

**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**

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

OGGETTO: Trasmissione esiti analitici dei monitoraggi effettuati da ARPAE nel mese di Novembre 2017 sulle acque sotterranee presso la discarica per rifiuti non pericolosi HERAMBIENTE SpA situata in Comune di Imola, Località Tre Monti, via Pediano n°52.

In data 21/11/2017, è stata eseguita un'ulteriore campagna di monitoraggio e controllo delle acque sotterranee presso la discarica gestita da Herambiente SpA sita in Località Tre Monti di Imola, come prosieguo delle attività avviate a novembre 2015. Con la presente nota si trasmettono gli esiti analitici di tale campagna, in aggiornamento a quanto già riportato per le campagne di febbraio e marzo 2016 (nota PGB0/2016/7907 del 03/05/2016), agosto e novembre 2016 (nota PGB0/2016/8612 del 26/04/2017), aprile 2017 (PGB0/2017/21444 del 15/09/2017).

Le attività di campionamento hanno riguardato sia i piezometri interni sia quelli esterni alla discarica, facenti parte della rete di monitoraggio.

Si segnala che al 21/11/2017 risultavano dismessi, come da cronoprogramma allegato al progetto per la rimozione delle vasche V1-V2, i piezometri denominati PZ2015/1-2-3-4, adiacenti alle vasche V1-V2; tra i piezometri attivi, inoltre, sono risultati non campionabili per assenza di acqua, i piezometri denominati PZ2015/10 (interno al sito di discarica), PZ2015/13 (in area esterna al sito di discarica adiacente al Rio Rondinella), PZ2015/B e PZ2015/B2 (piezometri di "bianco" in area esterna al sito di discarica). Per la prima volta, è stato possibile campionare uno dei piezometri individuati come di "bianco", nello specifico PZ2015/B3.

Si riassumono nella tabella di seguito le attività di campionamento eseguite da novembre 2015.

	25/11/2015	18/01/2016	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017	21/11/2017
PZ2015/1	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	DISMESSO
PZ2015/2	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	DISMESSO
PZ2015/3	✓	-	✓	✓	-	-	-	DISMESSO
PZ2015/4	✓	-	✓	✓	-	✓	-	DISMESSO
PZ2015/5	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PZ2015/6	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PZ2015/7	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PZ2015/8	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PZ2015/9	-	-	✓	✓	-	-	-	✓
PZ2015/10	-	-	-	-	-	-	-	-
PZ2015/11	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PZ2015/12	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PZ2015/13	-	-	✓	✓	-	-	-	-
PZ2015/B	-	-	-	-	-	-	-	-
PZ2015/B2	-	-	-	-	-	-	-	-
PZ2015/B3	-	-	-	-	-	-	-	✓

I campioni di acque sotterranee sono stati sottoposti ad analisi chimica presso la Sede secondaria del Laboratorio Multisito (LM) Arpae di Bologna - Area Chimica Acque e Contaminanti organici, e ad analisi isotopica presso il Laboratorio Tematico Arpae di Isotopia Ambientale di Piacenza, per la determinazione del delta deuterio e delta ossigeno.

Nella presente relazione, si presentano i risultati delle sole analisi chimiche, i cui esiti sono riportati in Allegato 1; per le analisi isotopiche, si rimanda a successiva specifica relazione.

I risultati analitici inerenti le acque sotterranee sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 2, parte IV, Allegato 5, D.Lgs. n°152/06 e s.m.i.; la valutazione di conformità è stata condotta in considerazione dell'intervallo di confidenza delle misure, così come indicato nell'autorizzazione AIA rilasciata alla discarica in questione: il risultato di ciascun campione è stato, pertanto, considerato superiore al valore limite quando l'intervallo corrispondente a *"Risultato della Misurazione ± Incertezza di Misura"* è risultato superiore al valore limite fissato dalla normativa.

Per semplicità di lettura, solo le concentrazioni superiori alla CSC sono espresse con la relativa incertezza di misura; di queste, i valori non conformi (quelli dove il risultato della differenza tra la concentrazione misurata e il valore assoluto dell'incertezza di misura risulta superiore alla CSC) sono evidenziati in carattere grassetto.

In Allegato 2 alla presente si aggiornano gli esiti dei monitoraggi effettuati per singolo piezometro. Rimandando alle singole tabelle per maggiori dettagli, i risultati della campagna di novembre 2017 possono essere così sintetizzati:

- per i **PIEZOMETRI INTERNI ALLA DISCARICA** (*allegato 1 – tabella 1*) si sono registrati valori superiori alle CSC per i seguenti parametri:
 - **Nitriti** per il piezometro PZ2015/9, superamento già riscontrato in tutte le precedenti campagne analitiche;
 - **Solfati** per i piezometri PZ2015/6-7-8, superamenti già riscontrati in tutte le precedenti campagne analitiche;
 - **Arsenico** per il piezometro PZ2015/7, superamento non riscontrato nelle precedenti indagini, sebbene nelle due precedenti campagne analitiche si fossero osservate concentrazioni prossime al valore limite, ovvero conformi considerando l'incertezza della misura;
 - **Ferro** per i piezometri PZ2015/5-7-8, superamento mai riscontrato nelle precedenti campagne;
 - **Manganese** per i piezometri PZ2015/6-7-8-9, superamenti già registrati in tutte le precedenti campagne analitiche.

Si registrano, inoltre, valori di concentrazione in termini assoluti superiori alle CSC, tuttavia, conformi in considerazione dell'incertezza di misura, per il Boro nei piezometri PZ2015/6-7-8, Ferro in PZ2015/9 e Manganese in PZ2015/5.

Si riporta, inoltre, che nei piezometri PZ2015/6-9 è stata rilevata presenza, comunque in concentrazione pari al limite di quantificazione della metodica, di 2,4,6 Triclorofenolo, sebbene in concentrazioni inferiori alle CSC.

