3**

| | | ALIQUOTA 0 - 2 m | | | | ALIQUOTA 2 - 6,5m | | | | ALIQUOTA 6,5 - 11 m | | | |
|---------------------------|----------|------------------|--------|-------------|------|-------------------|--------|-------------|------|---------------------|--------|-------------|-----|
| | | Arpae | | Herambiente | | Arpae | | Herambiente | | Arpae | | Herambiente | |
| | | 16/2/16 | 8/1/16 | 16/2/16 | 3gg | 16/2/16 | 8/1/16 | 16/2/16 | 3gg | 16/2/16 | 8/1/16 | 16/2/16 | 3gg |
| <i>Tempo di eluizione</i> | | 24h | 3gg | 24h | 3gg | 24h | 3gg | 24h | 3gg | 24h | 3gg | 24h | 3gg |
| pH | unità pH | 8,2 | 8,9 | 9,2 | 8,4 | 8,1 | 9,4 | 9,5 | 9,25 | 8,3 | 9,1 | 9,1 | 8,5 |
| Cloruri | mg/L | 2,2 | - | 3,8 | 3,6 | 10,4 | - | 11 | 11 | 16 | - | 20 | 18 |
| Solfati | mg/L | 9,6 | 7,1 | 14 | 14 | 72 | 46 | 32 | 33 | 101 | 85 | 110 | 130 |
| Cromo totale | µg/L | < 5 | - | | | < 5 | - | | | < 5 | - | | |
| Nichel | µg/L | < 2 | 3,1 | < LQ | < LQ | 3 | 1,8 | < LQ | < LQ | 5 | 9,5 | 6,4 | 3,8 |
| Arsenico | µg/L | < 1 | 2,7 | 2,4 | 1,9 | 21 | 2,6 | 3,7 | 3,5 | 18 | 20 | 20 | 9,3 |
| Selenio | µg/L | < 1 | < LQ | 1,7 | 2,3 | 8 | 3,8 | 4,2 | 4,2 | 9 | 11 | 12 | 7,9 |
| Boro | µg/L | 94 | 75 | 160 | < LQ | 277 | 180 | 180 | 110 | 325 | 510 | 420 | 310 |
| Manganese | µg/L | < 5 | 15 | 6,6 | 3,6 | 23 | 11 | 8,8 | 3,2 | 43 | 30 | 20 | 23 |

Dal confronto tra i risultati dei test di cessione effettuati da Arpae e da Herambiente Spa non emergono differenze sostanziali.

B) Raffronto concentrazioni Arpae in eluato e nelle acque sotterranee dei piezometri

I risultati del test di cessione, effettuati sui campioni di terreno, sono stati elaborati per determinarne in riferimento a ciascun analita il valore minimo, massimo, media e mediana, così come riassunto nella Tabella 2.

Tabella 2: Concentrazione dei singoli metalli minima, massima, media e mediana nei campioni analizzati e confronto con i valori limite CSC fissati dal Dlgs 152/2006 ssmmii

| | | Valore minimo | Valore massimo | Media* | Mediana* | CSC |
|-------------------|----------|---------------|----------------|--------|----------|-------------|
| pH | unità pH | 7,9 | 8,4 | 8,2 | 8,2 | - |
| Cloruri | mg/L | 2,2 | 123 | 59 | 56 | - |
| Solfati | µg/L | 9,6 | 224 | 98 | 86 | 250 |
| Cromo totale (Cr) | µg/L | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 50 |
| Nichel (Ni) | µg/L | < 2 | 5 | 3 | 3 | 20 |
| Arsenico (As) | µg/L | < 1 | 21 | 11 | 11 | 10 |
| Selenio (Se) | µg/L | < 1 | 9 | 5 | 5 | 10 |
| Boro (B) | µg/L | 94 | 624 | 399 | 403 | 1000 |
| Manganese (Mn) | µg/L | < 5 | 43 | 20 | 16 | 50 |

* le concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono state considerate pari al limite di quantificazione.

Dal confronto dei valori ottenuti, in termini di valore massimo, media e mediana con le CSC riferite alle acque sotterranee, emerge che, per tutti i metalli, ad eccezione dell'Arsenico, le concentrazioni rilevate nell'eluato risultano ampiamente inferiori alle CSC delle acque sotterranee.