- per quanto riguarda i **PIEZOMETRI ESTERNI ALLA DISCARICA** (*allegato 1 – tabella 2*), in riferimento ai piezometri adiacenti al Rio Rondinella PZ2015/11-12 si sono registrati concentrazioni superiori alle CSC per **Solfati** e **Manganese**, confermando i valori rilevati nelle precedenti campagne analitiche,

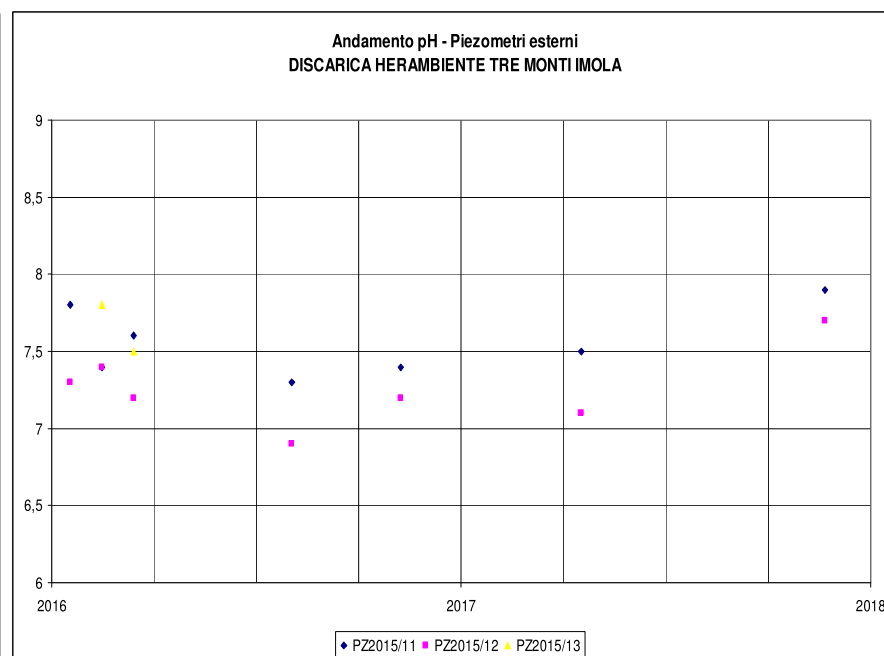
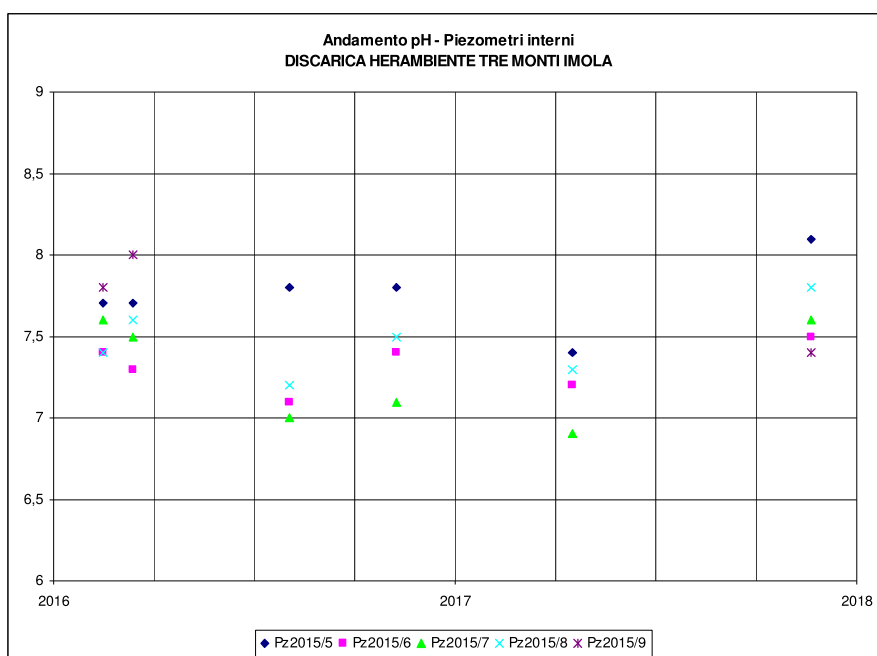
nonché per il **Ferro**, con un superamento mai riscontrato per il piezometro PZ2015/11.

Come già accennato, per la prima volta nel corso delle indagini, è stato possibile campionare uno dei tre piezometri definiti di “bianco”, ovvero il piezometro PZ2015/B3; tale piezometro ha presentato valori inferiori alle CSC ad eccezione del **Ferro**.