Il parametro **Arsenico** presenta un valore massimo e una media e mediana leggermente superiori alle CSC; tale parametro non risulta comunque essere un indicatore significativo, ai fini della valutazione dello stato di qualità delle acque sotterranee del sito in questione, in quanto presente nella maggior parte dei piezometri con concentrazioni al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale (per maggiori dettagli vedasi tabelle che seguono).

Alla luce dei dati soprarichiamati, eccezione fatta per l'Arsenico, non si ritiene di condividere quanto affermato dalla Ditta nella "Relazione illustrativa indagini svolte – aggiornamento a gennaio 2016":

"...i terreni sottoposti a test di cessione tendono a rilasciare in acqua Arsenico, Boro, (Ferro), Cloruri, Manganese, Nichel, Selenio e Solfati con concentrazioni anche superiori alla relativa CSC".

Nelle tabelle che seguono si riporta, per ogni analita, il confronto tra gli eluati dei campioni di terreno "bianchi" con

- i valori di media aritmetica e mediana delle concentrazioni nei piezometri esterni (Pz11, Pz12, Pz13) nelle campagne di monitoraggio da Arpae del 18/01/2016, 15/02/2016 e 14/03/2016;
- i valori di media aritmetica e mediana delle concentrazioni nei piezometri interni "di valle" (Pz5, Pz6, Pz7, Pz8, Pz9), nelle campagne di monitoraggio Arpae del 25/11/2015, 15/02/2016 e 14/03/2016.

Gli esiti analitici impiegati per le valutazioni di cui sopra, ad eccezione dei risultati delle campagne del 25/11/2015 e 18/01/2016, già trasmessi con nostra nota PGBO/2016/2158 del 10/02/2016, sono riportati in Allegato 2 al presente documento; nelle tabelle in grassetto sono evidenziati i valori di concentrazione superiori alle CSC delle acque sotterranee.

Tabella 3A: **Raffronto media aritmetica** delle concentrazioni in eluato e nelle acque sotterranee dei piezometri esterni al sito

| Parametro | Unità misura | MEDIA ARITMETICA DELLE CONCENTRAZIONI | | | | | CSC |
|--------------|--------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| | | Eluato | Pz11 | Pz12 | Pz13 | | |
| pH | unità pH | 8,2 | 7,6 | 7,3 | 7,6 | - | |
| Cloruri | mg/L | 59 | 861 | 1938 | 2830 | - | |
| Solfati | µg/L | 98 | 1315 | 2527 | 1928 | 250 | |
| Cromo totale | µg/L | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 50 | |
| Nichel | µg/L | 3 | 17 | 30 | 14 | 20 | |
| Arsenico | µg/L | 11 | < 5 | < 5 | < 5 | 10 | |
| Selenio | µg/L | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 10 | |
| Boro | µg/L | 399 | 2186 | 2166 | 2429 | 1000 | |
| Manganese | µg/L | 20 | 655 | 614 | 260 | 50 | |

Tabella 3B: **Raffronto mediana** delle concentrazioni in eluato e nelle acque sotterranee dei piezometri esterni al sito

| Parametro | Unità misura | MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI | | | | | CSC |
|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| | | Eluato | Pz11 | Pz12 | Pz13 | | |
| pH | unità pH | 8,2 | 7,6 | 7,3 | 7,6 | - | |
| Cloruri | mg/L | 56 | 832 | 1967 | 2830 | - | |
| Solfati | µg/L | 86 | 1278 | 2651 | 1928 | 250 | |
| Cromo totale | µg/L | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 50 | |
| Nichel | µg/L | 3 | 17 | 29 | 14 | 20 | |
| Arsenico | µg/L | 11 | < 5 | < 5 | < 5 | 10 | |
| Selenio | µg/L | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 10 | |
| Boro | µg/L | 403 | 2296 | 2228 | 2429 | 1000 | |
| Manganese | µg/L | 16 | 555 | 512 | 260 | 50 | |