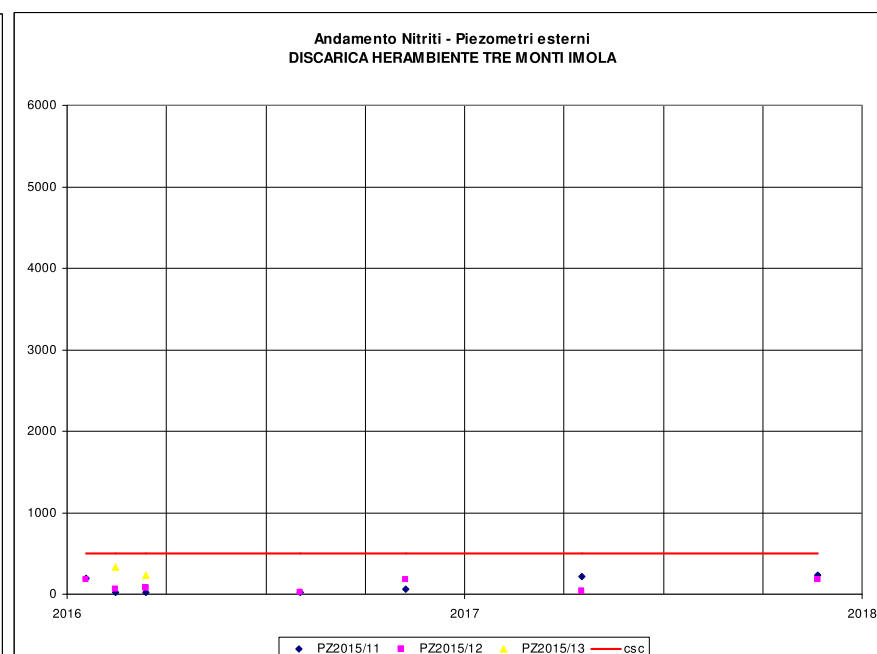
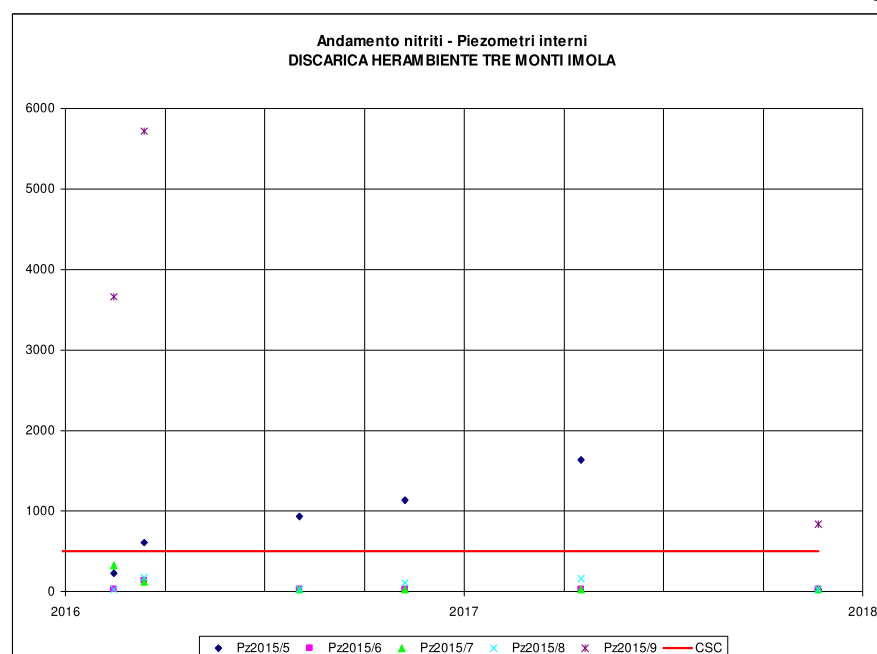
Per facilità di lettura, si riportano di seguito in forma grafica i risultati di tutti i monitoraggi eseguiti da questa Agenzia, da novembre 2015 fino ad aprile 2017, per i parametri ritenuti maggiormente significativi (*pH*, *nitriti*, *solfati*, *manganese*).

Come emerge dai grafici che seguono, anche se si osservano variabilità tra le diverse campagne, non è possibile definire, per nessun parametro, alcun trend di crescita o di decrescita.

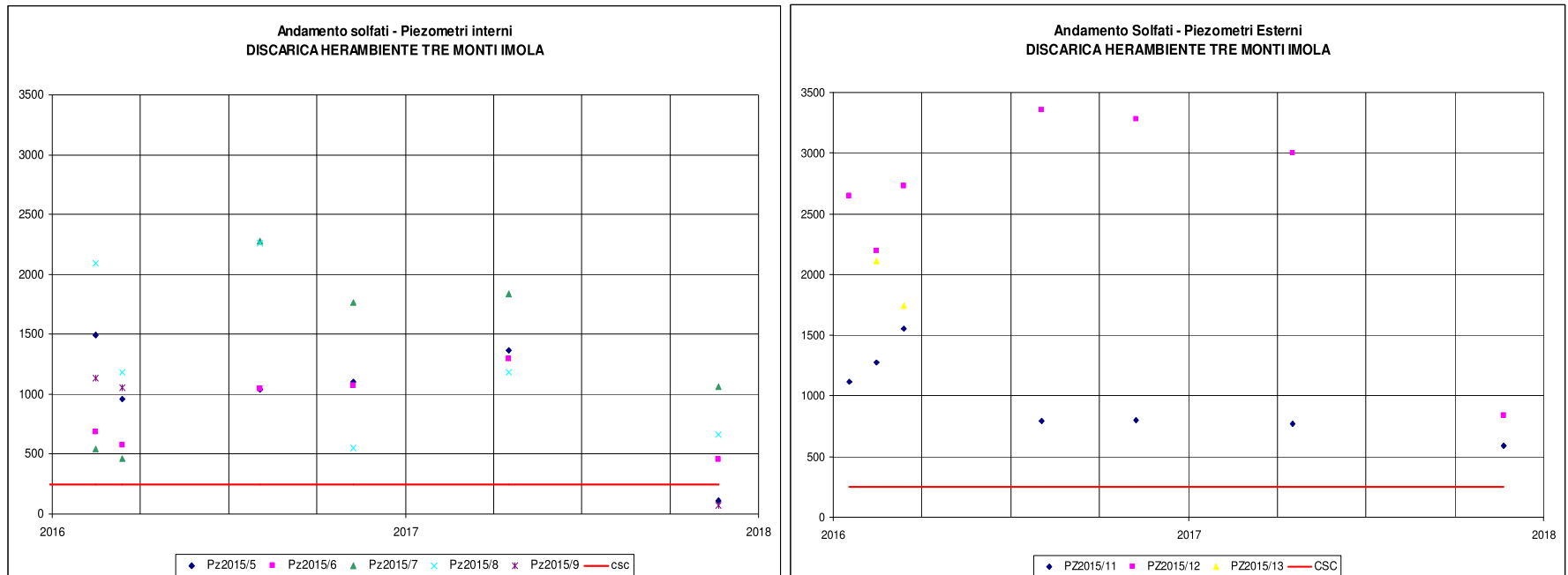
Andamento del pH nei piezometri interni ed esterni



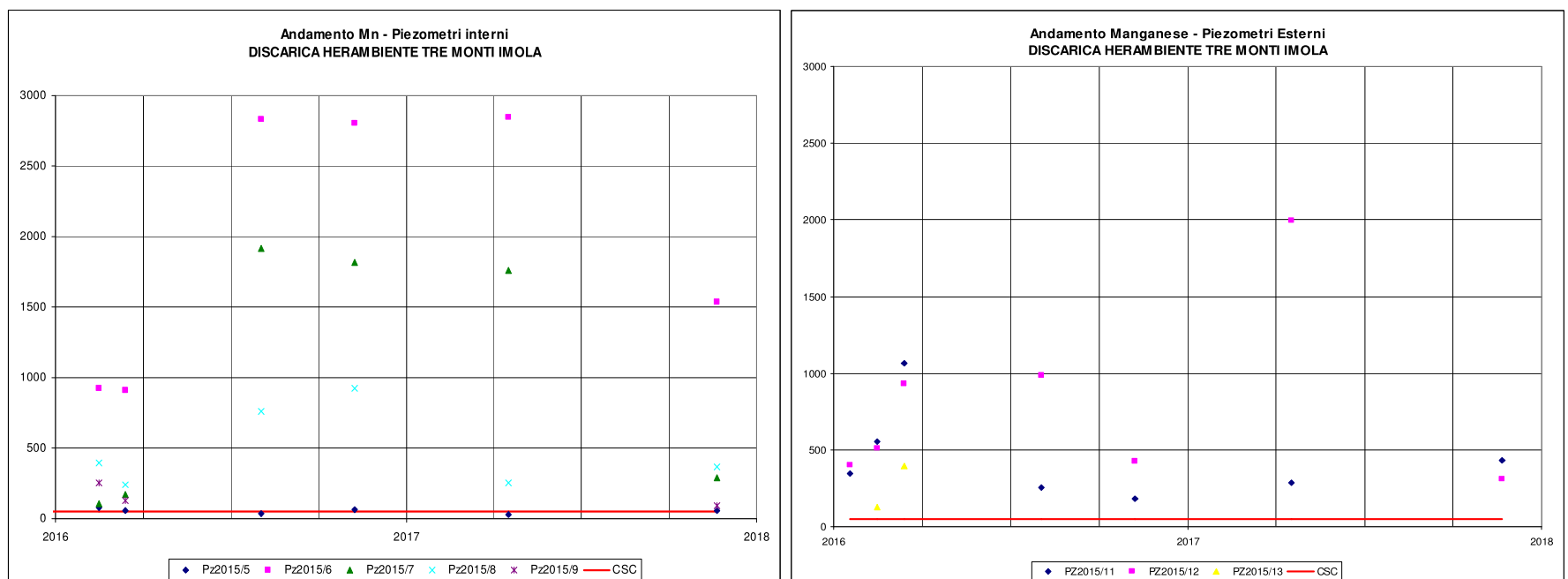
Andamento dei Nitriti nei piezometri interni ed esterni



Andamento dei Solfati nei piezometri interni ed esterni



Andamento del Manganese nei piezometri interni ed esterni



CONCLUSIONI

La campagna di monitoraggio di novembre 2017 mostra, sia per i piezometri interni che esterni, diversi superamenti per *Solfati* e *Manganese*. Le concentrazioni, tuttavia, non mostrano trend significativi, seppure per i Solfati, a partire dalla seconda metà del 2017, si osservano concentrazioni mediamente inferiori in tutti i piezometri.

L'indagine di novembre 2017 non evidenzia alcun superamento delle CSC per il parametro *Boro* in nessun piezometro, a differenza di quanto osservato in tutte le precedenti campagne analitiche, sebbene le concentrazioni si mantengano prossime al limite.

Nel piezometro PZ2015/7, per la prima volta, si osserva un superamento delle CSC per il parametro *Arsenico*, sebbene anche le precedenti indagini avessero rilevato concentrazioni prossime al limite, ovvero conformi in considerazione dell'intervallo di confidenza.

Differentemente dalle indagini antecedenti, nella campagna di novembre 2017 si registra un aumento delle concentrazioni di *Ferro* per tutti i piezometri analizzati, con valori superiori alle CSC per alcuni piezometri interni (PZ2015/5-7-8) e per tutti i piezometri esterni alla discarica (PZ2015/11-12); rileva una

concentrazione di Ferro superiore alle CSC anche il piezometro definito come “bianco” (PZ2015/B3), che come già riportato, è stato possibile campionare per la prima volta, in quanto riscontrato privo di acqua nelle precedenti campagne di campionamento.

In relazione a PZ2015/B3, avendo a disposizione i dati di un unico campionamento, si ritiene di attendere gli esiti di ulteriori campionamenti prima di poterli considerare statisticamente significativi per le valutazioni.

L'aumento delle concentrazioni di Ferro è presumibilmente connesso alle attività di cantiere svoltesi nel corso dell'anno 2017 per la sistemazione dell'area delle vasche V1/V2 di stoccaggio del percolato, congiuntamente alle condizioni particolarmente siccitose che hanno caratterizzato il 2017 che possono avere influito sulla mobilità e stabilità delle specie chimiche nelle acque sotterranee. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla valutazione degli esiti dei monitoraggi isotopici effettuati nel 2017, trattati in uno specifico documento Arpae in fase di redazione.

Si evidenzia infine una diminuzione nella concentrazione di fenoli, che risultano inferiori, o al massimo pari al limite di rilevabilità analitica; a differenza delle indagini precedenti, inoltre, non si rileva la presenza di metil fenoli.

Il monitoraggio delle acque sotterranee, che durerà due anni oltre la fine dei lavori, come previsto dall'atto DET-AMB-2016-2529 del 26/07/2016, di ottemperanza alla diffida emanata in data 09/11/2015 dalla Città metropolitana di Bologna nei confronti di Herambiente Spa, permetterà di verificare l'efficacia degli interventi di sistemazione dell'area delle vasche V1/V2, nonché la necessità di predisposizione di ulteriori interventi.

*Il Direttore di Sezione
M. Adelaide Corvaglia*

Firmato digitalmente

Allegato 1 – Esiti delle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee (21/11/2017)

Allegato 2 – Esiti delle campagne analitiche del 25/11/2015, 15/02/2016, 14/03/2016, 03/08/2016, 08/11/2016, 18/04/2017 e 21/11/2017 per piezometro

Allegato 3 – Rapporti di prova della campagna analitica per le acque sotterranee del 21/11/2017

ALLEGATO 1

ESITI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO ACQUE SOTTERANEE (21/11/17)

Tabella 1 - esiti analitici campioni di acque sotterranee prelevati in data 21/11/2017 dai piezometri interni alla discarica (Pz2015/5-6-7-8-9)