Tabella 4A: **Raffronto media aritmetica** delle concentrazioni in eluato e nelle acque sotterranee dei piezometri "di valle" interni al sito

| Parametro | Unità di misura | MEDIA ARITMETICA DELLE CONCENTRAZIONI | | | | | | CSC |
|--------------|-----------------|---------------------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | ELUATO | Pz 5 | Pz 6 | Pz 7 | Pz 8 | Pz 9 | |
| pH | unità pH | 8,2 | 7,7 | 7,4 | 7,5 | 7,5 | 7,9 | - |
| Cloruri | mg/L | 59 | 612 | 134 | 349 | 446 | 1762 | - |
| Solfati | µg/L | 98 | 1025 | 647 | 1000 | 1317 | 1093 | 250 |
| Cromo totale | µg/L | < 5 | < 5 | < 5 | 6 | < 5 | < 5 | 50 |
| Nichel | µg/L | 3 | 7 | 6 | 18 | 10 | 11 | 20 |
| Arsenico | µg/L | 11 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | 10 |
| Selenio | µg/L | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 6 | 6 | 10 |
| Boro | µg/L | 399 | 2216 | 983 | 1548 | 2558 | 1996 | 1000 |
| Manganese | µg/L | 20 | 81 | 865 | 257 | 261 | 192 | 50 |

Tabella 4B: **Raffronto mediana** delle concentrazioni in eluato e nelle acque sotterranee dei piezometri "di valle" interni al sito

| Parametro | Unità di misura | MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI | | | | | | CSC |
|--------------|-----------------|------------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | ELUATO | Pz 5 | Pz 6 | Pz 7 | Pz 8 | Pz 9 | |
| pH | unità pH | 8,2 | 7,7 | 7,4 | 7,5 | 7,5 | 7,9 | - |
| Cloruri | mg/L | 56 | 612,5 | 132 | 192 | 459 | 1762 | - |
| Solfati | µg/L | 86 | 960 | 678 | 545 | 1181 | 1093 | 250 |
| Cromo totale | µg/L | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | < 5 | 50 |
| Nichel | µg/L | 3 | 8 | 5 | 13 | 9 | 11 | 20 |
| Arsenico | µg/L | 11 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | 10 |
| Selenio | µg/L | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | 6 | 10 |
| Boro | µg/L | 403 | 2167 | 986 | 1109 | 2700 | 1996 | 1000 |
| Manganese | µg/L | 16 | 79 | 910 | 169 | 241 | 192 | 50 |

Dall'esame delle tabelle, emerge che le concentrazioni riscontrate nei piezometri risultano significativamente più elevate e non confrontabili con le concentrazioni rilevate nell'eluato: gli analiti caratterizzati da concentrazioni superiori alle CSC, mostrano in alcuni casi concentrazioni nelle acque sotterranee fino a 50 volte superiori i valori riscontrati nell'eluato (Manganese).

Per quanto riguarda l'Arsenico, unico parametro rilevato con concentrazione in eluato sia media che mediana superiore alle CSC, il valore di concentrazione rilevato nelle acque sotterranee dei piezometri risulta sempre inferiore o pari al limite di quantificazione della metodica.

CONCLUSIONI

Alla luce dei dati ottenuti nella presente indagine di approfondimento, richiesta ad Arpae dalla Conferenza dei Servizi, pur con le limitazioni di rappresentatività statistica derivanti dal basso numero di campioni analizzato, il test di cessione effettuato sui campioni di terreno prelevati da zone di "bianco" adiacenti alla discarica Tre Monti, ha evidenziato nell'eluato concentrazioni contenute e comunque ampiamente inferiori alle CSC delle acque sotterranee, per tutti i parametri indagati, ad eccezione dell'arsenico.

Al contrario si fa presente che i monitoraggi eseguiti da questa Agenzia sui piezometri, localizzati a valle delle vasche di stoccaggio del percolato V1 e V2, hanno mostrato concentrazioni superiori alle CSC per Solfati, Boro e Manganese, mentre la concentrazione di Arsenico è risultata sempre inferiore o al massimo pari al limite di rilevabilità. Si richiama all'attenzione anche sulla concentrazione di Cloruri nell'eluato, parametro al quale per legge non viene associata alcuna CSC, che risulta significativamente inferiore, fino ad un ordine di grandezza, rispetto alla concentrazione nelle acque sotterranee dei piezometri.