		CSC	PZ2015/5	PZ2015/6	PZ2015/7	PZ2015/8	PZ2015/9
pH	-	-	8,1	7,5	7,6	7,8	7,4
Conducibilità	μS/cm	-	757	1952	2862	2309	665
COD	mg/L	-	<10	14	58	32	<10
BOD ₅ (O ₂)	mg/L	-	<2	10	2	7	<2
Az. ammoniacale	mg/L	-	<0,02	0,38	3,2	1,6	0,66
Nitriti (NO ₂)	μg/L	500	<30	<30	<30	<30	840± 276
Azoto nitrico (N)	mg/L	-	1,5	<0,2	0,8	<0,2	0,8
Cloruri (Cl ⁻)	mg/L	-	112	211	225	191	100
Solfati (SO ₄)	mg/L	250	115	457 ± 46	1062 ± 106	662 ± 66	73
Cianuri liberi (CN)	μg/L	50	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico (As)	μg/L	10	<5	<5	20 ± 9	6	<5
Boro (B)	μg/L	1000	907	1052± 334	1300± 400	1323± 406	579
Cadmio (Cd)	μg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI (Cr)	μg/L	5	3	<2	<2	<2	<2
Cromo totale (Cr)	μg/L	50	7	<5	<5	<5	<5
Ferro (Fe)	μg/L	200	1752 ± 515	180	6412 ± 1551	2370 ± 666	231± 92
Manganese (Mn)	μg/L	50	53± 23	1534 ± 460	292 ± 112	364 ± 136	91 ± 40
Mercurio (Hg)	μg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel (Ni)	μg/L	20	5	8	6	7	<5
Piombo (Pb)	μg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5
Rame (Cu)	μg/L	1000	8	<5	<5	<5	9
Selenio (Se)	μg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno (Sn)	μg/L	-	<50	<50	<50	<50	<50
Zinco (Zn)	μg/L	3000	27	29	16	17	32
Fenoli e clorofenoli							
2-Clorofenolo	μg/L	180	<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
2,4,6-Triclorofenolo	μg/L	5	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1
Pentaclorofenolo	μg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 2 - esiti analitici campioni di acque sotterranee prelevati in data 21/11/2017 dai piezometri esterni alla discarica (Pz2015/11-12-B3)

		CSC	PZ2015/11	PZ2015/12	PZ2015/B3
pH	unità di pH	-	7,9	7,7	8,2
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	3103	3131	994
COD	mg/L	-	67	21	25
BOD5 (O ₂)	mg/L	-	17	4	<2
Azoto ammoniacale	mg/L	-	1,1	1,8	117
Nitriti (NO ₂)	µg/L	500	236	187	<30
Azoto nitrico (N)	mg/L	-	1,9	1,1	7,6
Cloruri (Cl ⁻)	mg/L	-	521	503	89
Solfati (SO ₄)	mg/L	250	592 ± 59	836 ± 84	100
Cianuri liberi (CN)	µg/L	50	<10	<10	<10
Arsenico (As)	µg/L	10	<5	<5	<5
Boro (B)	µg/L	1000	976	838	623
Cadmio (Cd)	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI (Cr)	µg/L	5	<2	<2	<2
Cromo totale (Cr)	µg/L	50	<5	<5	<5
Ferro (Fe)	µg/L	200	1009 ± 322	489 ± 174	1536 ± 460
Manganese (Mn)	µg/L	50	432 ± 157	308 ± 98	44
Mercurio (Hg)	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel (Ni)	µg/L	20	12	8	6
Piombo (Pb)	µg/L	10	<5	<5	<5
Rame (Cu)	µg/L	1000	12	<5	9
Selenio (Se)	µg/L	10	<5	<5	<5
Stagno (Sn)	µg/L	-	<50	<50	<50
Zinco (Zn)	µg/L	3000	31	9	37
Fenoli e clorofenoli					
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1

ALLEGATO 2

***ESITI CAMPAGNE ANALITICHE 25/11/2015, 15/02/2016,
14/03/2016, 03/08/2016, 08/11/2016, 18/04/2017, 21/11/2017
PER PIEZOMETRO***

Tabella 1 – PZ2015/1

	CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017
pH	-	8,7	8,8	8,8	8,6	8,1	7,8
Conducibilità a 20°C	-	7940	9467	8882	8419	7147	9939
COD	-	76,3	60	54	60	50	60
Azoto ammoniacale	-	4,3	10,9	6,2	9,3	3,6	5,6
Nitriti	500	3284 ±879	1074 ± 340	312	1763 ± 913	3930 ± 1023	5480 ± 480
Azoto nitrico	-	3,0	0,43	<0,2	<0,2	1,6	1
Cloruri	-	1605	2255	1935	1980	1310	2522
Solfati	250	2112 ± 211	2189 ± 219	2447 ± 245	2215 ± 222	1828 ± 183	2504 ± 250
Cianuri liberi	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico	10	11 ± 3	16 ± 7	9	14± 6	8	10± 4
Rame	1000	23	15	9	11	15	14
Piombo	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cadmio	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Manganese	50	42	24	44	41	53 ± 23	98 ± 43
Mercurio	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	20	19	17	12	17	11	11
Zinco	3000	21	<5	5	8	5	14
Cromo VI	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno		<0,005	<5	<5	5	<5	<50
Selenio	10	7	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro	200	8	6	<5	<5	18	6
Boro	1000	2200 ± 600	1366 ± 417	1453 ± 439	1993 ± 575	1137 ± 357	1391 ± 423
2-Clorofenolo	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<0,1
2,4-Diclorofenolo	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	0,5	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1
Fenolo	-	12,8	-	-	0,3	-	-
2-metil fenolo	-	-	-	-	0,1	-	-

Tabella 2 – PZ2015/2

		CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017
pH		-	10,1	11,1	10,8	11,1	10	10,3
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	5840	6656	6755	6356	5159	6365
COD	mg/L	-	612	958	882	1198	702	1124
Azoto ammoniacale	mg/L	-	83,2	155	140	124	99,8	145
Nitriti	µg/L	500	1970 ± 569	867 ± 283	<30	<30	<30	<30
Azoto nitrico	mg/L	-	0,47	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1
Cloruri	mg/L	-	1077	1359	1641	1474	1261	1431
Solfati	mg/L	250	301 ± 30	972 ± 312	1519 ± 152	816±82	1116 ±112	796 ± 77
Cianuri liberi	µg/L	50	15	35	24	66 ± 29	<10	85 ± 37
Arsenico	µg/L	10	72 ± 32	113 ± 50	93 ± 41	120 ± 53	73 ± 32	143 ± 61
Rame	µg/L	1000	19	<5	<5	<5	8	<5
Piombo	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Manganese	µg/L	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	890 ± 290	972 ± 97	867 ± 283	1060 ± 336	568 ± 198	1104 ± 348
Zinco	µg/L	3000	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cromo VI	µg/L	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale	µg/L	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno	µg/L	-	<0,005	<5	<5	<5	<5	<5
Selenio	µg/L	10	10	14 ± 6	16 ± 7	16 ± 7	10 ±4	18±8
Ferro	µg/L	200	6	29	13	26	46	24
Boro	µg/L	1000	578	313	320	291	381	343
2-Clorofenolo	µg/L	180	1,1	2,7	5	3,3	<0,1	<0,1
4-Clorofenolo	µg/L	-	-	-	-	0,9	29	14
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1	0,6	0,7	8	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	0,2	0,4	0,7	<0,1	4,5
Pentaclorofenolo	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fenolo	µg/L	-	1984	3727	7943	3740	2343	6009
2-metil fenolo	µg/L	-	0,6	1,8	4	2	-	15,3
3-metil fenolo	µg/L	-	2,6	8,3	14	8,1	18	24,2
4-metil fenolo	µg/L	-	6,8	21,2	42	24,2	50	-

Tabella 3 – PZ2015/3

		CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016
pH		-	9,3	8	8,1
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	6021	8964	8317
COD	mg/L	-	116	99	188
Azoto ammoniacale	mg/L	-	21,8	8,4	12,2
Nitriti	µg/L	500	3'284 ± 879	20'032 ± 4082	18'144 ± 3753
Azoto nitrico	mg/L	-	0,3	8	4,9
Cloruri	mg/L	-	1534	2712	2833
Solfati	mg/L	250	979 ± 0,8	769 ± 77	1186 ± 119
Cianuri liberi	µg/L	50	<10	<10	<10
Arsenico	µg/L	10	54 ± 24	12 ± 5	16 ± 7
Rame	µg/L	1000	12	10	17
Piombo	µg/L	10	<5	<5	<5
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5
Manganese	µg/L	50	7	76 ± 33	30
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	311 ± 119	49 ± 22	70 ± 31
Zinco	µg/L	3000	<5	<5	6
Cromo VI	µg/L	5	<2	<2	<2
Cromo totale	µg/L	50	<5	<5	<5
Stagno	µg/L		<0,005	<5	<5
Selenio	µg/L	10	14 ± 6	<5	7
Ferro	µg/L	200	9	17	5
Boro	µg/L	1000	2600 ± 700	2219 ± 630	1887 ± 548
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 4 – PZ2015/4

		CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	08/11/2016
pH		-	9,2	8,8	9	7,7
Conducibilità a 20°C	µS/cm	-	4410	3403	2503	4435
COD	mg/L	-	62,6	61	43	77
Azoto ammoniacale	mg/L	-	8,3	2,6	2,4	1,2
Nitriti	µg/L	500	4762 ± 1205	1008 ± 322	4236 ± 1091	3390 ± 903
Azoto nitrico	mg/L	-	8,1	5,1	9	11,1
Cloruri	mg/L	-	1142	707	570	1079
Solfati	mg/L	250	571 ± 57	611 ± 61	455 ± 46	723 ± 72
Cianuri liberi	µg/L	50	<10	<10	<10	<10
Arsenico	µg/L	10	28 ± 12	12± 5	24 ± 11	<5
Rame	µg/L	1000	27	29	23	29
Piombo	µg/L	10	<5	<5	<5	<5
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Manganese	µg/L	50	<5	53 ± 23	11	7
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	11	14	10	10
Zinco	µg/L	3000	<5	<5	<5	13
Cromo VI	µg/L	5	6 ± 3	7 ± 3	12 ± 5	8 ± 4
Cromo totale	µg/L	50	9	10	12	8
Stagno	µg/L	-	<0,005	<5	<5	<5
Selenio	µg/L	10	43 ± 19	9	8	9
Ferro	µg/L	200	6	7	13	33
Boro	µg/L	1000	1900 ± 600	1299 ± 400	1672 ± 495	1186 ± 370
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	µg/L	0,5	<0,1	0,1	0,4	<0,1
Fenolo	µg/L	-	-	0,3	0,2	-

Tabella 5 – PZ2015/5

	CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017	21/11/2017
pH	-	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,4	8,1
Conducibilità a 20 °C	-	2550	5190	3881	6544	6652	6592	757
COD	-	18,1	18	15	31	32	24	<10
Azoto ammoniacale	-	1,7	1,3	1,8	7,3	3,9	1,7	<0,02
Nitriti	500	1182 ± 369	236	608	934 ± 301	1129 ± 355	1640 ± 487	<30
Azoto nitrico	-	0,77	0,72	1,9	1,5	4,5	3,9	1,5
Cloruri	-	<1	697	528	1570	1654	1528	112
Solfati	250	623 ± 62	1493 ± 149	960 ± 96	1038 ± 104	1100 ± 110	1369 ± 137	115
Cianuri liberi	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Boro	1000	1500 ± 400	2982 ± 809	2167 ± 617	3634 ± 958	2290 ± 647	2506 ± 968	907
Cadmio	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3
Cromo totale	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	7
Ferro	200	<5	<5	<5	15	20	<5	1752 ± 515
Manganese	50	106 ± 47	79 ± 35	59 ± 26	37	61 ± 27	29	53 ± 23
Mercurio	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	20	9	8	5	6	6	<5	5
Piombo	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	1000	5	<5	<5	<5	10	<5	8
Selenio	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno		<0,005	<5	<5	<5	<5	<50	<50
Zinco	3000	5	9	7	34	7	8	27
2-Clorofenolo	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fenolo	-	2,1	-	-	0,3	-	-	-