Le osservazioni sopra riportate non sembrano pertanto avvalorare l'ipotesi che la cessione da parte del terreno naturale in sito, ad opera delle acque meteoriche possa determinare i superamenti delle CSC osservati per Solfati, Boro e Manganese nelle acque sotterranee del sito, anche in considerazione della presenza di Fenoli, analiti tipicamente di origine antropica e non naturale, nelle acque sotterranee del piezometro Pz 7, come emerge dagli RdP allegati.

Si richiama in ogni caso che le condizioni simulate con il test di cessione non riescono a replicare la complessità dei fenomeni che effettivamente avvengono in falda sul campo in quanto le concentrazioni nelle acque sotterranee sono influenzate da molti altri fattori oltre alla disponibilità nei suoli; in bibliografia, infatti, il ricorso al test di cessione viene riportato come analisi integrativa - e non sostitutiva - alla determinazione diretta delle concentrazioni nei piezometri di bianco.

Si riporta in proposito come in alcune indagini eseguite da ArpaV¹² e ISPRA per la determinazione dei valori di fondo sito specifici delle acque sotterranee, i test statistici effettuati non hanno fatto riscontrare alcuna correlazione statistica significativa tra le acque sotterranee, il suolo e i test di cessione; in questi studi si è infatti osservato come alte concentrazioni nel suolo non siano sufficienti a

¹ Analisi dei livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee della falda superficiale dell'acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia (bacino deposizionale del Brenta) (Arpa Veneto)

² Determinazione dei valori di fondo naturale nei suoli e nelle acque sotterranee dell'area interessata dalla costruzione del metanodotto Porto Viro (Ro) – Cavarzere (VE) (Allegato A alla DGR N. 331 del 06 Marzo 2012 della Regione Veneto)

causare alte concentrazioni nelle acque sotterranee e analogamente basse concentrazioni nei suoli non siano sempre associate a basse concentrazioni nelle acque.

Cordiali saluti

La Responsabile del Servizio Territoriale
(Dr.ssa Giovanna Biagi)

firmato digitalmente

Allegato 1 – planimetria dei punti di campionamento

Allegato 2 – esiti analitici dei test sui terreni/eluato e sulle acque sotterranee

ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO



Figura 1 - Planimetria dei punti adiacenti le vasche di lagunaggio

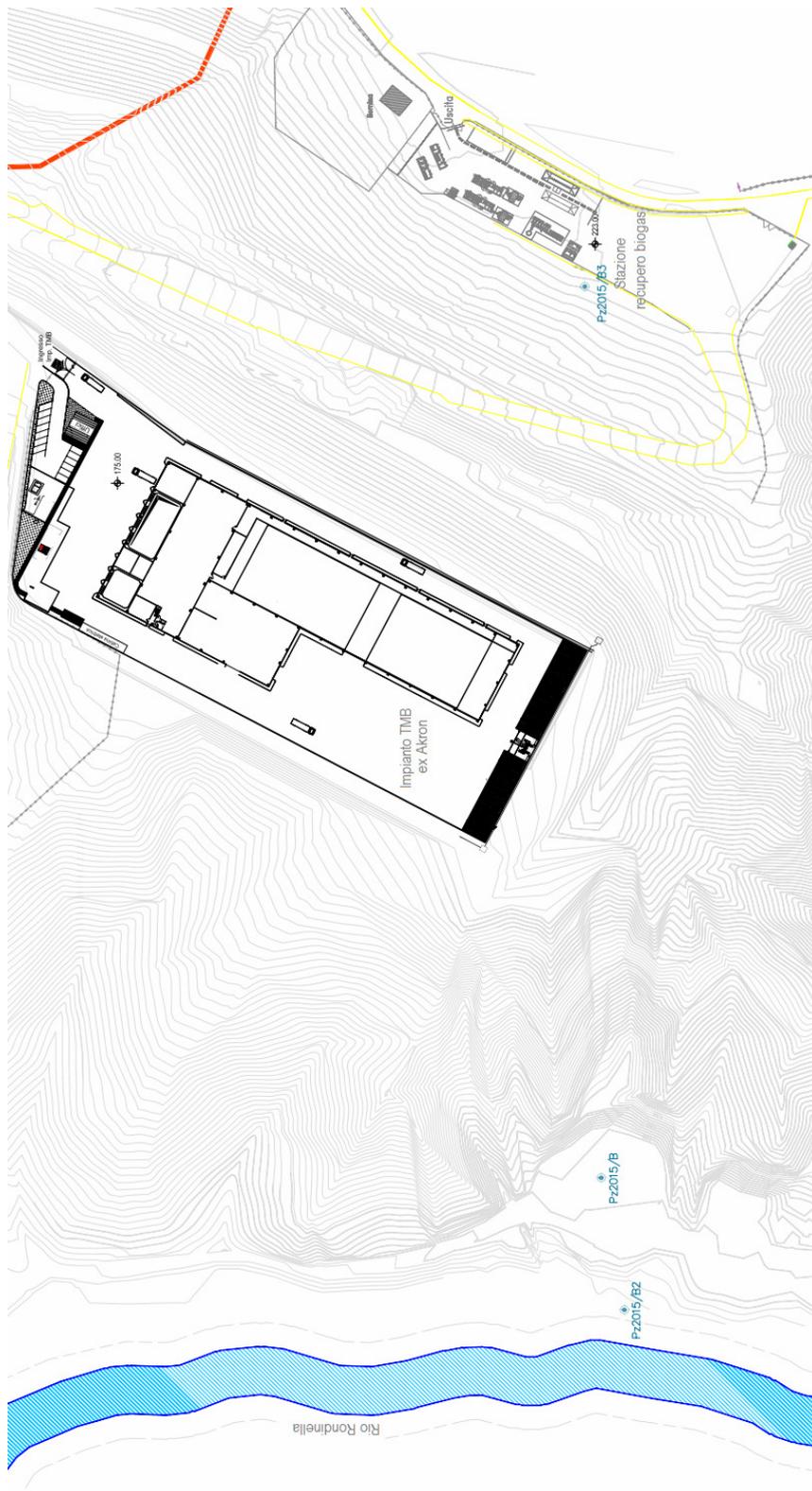


Figura 2 - Planimetria di dettaglio punti di bianco

ALLEGATO 2 – ESITI ANALITICI DEI TEST SUI TERRENI/ELUATO E SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Analisi sul terreno ed eluato(test di cessione)

| <i>Campione</i> | <i>RdP n°</i> | <i>del</i> |
|--|---------------|------------|
| PIEZOMETRO BIANCO, profondità da 0 a - 1 m | 201607622 | 07/03/2016 |
| PIEZOMETRO BIANCO, profondità da - 1 a - 8,5 m | 201607625 | 07/03/2016 |
| PIEZOMETRO BIANCO2, profondità da - 0,7 a -7 m | 201607623 | 07/03/2016 |
| PIEZOMETRO BIANCO3, profondità da 0 a - 2 m | 201607624 | 07/03/2016 |
| PIEZOMETRO BIANCO3, profondità da - 2 a - 6,5 m | 201607627 | 07/03/2016 |
| PIEZOMETRO BIANCO3, profondità da - 6,5 a - 11 m | 201607626 | 07/03/2016 |

Analisi acque sotterranee

| <i>Data campionamento</i> | <i>Piezometro</i> | <i>RdP n°</i> | <i>del</i> |
|---------------------------|-------------------|---------------|------------|
| 15/02/2016 | Pz 5 | 201607403 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 6 | 201607408 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 7 | 201607400 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 8 | 201607407 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 9 | 201607414 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 11 | 201607399 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 12 | 201607409 | 03/03/2016 |
| 15/02/2016 | Pz 13 | 201607416 | 03/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 5 | 201612912 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 6 | 201612921 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 7 | 201612918 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 8 | 201612922 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 9 | 201612916 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 11 | 201612917 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 12 | 201612920 | 23/03/2016 |
| 14/03/2016 | Pz 13 | 201612919 | 23/03/2016 |