Tabella 6 – PZ2015/6

		CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/16	18/04/2017	21/11/2017
pH	-	-	7,6	7,4	7,3	7,1	7,4	7,2	7,5
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	2080	1951	1854	3311	3343	3613	1952
COD	mg/L	-	23,2	14	46	11	10	13	14
Azoto ammoniacale	mg/L	-	0,6	0,22	0,47	6,5	0,57	1,2	0,38
Nitriti	µg/L	500	493	<30	141	<30	<30	<30	<30
Azoto nitrico	mg/L	-	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	0,9	0,6	<0,2
Cloruri	mg/L	-	131	140	132	382	536	587	211
Solfati	mg/L	250	678 ± 68	691 ± 69	573 ± 53	1049±105	1070 ±107	1295 ± 130	457 ± 46
Cianuri liberi	µg/L	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Boro	µg/L	1000	1100 ± 400	863	986	2248 ± 636	913	952	1052 ± 334
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI	µg/L	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale	µg/L	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro	µg/L	200	<5	<5	<5	<5	32	9	180
Manganese	µg/L	50	764 ± 255	922 ± 299	910 ± 295	2830 ± 774	2805 ± 768	2847 ± 778	1534 ± 460
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	8	5	<5	17	13	9	8
Piombo	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	µg/L	1000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Selenio	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno	µg/L	-	<0,005	<5	<5	<5	<5	<50	<50
Zinco	µg/L	3000	<5	6	18	12	14	16	29
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	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 7 – PZ2015/7

	CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017	21/11/2017
pH	-	7,4	7,6	7,5	7	7,1	6,9	7,6
Conducibilità 20 °C	-	5470	1738	1836	7104	5285	5897	2862
COD	-	51,7	28	27	109	112	100	58
Azoto ammoniacale	-	11,1	0,84	1,3	14	6,3	11	3,2
Nitriti	500	66	328	122	<30	<30	<30	<30
Azoto nitrico	-	<0,2	3,9	0,8	<0,2	<0,2	<0,2	0,8
Cloruri	-	737	118	192	1118	649	785	225
Solfati	250	1987 ± 199	545 ± 55	467 ± 47	2280±228	1769 ±177	1840 ± 184	1062 ± 106
Cianuri liberi	50	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico	10	<5	<5	<5	6	14 ± 6	11 ± 5	20 ± 9
Boro	1000	2500 ± 700	1035 ± 329	1109 ± 349	3164±852	1866 ±544	1892 ± 550	1300 ± 400
Cadmio	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI	5	<2	6 ± 3	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale	50	<5	8	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro	200	11	16	7	35	78	22	6412 ± 1551
Manganese	50	493 ± 175	109 ± 48	169 ± 70	1913 ± 555	1815 ± 531	1764 ± 518	292 ± 112
Mercurio	1	<0,5	<0,5	<0,5	<5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	20	33 ± 15	8	13	66 ± 29	24 ± 11	39 ± 17	6
Piombo	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	1000	8	8	6	<5	<5	<5	<5
Selenio	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno	-	<0,005	<5	<5	<5	<5	<50	<50
Zinco	3000	6	9	8	10	15	<5	16
2-Clorofenolo	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4-Clorofenolo	-	-	-	-	-	0,12	-	<0,1
2,4-Diclorofenolo	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	5	<0,1	<0,1	0,6	0,5	6,1 ± 2,7	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Fenolo	-	-	-	-	0,2	0,4	-	-
2-metil fenolo	-	-	-	-	0,1	-	-	-
3-metil fenolo	-	-	-	-	-	0,3	-	-
4-metil fenolo	-	-	-	-	-	0,3	-	-

Tabella 8 – PZ2015/8

		CSC	25/11/2015	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017	21/11/2017
pH	-	-	7,5	7,4	7,6	7,2	7,5	7,3	7,8
Conducibilità 20 °C	µS/cm	-	3790	5988	3707	6285	2277	3745	2309
COD	mg/L	-	35,2	59	31	67	25	36	32
Azoto ammoniacale	mg/L	-	4,2	6,6	3,6	7,7	1,9	1,3	1,6
Nitriti	µg/L	500	263	<30	174	<30	109	164	<30
Azoto nitrico	mg/L	-	0,4	<0,2	0,5	6,2	0,5	1,8	<0,2
Cloruri	mg/L	-	133	746	459	824	189	436	191
Solfati	mg/L	250	676 ± 68	2093 ± 209	1181 ± 118	2258 ± 226	555 ± 56	1179 ± 118	662 ± 66
Cianuri liberi	µg/L	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico (As)	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6
Boro (B)	µg/L	1000	2700 ± 700	2941 ± 800	2033 ± 584	3601 ± 950	1480 ± 446	1909 ± 554	1323 ± 406
Cadmio (Cd)	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI (Cr VI)	µg/L	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale (Cr)	µg/L	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro (Fe)	µg/L	200	<5	19	<5	8	8	7	2370 ± 666
Manganese (Mn)	µg/L	50	148 ± 63	393 ± 145	241 ± 96	760 ± 253	926 ± 300	257 ± 101	364 ± 136
Mercurio (Hg)	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel (Ni)	µg/L	20	9	15	7	17	27 ± 12	6	7
Piombo (Pb)	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame (Cu)	µg/L	1000	6	<5	<5	<5	5	13	<5
Selenio (Se)	µg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno (Sn)	µg/L	-	<0,005	<5	<5	<5	<5	<50	<50
Zinco (Zn)	µg/L	3000	<5	37	9	7	373	6	17
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	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 9 - PZ2015/9

		CSC	15/02/2016	14/03/2016	21/11/2017
pH	-	-	7,8	8	7,4
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	8361	5989	665
COD	mg/L	-	56	49	<10
Azoto ammoniacale	mg/L	-	5,1	5,6	0,66
Nitriti	µg/L	500	3662 ± 964	5714 ± 1406	840 ± 276
Azoto nitrico	mg/L	-	11,6	3,4	0,8
Cloruri	mg/L	-	2147	1377	100
Solfati	mg/L	250	1131 ± 113	1056 ± 106	73
Cianuri liberi	µg/L	50	<10	<10	<10
Arsenico	µg/L	10	5	<5	<5
Boro	µg/L	1000	2328 ± 656	1665 ± 493	579
Cadmio	µg/L	5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI	µg/L	5	<2	4	<2
Cromo totale	µg/L	50	<5	<5	<5
Ferro	µg/L	200	<5	<5	231 ± 92
Manganese	µg/L	50	255 ± 100	129 ± 56	91 ± 40
Mercurio	µg/L	1	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	µg/L	20	13	10	<5
Piombo	µg/L	10	<5	<5	<5
Rame	µg/L	1000	12	11	9
Selenio	µg/L	10	6	6	<5
Stagno	µg/L	-	<5	<5	<50
Zinco	µg/L	3000	28	7	32
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	<0,1	0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 10 – PZ2015/11

	CSC-	18/01/2016	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017	21/11/2017
pH	-	7,8	7,4	7,6	7,3	7,4	7,5	7,9
Conducibilità 20 °C	-	5050	4677	6683	18719	13799	11434	3103
COD	-	44	28	34	85	72	13,3	67
Azoto ammoniacale	-	3,7	2,2	3,6	29	17,5	29	1,1
Nitriti	500	194	<30	26	<30	62	217	236
Azoto nitrico	-	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1,9
Cloruri	-	832	627	1125	6374	4227	3345	521
Solfati	250	1115 ± 112	1278 ± 128	1553 ± 155	792 ± 79	797 ± 80	771 ± 77	592 ± 59
Cianuri liberi	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico	10	<5	<5	<5	9	<5	<5	<5
Boro	1000	2600 ± 700	1661 ± 492	2296 ± 648	5033 ± 1262	2328 ± 656	2356 ± 663	976
Cadmio	5	<5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro	200	6	10	7	10	34	12	1009 ± 322
Manganese	50	344 ± 129	555 ± 194	1065 ± 338	255 ± 100	184 ± 76	284 ± 110	432 ± 157
Mercurio	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	20	17	18	15	8	15	10	12
Piombo	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Selenio	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	12
Stagno	-	<5	<5	<5	<5	<5	<50	<5
Rame	1000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<50
Zinco	3000	19	22	8	57	10	16	31
2-Clorofenolo	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
2,4,6-Triclorofenolo	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Pentaclorofenolo	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 11 – PZ2015/12

	CSC	18/01/2016	15/02/2016	14/03/2016	03/08/2016	08/11/2016	18/04/2017	21/11/2017
pH	-	7,3	7,4	7,2	6,9	7,2	7,1	7,7
Conducibilità 20 °C	-	9430	8166	9667	10387	9774	10635	3131
COD	-	69	50	117	122	42	5	21
Az ammoniacale	-	4,5	2,9	5,7	10	6	10	1,8
Nitriti	500	187	69	72	<30	187	39	187
Azoto nitrico	-	1,8	0,45	<0,2	<0,2	0,4	0,3	1,1
Cloruri	-	2129	1718	1967	2203	2173	2271	503
Solfati	250	2651± 265	2196 ± 220	2733 ± 273	3355 ± 336	3281 ±328	3001 ± 300	836 ± 84
Cianuri liberi	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenico	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Boro	1000	2600 ± 700	1671 ± 494	2228 ± 632	2844 ± 777	1424 ± 432	1815±531	838
Cadmio	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cromo VI	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cromo totale	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro	200	10	6	8	412 ± 150	14	16	489 ± 174
Manganese	50	401 ± 147	512 ± 181	930 ± 300	985 ± 316	423 ±154	1995 ± 575	308 ± 98
Mercurio	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	20	35 ± 15	27 ± 12	29 ± 13	37 ± 16	27 ± 12	30 ± 13	8
Piombo	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	1000	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5
Selenio	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Stagno	-	<0,005	<5	<5	<5	<5	<50	<50
Zinco	3000	212	8	6	21	28	6	9
2-Clorofenolo	180	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabella 12 – Pz2015/13		CSC	15/02/2016	14/03/2016
pH	-	-	7,8	7,5
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	13574	6470
COD	mg/L	-	84	134
Azoto ammoniacale	mg/L	-	13,1	1,6
Nitriti	µg/L	500	335	230
Azoto nitrico	mg/L	-	1,3	0,4
Cloruri	mg/L	-	4008	1652
Solfati	mg/L	250	2114 ± 211	1743 ± 174
Cianuri liberi	µg/L	50	<10	<10
Arsenico (As)	µg/L	10	<5	<5
Rame (Cu)	µg/L	1000	6	<5
Piombo (Pb)	µg/L	10	<5	<5
Cadmio (Cd)	µg/L	5	<0,5	<0,5
Manganese (Mn)	µg/L	50	128 ± 56	393 ± 144
Mercurio (Hg)	µg/L	1	<0,5	<0,5
Nichel (Ni)	µg/L	20	15	14
Zinco (Zn)	µg/L	3000	10	<5
Cromo VI (Cr)	µg/L	5	<2	<2
Cromo totale (Cr)	µg/L	50	<5	<5
Stagno (Sn)	µg/L	-	<5	<5
Selenio (Se)	µg/L	10	<5	<5
Ferro (Fe)	µg/L	200	5	7
Boro (B)	µg/L	1000	2836 ± 776	2023 ± 582
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	0,5	<0,1	<0,1

Tabella 13 – Pz2015/B3		CSC	21/11/2017
pH	-	-	8,2
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	-	994
COD	mg/L	-	25
Azoto ammoniacale	mg/L	-	117
Nitriti	µg/L	500	<30
Azoto nitrico	mg/L	-	7,6
Cloruri	mg/L	-	89
Solfati	mg/L	250	100
Cianuri liberi	µg/L	50	<10
Arsenico	µg/L	10	<5
Boro	µg/L	1000	623
Cadmio	µg/L	5	<0,5
Cromo VI	µg/L	5	<2
Cromo totale	µg/L	50	<5
Ferro	µg/L	200	1536 ± 460
Manganese	µg/L	50	44
Mercurio	µg/L	1	<0,5
Nichel	µg/L	20	6
Piombo	µg/L	10	<5
Rame	µg/L	1000	9
Selenio	µg/L	10	<5
Stagno	µg/L	-	<50
Zinco	µg/L	3000	37
2-Clorofenolo	µg/L	180	<0,1
2,4-Diclorofenolo	µg/L	110	<0,1
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	5	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/L	0,5	<0,1

ALLEGATO 3

RAPPORTI DI PROVA CAMPAGNE ANALITICHE PER LE ACQUE SOTTERRANEE (21/11/2017)